الدكتور
هشام أديب الرز
أستاذ مساعد في كلية الزراعة
جامعة دمشق

الدكتور
علي خالد البراقي
مدرس في كلية الزراعة
جامعة دمشق

جامعة دمشق
مديرية الكتب والمطبوعات
المكتبة

منتجات نحل العسل

HONEYBEE PRODUCTS

المعهد المتوسط الزراعي
قسم النحل - السنة الثانية

المدقق العلمي
الأستاذ الدكتور محمد عادل فتيم

منشورات جامعة دمشق

1420 - 1421 هـ
1999 - 2000 م

مقدمة

تلازمت النهضة الزراعية في سورية منذ الثمانينات من القرن العشرين مع نهضة في تربية النحل وثورة على أنواع التربية التقليدية واستبدال الطرائق الحديثة بها، واستخدام أفضل تقانات العصر للحصول على منتجات النحل المختلفة ذات الأهمية الاقتصادية ووصول هذه المنتجات الغذائية محتفظة بحيويتها وقدرتها الدوائية العالية إلى المستهلك.

وتُوجت هذه الثورة النحلية بافتتاح قسم النحل في المعهد المتوسط الزراعي في دمشق وذلك لرفع سوية هذه المهنة وتوفير الكادر الفني. ونحن نأمل من خلال هذا الجهد بتأليف هذا المقرر أن يتم دعم هذا القسم مادياً ومعنوياً ليستمر ويعطي الفائدة المرجوة.

لا يزال استثمار منتجات خلية النحل في حدوده الدنيا، ولقد كانت معرفة الإنسان لمنتجات الخلية تقتصر على العسل والشمع إلى بضع عشرات من السنين، إلى أن بدأ الاهتمام بمنتجات أخرى (سم النحل، الغذاء الملكي، صمغ النحل Propolis، وحبوب الطلع) اكتشفت مؤخراً، وأصبحت تملأ مع مستحضراتها الصيدليات المهتمة بالمواد الطبيعية كغذاء ودواء، وذلك مع ازدياد المعرفة بخواصها الكيميائية والفيزيولوجية ولهذه المواد مع تقدم العلوم وتطور التقانات مستقبل باهر في الاستطباب والتغذية.

وفي تحرير كتاب جامعي يهتم بمنتجات الخلية لابد أن يتصدر العسل المنتجات بمكان خاص، هذه المادة التي استهوت الإنسان منذ أن بدأ النشاط في الطبيعة وتعرف عليها، فالعسل أياً كان مصدره، رحيقاً أو ندوة عسلية، له أهمية كبيرة، فلقد ذكره الله تعالى في الكتب السماوية المقدسة، واستعملته الحضارات المتعاقبة كمادة لها الصدارة في اقتصادها. وهكذا اليوم مع تطور العلوم والتقانات أصبح الاهتمام بمنتجات الخلية الأخرى على قدر الاهتمام بالعسل إن لم يكن أكثر.

يعد كتاب منتجات النحل أحد المراجع العربية الذي يعالج بالشكل العلمي الأكاديمي كل ما يتعلق بكل جديد في بحوث النحل. وقد عالج هذا الكتاب وبشكل مفصل خلال الفصل الأول إنتاج العسل وصفاته وأنواعه حسب الشكل والمرعى وكيفية الحصول عليه. والعوامل المؤثرة على إنتاجه، ثم تحليل العسل ومواصفات العسل السوري وطرائق كشف غش العسل مع نبذة مبسطة عن فوائد العسل الطبية.

وفي الفصل الثاني شرح عن إنتاج شمع النحل من حيث مصادره وصفاته وكيفية صناعته واستخداماته في الخلية والعلاج. وشرح في الفصل الثالث كل ما يتعلق بالغذاء الملكي من حيث الصفات والتركيب والإنتاج وطرائق حفظه واستخداماته. وعالج الفصل الرابع أهمية سم النحل من حيث فوائده الطبية وصفاته وطرائق الوقاية من لسع النحل. والفصل الخامس خصص لإنتاج حبوب الطلع من حيث أهميتها للخلية وللتغذية وفوائدها الطبية وكيفية الحصول عليها.

وجاء الفصل قبل الأخير بدراسة شاملة للبروبوليس هذه المادة المتعددة الاستخدام في الخلية وفي العلاج. وفي الفصل الأخير أوضح الفائدة المتبادلة بين النحل والأزهار من حيث التلقيح الخلطي وزيادة إنتاج الحاصلات الزراعية بوجود النحل.

ونرجو أن نكون قد وفقنا في تقديم كل جديد عن منتجات النحلة العديدة. كما نقبل بكل تقدير أي انتقاد بنّاء أو ملاحظات حول موضوعات هذا الكتاب.

والله من وراء القصد

دمشق 1999

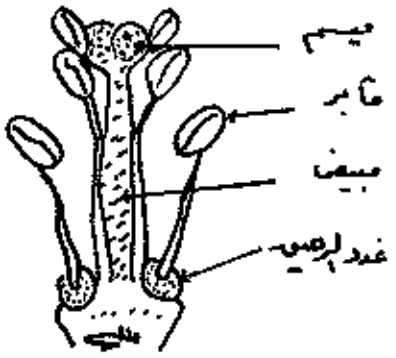
د. هشام. د. علي

الفصل الأول

الرحيق Nectar

تعريف الرحيق

يُعرَّف الرحيق بأنه محلول مائي لعدد من السكريات (غلوكوز، فركتوز، سكروز) وآثار من البروتينات والأملاح المعدنية والأحماض وبعض المواد العطرية والأصباغ والأنزيمات، تفرزه غدد خاصة من زهرة النبات تسمى الغدد الرحيقية Nectaries وقد تفرزه غدد على الساق أو الأوراق أو غيرها من أجزاء النبات وتسمى الغدد الرحيقية الخارجية Extra floral nectaries. وإن محتوى الرحيق من السكروز عادة يزيد على محتواه من السكرين الأحاديين (الفركتوز والغلوكوز). وتشكل نسبته نحو 40-50% من إجمالي السكر في الرحيق.

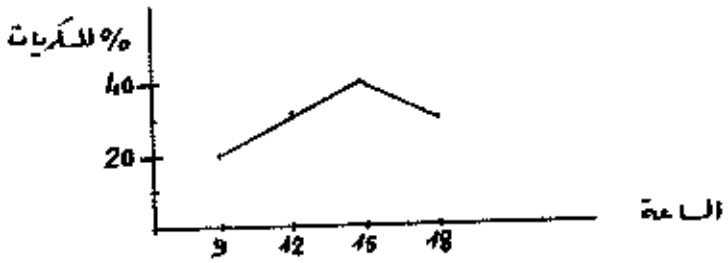


تحتوي بعض أنواع الرحيق سكريات أخرى بالإضافة إلى السكريات المذكورة، مثل سكر المالتوز والرافينوز...، وتتأثر كمية الرحيق ونسبة السكريات في الرحيق بنوع النبات والعوامل الجوية والبيئية، وتتراوح نسبة المواد الصلبة الذائبة في رحيق الأزهار من 4-65% كما يبين الجدول التالي:

نوع النبات	تركيز المواد الصلبة الذائبة (%)
التوت	60-50
البرتقال	30-10
التفاح	50
الأجاص	30-4
اللوز	50-35
القطن	22
عباد الشمس	31
البرسيم	60-35

ولقد عرَّف آخرون الرحيق بأنه النسغ السكري المفرز من غدد رحيقية، وهي غدد تصادف في كثير من النباتات، تكون هذه الغدد الرحيقية الزهرية Nectaries داخل الزهرة. أو غدد رحيقية غير زهرية Extra floral Nectaries، على الساق أو على أعناق أو عروق الأوراق أو على محافظ البذور، ويتراوح تركيز السكريات في الرحيق بين 5 و 80% (Bertrand et al., 1972).

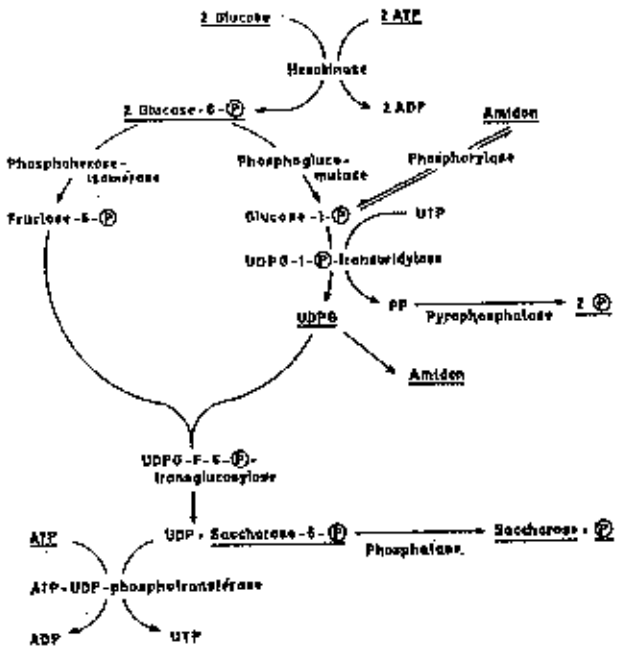
لا يجمع النحل الرحيق الذي يحتوي أقل من 14% من السكر إلا في ظروف عدم وجود غيره، وإن النباتات التي تعطي رحيقاً محتوياً أكثر من 50% من السكريات تعد نادرة، ويختلف تركيز السكر في الرحيق تبعاً للساعة من النهار فهي لبعض أنواع النفل (Trifolium) 20% عند الساعة التاسعة صباحاً، و30% عند الساعة الثانية عشرة، و40% عند الساعة الخامسة عشرة وتهبط إلى 30% عند الساعة الثامنة عشرة.



تغير محتوى الرحيق من السكريات في النهار لأحد انواع النفل

ونذكر من النباتات التي لها غدد إفراز غير زهرية: الخروع (Ricinus communis) ricin القطن (Gossypium spp.)، الدراق (Prunus persica)، الكرز (Prunus avium)، الحلاب (Euphorbia spp.)، الأكاسيا، الميموزا (Acacia, mimosa).

ولقد فسر (Edelman et coll. 1959) تحول مادات الفحم في الغدد الرحيقية بالمخطط التالي:



أهمية إفراز الرحيق بالنسبة للنبات

لقد باتت أهمية إفراز الرحيق بالنسبة للنبات بهدف جذب الحشرات المؤبرة Pollinisateurs إليها معروفة، خصوصاً للنباتات التي لا يتم إخصابها إلا بالحشرات (Entomogames) خاصة تلك التي تسمى (Apigame). ويعزو بعض الباحثين إفراز الرحيق عند النبات لكي يجذب حشرات تدافع عنه كالنحل ضد الحشرات الضارة بالنبات، أو أنها صمامات أمان تفرز الفائض من المركبات خارج جسم النبات عندما تكون هذه المواد غزيرة وفائضة عن حاجته.

من الرحيق إلى العسل

تبدأ الشغالة بعد ملء معدتها بالرحيق خلال عودتها إلى الخلية بتحويل الرحيق إلى عسل فتخفف من نسبة الماء فيه، وتفرز أنزيماً (الـ Invertase) ليحول سكر القصب الثنائي إلى سكريات أحادية. وعند دخولها إلى الخلية تعطي ما تحويه معدة العسل لديها إلى نحلة أخرى، والتي تقوم بدورها بابتلاعه وحفظه في معدة العسل قبل أن تعطيه إلى نحلة أخرى، أو أن تودعه إحدى العيون السداسية المجهزة لاستقبال العسل.

وفي وقت الجمع الغزير تنتظر الشغالات المنزلية الشغالات الحقلية (الجانيات) على لوحة الطيران ممتدة الخرطوم لاستقبال الغذاء منها وكسب الوقت، وتعمل شغالات أخرى على تهوية النحاريب لتخفيف الرطوبة ما أمكن.

وعندما يصبح العسل ناضجاً يكون محتوياً 15-20% رطوبة و80-85% من السكريات. وعندما تمتلئ النحاريب، تضع الشغالات طبقة رقيقة من الشمع على فتحة العين السداسية فيسمى عسلاً ناضجاً أو مختوماً.

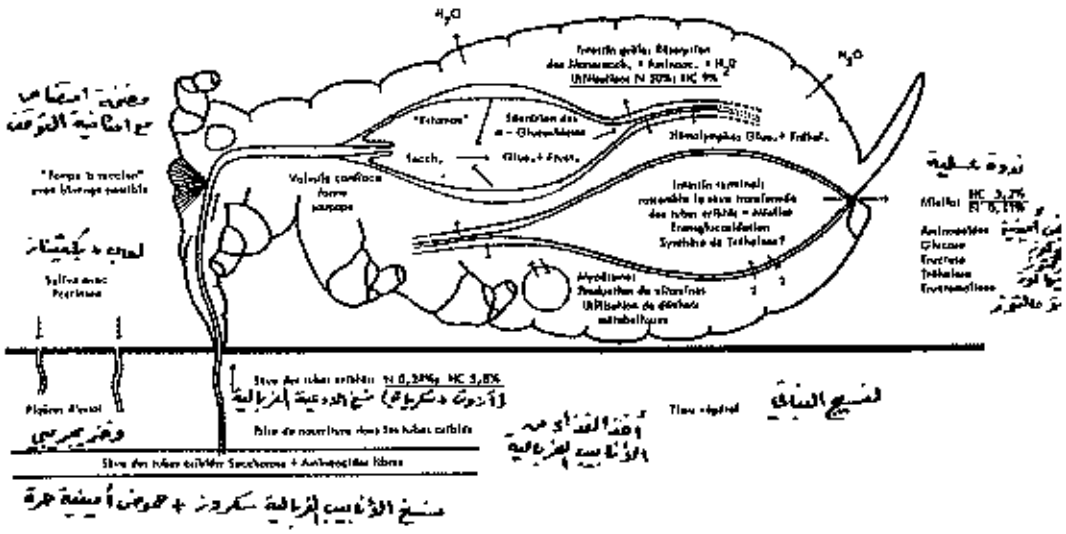
الندوة العسلية Miellat, Honey dew

هي سائل سكري تفرزه بعض الحشرات مثل (المن، البسلا، الحشرات القشرية) الماصة لنسغ النموات الحديثة والأوراق في بعض النباتات، وتظهر في

بداية الصيف حيث تتكاثر أعدادها بسرعة كبيرة مما يجعل النبات أحياناً دبقاً بمفرزاتها العسلية، وبعد عسل ندوة المخروطيات (Epicea spp.) والشوح الأبيض (Abies alba) والتي تعطي حوالي 40-60 كغ عسلاً/ هكتار أفضل أعسال الندوة العسلية مذاقاً.

كما يجمع النحل الندوة من بعض النحليات. أو الزيزفون وغيره من الأشجار المثمرة والحراجية.

تستخلص هذه الحشرات المركبات الأزوتية من نسغ النبات، ولما كان النسغ فقيراً بها فهي بحاجة لتمتص كميات كبيرة منها، وتطرح السكريات التي تشكل الندوة العسلية مصدر عسل الندوة العسلية ولقد وضح (Ernhardt 1962) عمليات امتصاص الغذاء من قبل حشرة المن من نبات (Megoura Viciae) بالشكل التالي:



العسل Miel , Honey

العسل الطبيعي: Miel de fleurs - Floral Honey

العسل هو الغذاء الطبيعي للنحل، يجمعه الشغالات على شكل رحيق من غدد خاصة على النبات وتجري عليه عدة تغييرات طبيعية وكيميائية حتى يتم تحويله إلى عسل ناضج، يخزن في الأقراص على شكل سائل سميك القوام نوعاً ما، ويجب أن لا تزيد رطوبته عن 21% ونسبة الرماد فيه عن 1% والسكروز عن 8%. وله تأثير حمضي.

كما يُعرّفه آخرون: بأنه مادة سكرية عطرية حلوة المذاق، سميكة القوام ينتجها النحل من جمعه لرحيق الأزهار ويحوله إلى غذاء كثيف يخزنه في الأقراص الشمعية، تأثيرها حامضي، تتألف أساساً من نوعين من السكريات الأحادية، الدكستروز والليفيلوز مع بعض مادات الفحم الأخرى كما تحتوي أملاحاً معدنية وأصباغاً وبعض الأنزيمات وحبوب الطلع وهو سائل في حالته الطبيعية، يبدأ بالتجمد أو التبلور عاجلاً أم آجلاً لغالبية أنواع العسل.

ويُعرّف العسل أيضاً، بأنه المادة الناتجة عن الرحيق أو الندوة العسلية بعد جمعها من قبل النحل وتحويلها إلى عسل بالتخمر والتهوية، وتَشكّل العسل وإنضاجه قد يحتاج عدة ساعات إلى عدة أيام مما يجعله مختلفاً عن الأصل، ولا يحتوي من الماء إلا 17-20% وهذا يضمن حفظه. والعسل مادة حية نظراً لاحتوائه مركبات ذات أهمية حيوية وهي بالإضافة إلى السكريات (سكر الفواكه، سكر العنب، سكر القصب، سكر الشعير، الدكسترين، الأرلوز،...) والأحماض العضوية (حمض النمل، حمض الليمون، حمض التفاح، حمض الزبدة، حمض اللبن، حمض الغلوكونيك، حمض غلوتاميك وغيرها من الحموض...) فهو يحتوي الخمائر

والأنزيمات الآتية من النبات ومن النحلة (كخميرة الجعة، التي تحول النشاء إلى سكر والـ Invrtase "القلابين" والفوسفاتاز، وخميرة الخل والبيروكسيداز والليباز...)، كما يحتوي الفيتامينات ب1، ب2، ب3، ب5، ب6، وفيتامين C، K، A. والعسل وسط حافظ للفيتامينات جيداً.

كما يحتوي العسل كثيراً من الأملاح المعدنية للعناصر التالية (Ca، Na، K، Mn، Fe، Cl، P، S، I) وبترافقها مع الخمائر والفيتامينات والهرمونات تلعب دوراً مهماً في حيوية الجسم والحفاظ عليه في أعلى مستويات النشاط.

كما يحتوي العسل البروتينات بكمية ضئيلة جداً والأصبغة والمنشطات الحيوية غير المعروفة والزيوت العطرية وبعضاً من المواد الأخرى المهمة جداً.

ويختلف نوع العسل تبعاً للمصدر الذي تكون منه، فهو ينسب للنبات الذي جمع النحل رحيقه إذا بلغت نسبة هذا الرحيق في تكوين ذلك العسل 50% فأكثر، ويدعى عندئذ عسل اليانسون أو الحمضيات أو القطن ... إلخ. (أنظر الجدول).

صفات العسل الطبيعية: Propriétés Physiques du miel

تختلف أنواع العسل في تركيبها تبعاً لاختلاف المصدر النباتي... والظروف البيئية والجوية... وفي كثير من بلدان العالم يُعرِّفون العسل حماية للمستهلك من أساليب الغش المحتملة وذلك بوصف متوسط تركيبه الكيميائي والحدود الدنيا والعليا للنسب المئوية لمركباته الرئيسة. ولا يوجد حقاً تعريف مثالي للعسل، ولكننا سنحاول تقديم التعريف الأوروبي للعسل:

«العسل هو المادة السكرية التي ينتجها النحل من رحيق الأزهار والندوة العسلية وغيرها من المواد السكرية التي يجمعها من النباتات الحية، والتي يُغنيها بمواد يفرزها من غدده، فتتحول في جسمه ويضعها في الأقراص الشمعية وينضجها» وهو تعريف كامل للعسل - إلى حدٍ ما.

	العسل (مصدر العسل)	صفات العسل			النسبة المئوية للسكر		إنتاج الهكتار من العسل «كغ»
		لونه	رائحته	تبلوره	غلوكوز	فركتوز	
1	عسل القطن	عنبري خفيف	رائحة عطره خاصة	يتبلور بسرعة ويصبح قاسياً جداً	36.2	39.4	300-100
2	عسل التفاح	أصفر باهت	رقيق الحلاوة رائحة مميزة	-	31.7	42	30
3	عسل عباد الشمس	أصفر ذهبي فاتح	رائحة خفيفة طعم لاذع قليلاً	يتبلور بسرعة	-	-	60-30
4	عسل البوكاليبتوس	شفاف	طعمه قوي	يتأخر بالتبلور	-	-	-
5	عسل الترميس الحجازي	متعدد الألوان	رائحة عطرية وطعم طيب	يتبلور بسرعة، ومظهره فشدي	37	40	380
6	عسل الحمضيات	أصفر فاتح	رائحة عطرية، رائحة زهر الليمون	يتبلور بسرعة	-	-	-
7	عسل الأزهار البرية (جبلي أو جردي)	أصفر أو مائل للحمرة، ومتعدد الألوان	رائحة عطرية مميزة	يتبلور ببطء، بلورات ناعمة جداً	-	-	-
8	عسل الندوة العسلية	داكن كثيف	رقيق الحلاوة، ذو نكهة خاصة	لا يتبلور بسرعة	-	-	-

جدول يبين بعض صفات ونسبة سكري الغلوكوز والفركتوز في بعض أنواع العسل السوري

العسل مادة طبيعية شديدة التعقيد، وتركيبها بخطوطه العريضة معروف منذ زمن طويل، لكن معرفتنا في مركباته الدقيقة مازالت غير متعمقة. وإن اختلاف أنواع العسل تعود لاختلاف مصادره وتعددها. وسنقدم بعضاً من المعارف حول هذا الموضوع...

خواص العسل الفيزيائية:

العسل مادة لزجة ذات لون متفاوت من الأصفر الفاتح إلى الأحمر الغامق جداً، حلوة المذاق، قليلة الحموضة، رائحتها العطرية عالية أو منخفضة، سكرياتها محتملة التبلور، مما يغير من شكلها دون تأثر مركباتها وسنتعرض لخواصها الفيزيائية التالية بالدراسة:

أ ـ الخواص الميكانيكية: Propriété mécaniques

1 ـ الوزن النوعي (Poids spécifique) يتغير الوزن النوعي للعسل تبعاً لمحتواه من الماء ويقاس ذلك بمقياس الكثافة. ولقد وجد (White et al., 1962) أن الكثافة المتوسطة للعسل نحو 1.42 في حرارة 20°م لأنواع من العسل الأمريكي بلغت 490 عينة، والجدول التالي يبين العلاقة بين محتوى العسل من الماء والوزن النوعي له، ومعامل الإنكسار Indice de réfraction في حرارة 20°م، ويُعرَّف الوزن النوعي للعسل أنه وزن حجم معين من العسل إلى وزن الحجم نفسه من الماء.

ب ـ اللزوجة: Viscosité

لزوجة العسل ذات أهمية كبيرة، لأن كل عمليات تحضير العسل وإعداده تتأثر بلزوجته، وإن العوامل الثلاثة التي تحدد لزوجة عسل ما هي: المحتوى من الماء، الحرارة والتركيب الكيميائي، ولقد عمل كثيرون على دراسة لزوجة العسل. أقدمها دراسات (Von Fellenberg, 1911) و (Open et schuette, 1939) و (Chataway, 1932)

الذي أشار إلى أن لزوجة العسل ترتبط بلوغاريتم المحتوى من المـاء، وقـد توصـل Open et Schuette إلى وضع المعادلة التالية التي تربط لزوجة العسل بالحرارة:

$$\mathbf{Log\ n_T = a / T + b}$$

حيث: (ثوابت: b و a. الحرارة المطلقة = T).

نسبة الماء المئوية	الوزن النوعي على درجة حرارة 20°م	معامل الإنكسـار على درجة حرارة 20°م
13.2	1.4510	1.5035
14.0	1.4453	1.5015
15.4	1.4352	1.4980
15.8	1.4324	1.4970
17.0	1.4239	1.4940
17.4	1.4212	1.4930
18.0	1.4171	1.4915
18.6	1.4129	1.4900
19.0	1.4101	1.4890
20.2	1.4020	1.4862
21.0	1.3966	1.4844
22.0		1.4815
23.0		1.4789
24.0		1.4764
25.0		1.4739
26.0		1.4714

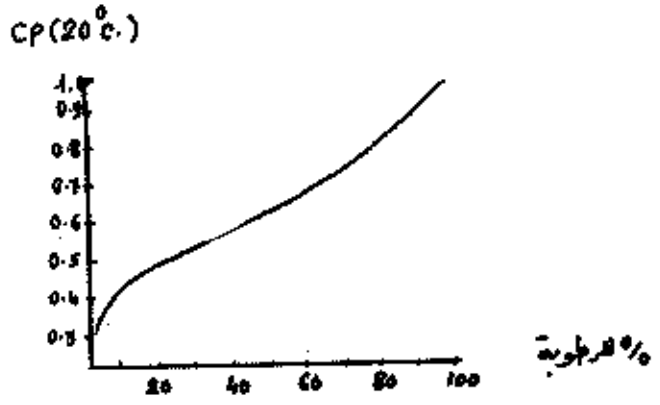
تبعاً لـ (1963, White)

وقد أشارت هذه الدراسات إلى أنه من الممكن تحديد محتوى العسل من المـاء بتحديد لزوجته، شريطة أن تكون الحرارة محددة بدقة. وإن درجة الحرارة بين 30-

35°م تعد حرجة بالنسبة لغالبية الأعسال أثناء الدراسات أو العمل عليها، فهي تخفض لزوجتها إلى حد كبير يسمح بإجراء العمليات الكثيرة من تعبئة وضخ وتصفية، وإن بعض أعسال اليوكاليبتوس تحتوي نحو 6-7% من الدكسترين $(C_6H_{10}O_5)_n$ مما يجعلها قابلة للتمدد ولها خاصية التماسك وتشكيل خيط إذا سحبت لارتفاع 2م دون انقطاع.

جـ - الخواص الحرورية: Propriétés Calorifiques

1 - الحرارة النوعية: تُعرَّف الحرارة النوعية لجسم ما بأنها كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة وزن معين منه درجة مئوية واحدة، ولقد درست الحرارة النوعية للعسل بوساطة المسعر (Calorimétre) وهي تعادل 0.54 في حرارة 20°م لعسل رطوبته 17% وتختلف قليلاً من عسل لآخر. والجدول التالي يوضح العلاقة بين الحرارة النوعية والرطوبة.



الحرارة النوعية للعسل

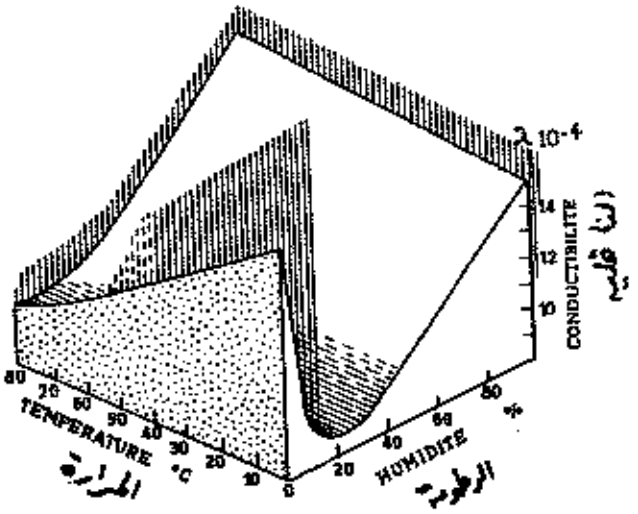
2 ـ الناقلية للحرارة Conductibilité thérmique

يُعبر عن الناقلية الحرارية للعسل λ بالحريرة/سم في الثانية وفي درجة الحرارة المئوية 20°C . $\lambda = 1.29 \times 10^{-4}$ لعسل ذو رطوبة تعادل 20% ومتبلور بشكل دقيق.

والناقلية الحرارية للماء كما يلي:

$$\lambda = 14 \times 10^{-4} \text{ cal/cm/S/C}^{\circ}$$

والشكل التالي ذو الأبعاد الثلاثة الذي رسمه (Helvey, 1954) يوضح بأن الناقلية الحرارية تتعلق بالحرارة والتركيز. وإن العسل بشكله الاعتيادي يعد ناقلاً سيئاً للحرارة. وهو ناقل أفضل للحرارة إذا كان حاراً وذا رطوبة مرتفعة.



الناقلية الحرارية لمحاليل العسل

د ـ الناقلية للكهرباء

ناقلية الكهرباء هي خاصة جسم ما بأن يسمح بمرور تيار كهربائي من خلاله فهي عكس خاصية المقاومة ويعبر عنها $S.Cm^{-1}$ (S = Siemens) وهي لحجم من العسل ذي ثخانة 1سم لـ 1سم^2 من المساحة وقد حدد (Vorwohl, 1964) قياسها على محلول تركيزه 20% من المادة الجافة وفي حرارة 20°م وقد ثبت أن الأعسال تبدي تفاوتاً كبيراً في الناقلية الكهربائية تحت هذه الشروط. فهي تتراوح بين 0.001 وأقل من 1 $S.cm^{-1}$.

وعموماً إن ناقلية أعسال الندوة العسلية للكهرباء أكثر بكثير من أعسال الأزهار مما يسمح بكشفها بهذه الطريقة.

هـ ـ الخواص الضوئية: Propriétés Optiques

1 ـ معامل الانكسار: Indice de réfraction

يتأثر معامل الانكسار بحرارة العسل وبمحتواه من الماء. ويستخدم لقياسه جهاز المِكْسَر (Réfractomètre) أنظر الشكل:

جهاز المِكْسَر: لتقدير نسبة الماء في العسل

وبالنظر للجدول في الصفحة (14) يبدو لدينا الارتباط بين معامل الانكسار ونسبة الماء.

2 ـ التلوين: Coloration

تختلف ألوان الأعسال كثيراً من الفاتح الشفاف إلى الأحمر الداكن، تبعاً لمصادرها النباتية وما تحمله من صباغات نباتية (كلوروفين، كاروتين، كسانتوفيل) ولقدم الأقراص في الخلية وعوامل أخرى كثيرة. ويتأثر لون العسل بالتسخين وطول فترة التخزين.

3 ـ التعكر: Turbidité

عندما يعامل العسل بالحرارة لإعادته سائلاً وحتى اختفاء بللورات الغلوكوز فإنه يظهر كالسوائل الشفافة، ومهما كانت طريقة تصفية العسل دقيقة، فلابد من أن يبقى فيه دقائق صغيرة من (غبار الطلع، غبار الهواء، جزيئات شمع أو بروبوليس، والغرويات وغيرها...) تجعل العسل معكراً.

التركيب الكيميائي

Composition Chimique

بدئ بدراسة التركيب الكيميائي للعسل منذ أكثر من قرن، وقد خضع العسل لبحوث عديدة، أماطت اللثام عن المركبات الكبرى في العسل وبعض من المركبات الصغرى ويتألف العسل من المركبات التالية:

1 ـ الماء: Eau

إن لمحتوى العسل من الماء أهمية كبيرة، فهو يحدد، حفظ العسل ووزنه النوعي وتبلوره، وطعمه وبكلمة واحدة نوعيته.

يختم النحل نخاريب العسل عند احتوائه 17–18% من الماء وقد تختمه عند رطوبة تزيد عن 21% مما يفسر تخمر العسل حتى داخل الخلايا في بعض المناطق الحارة والرطبة، لذا فإن العسل بعد القطاف يمكن أن يخسر أو يكسب الماء، ولهذا فإن رطوبته قد تكون عند التسويق بين 14 و 25%، والنسبة المثالية للماء بين 17–18%، وإن الأعسال التي تحتوي نسبة رطوبة تزيد عن 20% عدا عسل الخلنج (Callune) والذي تنتجه بعض المناحل خريفاً في الجبال الساحلية تعد أعسالاً من نوعية متدنية.

2 ـ الغلوسيدات: Glucides

تمثل الغلوسيدات 95 إلى أكثر من 99% من المادة الجافة للأعسال.

ولقد وجد أن السكريات الموجودة في العسل هي الغلوكوز والفركتوز اللذان يمثلان 80–90% من مجموع السكريات، وبالنظر إلى الجدول الذي قدمه (White et al., 1962) نجد أن:

ماء			17.2
سكريات	Lévulose (d-fructose): Dextrose (d-glucose): Sucrose (saccharose): Maltose etautres disaccharides réducterus: Sucres supérieurs: Sucres totaux:	38.19 31.28 1.31 7.31 1.50 79.59	 79.59
حموض	(gluconique, citrique, malique, succinique, formique, etc,); acides totaux calculés en acide gluconique:		0.57
بروتينات	(acides aminés: acide glutamique, afanine arginine, glycine, leucine, isoleucine acide asprtique, valine,histidine et lycine):		0.26
رماد	(minéraux: potassium, sodium, magnésium, calcium, phosphore, fer, manganèse, cuivre, etc.)		0.17
مركبات صغرى	Comprenant principalement des pigments, des substances aromatiques, des alcools de sucre, des tanins, des enzymes et diastases dont l'amylase, la peroxydase, la succindeshydrogénase, la phosphatase et les invertases; des vitamines dont la thiamine, la riboflavine, l'acide nicotinique, la vitamnie K, l'acide folique, la biotine, la pyriodoxine et l'acide panthothénique:		2.21

السكر الأكثر نسبة هو الفركتوز (Lévulose) 38.19%، يليه الغلوكوز 31.28%، ثم المالتوز (السكريات الثنائية المرجعة) 7.31% وسكر القصب بنسبة 1.31%.

تتعرض سكريات الرحيق أو الندوة العسلية بعد إفرازها إلى تأثير الأنزيمات المختلفة ومن ثم الأنزيمات المفرزة من النحلة.

إن السكريات التي يمكن أن تعد من المصدر النباتي هي: الغلوكوز والفركتوز والسكروز والكيستوز والميليزيتوز والرافينوز. بينما يعد المالتوز والأيزومالتوز والإرلوز والدكسترانتريوز من المركبات الثانوية الناتجة عن تحول الغلوسيدات بفعل مفرزات النحلة. وإن الدكسترين المستحصل عليه بالترسيب الكحولي للعسل لا يشترك بصفاته أبداً مع الدكسترين المستحصل عليه من النشاء.

3 - الحموض: Acides

كل الأعسال لها فعل حامضي، فهي تحتوي حموضاً عضوية، بعضها طيار وعلى لاكتونات. وإن حموضة العسل معقدة، فبعض الحموض آتية دون ريب من الرحيق أو من الندوة العسلية، وبعضٌ منها آتٍ من مفرزات النحلة وفعل الأنزيمات والخمائر.

ووجد أن إعطاء النحلة شراباً سكرياً فقط، يجعلها تغنيه بالحموض، وإذا جمع وقدم لها عدة مرات تزيد حموضته مرة بعد أخرى (Sarin, 1921) وقد كان يُظن أن الحمض الوحيد في العسل هو حمض النمل، وقد ثبت في بحوث (Stinson et al., 1960) أن حمض النمل لا يوجد إلا على شكل آثار في العسل وأن الحمض الرئيس هو حمض الغلوكونيك، والأكتيك والسوكسينيك. والبروجلوتاميك والماليك والستريك والكلورهيدريد والفوسفوريك.

يُعبّر عن الحموضة بالميللي مكافئاً للكيلوغرام. وهو كمية الحموض الحرة واللاكتونات تبعاً لـ: (White et al., 1962).

	Moyenne	*Déviation Standard*	*Valeurs extrèmes*
pH	3.91	-	3.42-6.10
Acidité libre (meq./kg)	22.03	8.22	6.75-47.19
Lactones (meq./kg)	7.11	3.52	0.00-18.76
Acidité total (meq./kg)	29.12	10.33	8.68-59.49

عناصر الحموضة في 490 عينة عسل أمريكية

وفيما يخص اللاكتونات يُعتقد أنها تتركب من الغلوكو ـ لاكتون. وإن وجودها عموماً في الأعسال صفة دائمة، إذ أنها لم تكن موجودة في نوعين فقط من 500 عينة عسل أمريكية.

4 ـ الهوليات (البروتينات) Protides

تعد الأعسال فقيرة بالبروتين، وإن متوسط نسبة المواد الآزوتية في العسل هو نحو 0.041% وقد وجد اثنا عشر حمضاً أمينياً في العسل (Komamine, 1960) وبعض هذه الحموض حرة والجدول التالي يشير إلى محتوى عينة من العسل على الحموض الأمينية الحرة مقدرة بالملغ/100غ عسل.

Acide aspartique	de 0.06	à 17.0
Acide glutamique	de 0.50	à 19.0
Alanine	de 0.32	à 10.5
Arginine	de 0.00	à 5.8
Cystine	de 0.00	à 6.1
Glycine	de 0.20	à 5.9
Histidine	de 0.56	à 10.7
Isoleucine	de 0.12	à 4.6
Leucine	de 0.15	à 5.3
Lysine	de 0.40	à 38.2
Méthionine	de 0.00	à 2.7
Phénylalanine	de 0.28	à 16.6
Proline	de 6.20	à 249
Sérine	de 0.34	à 23.6
Thréonine	de 0.20	à 4.5
Thyrosine	de 0.18	à 6.9
Triptophane	de 0.00	à 0.1

إن محتوى العسل الآزوتي يرتبط بمحتواه من حبوب الطلع الذي يختلف من نوع لآخر في الأعسال وحيدة الزهرة فهي حسب (Demianowicz, 1956) على الشكل التالي الموضح في الجدول:

النبات	عدد حبوب الطلع في 1 غ عسل
النفل Trifolium repens	1795
الزيزفون Tilia cordata	186
السكة Robinia pseudoacacia	122
الفاسيليا Phacelia tanacetifolia	11300
الخردل Brassica alba	426

5 - الأملاح المعدنية Sels minéraux

إن متوسط محتوى العسل من الأملاح المعدنية حسب (White et al., 1962) يقدر بـ 0.169% (يتراوح بين 0.02 و 1.028) مما يعني أن العسل فقير بالأملاح وتخضع نسبة الأملاح لتغيرات كثيرة. وعموماً فإن الأعسال الفاتحة أقل غنىً بالرماد من الأعسال القاتمة وهذا ما يشير إليه الجدول التالي حسب (White et al., 1962).

العنصر	أعسال قاتمة اللون				أعسال فاتحة اللون			
	عدد العينات	متوسط	حد أدنى	حد أعلى	عدد العينات	متوسط	حد أدنى	حد أعلى
K	13	205	100	588	18	1676	115	4733
Cl	10	52	23	75	13	113	48	201
S	10	58	36	108	13	100	56	126
Ca	14	49	23	68	21	51	5	266
Na	13	18	6	35	18	76	9	400
P	14	35	23	50	21	47	27	58
Mg	14	19	11	56	21	35	7	126
SiO_2	14	22	14	36	21	36	13	72
Si	10	8.9	7.2	11.7	10	14	5.4	28.3
Fe	10	2.4	1.2	4.8	10	9.4	0.7	35.5
Mn	10	0.3	0.17	0.44	10	4.09	0.52	9.53
Cu	10	0.29	0.14	0.70	10	0.56	0.35	1.04

العناصر المعدنية في العسل

مواد أخرى: Substances diverses

ككل المواد الطبيعية، يضم العسل إلى جانب مركباته الكبرى التي هي السكريات والماء، مركبات عضوية كثيرةالتفاوت لم ينته التعرف عليها جميعها إلى الآن، وينصب الاهتمام حالياً على الفيتامينات، والخمائر، والفلويدات والمركبات العطرية، والمواد المختلفة الأخرى التي تتصف بفوائدها العلاجية.

1 - الفيتامينات: Vitamines

العسل مادة طبيعية فقيرة بالفيتامينات، وهو عاجز بمفرده عن تغطية حاجة الإنسان من الفيتامينات، ويمكن افتراض أن فيتامينات العسل تزوده بها حمولته من حبوب الطلع التي يستبعد جزء كبير منها بالتصفية الدقيقة للعسل.

والجدول التالي يقدم كمية الفيتامينات بالعسل حسب (Haydak et al., 1942) وكميتها بالعسل، وحبوب الطلع والغذاء الملكي حسب (Kitzes et al., 1943).

Vitamines	Haydak et al.(1942)	Kitzes et al. (1943) (µg/100g)		
	(µg/100g de miel)	Miel	Pollen	Gelée royale
Thiamine	5.5 ± 0.250	4.4	600	1800
Riboflavine	61.0 ± 2.474	26	1670	2800
Pyridoxine	299.0 ± 11.457	10	900	1020
Acide Pantothénique	105.0 ± 5.540	55	2700	32000
Acide Ascorbique	2.4 mg	-	-	-
Acide nicotinique	36.0 mg	110	10000	11100
Biotine	-	0.06	25	410
Acide folique	-	3	-	50

فيتامينات العسل مقارنة بفيتامينات حبوب الطلع والغذاء الملكي

2 - الأنزيمات: Enzymes

إن الفضل في احتواء العسل الأنزيمات يعود إلى منشأ العسل من النبات والنحل ومن المعلوم أن الرحيق أو الندوة العسلية تحتوي الأنزيمات التي تعمل على السكر، وإن غدد النحلة تضيف إليها أنزيمات أخرى. ويعد غياب الأنزيمات مؤشراً للعسل المسخن، فأي عسل خضع لتسخين مبالغ فيه لا يحتوي الأنزيمات. فتخريب الأنزيمات يتعلق بمدة التسخين ودرجة الحرارة. والأنزيمات الموجودة في العسل هي الـ invertase، Amylase (دياستاز)، Catalase و Phosphatas وأنزيم منتسج للحموض العضوية وهو glucose-oxydase وقد عزل وحصل عليه شبه نقي وبدراسة خواصه ثبتت مشابهته لذلك الموجود لدى النحلة وهو يحول الغلوكوز لحمض الغلوكونيك الذي يعدُّ الحمض الأساسي في العسل.

3 - القلويدات: Calloïdes

يتراوح محتوى العسل من القلويدات من 0.1-1٪، والأعسال القاتمة أكثرها غنىً. ويعد أكثر من نصف القلويدات بروتينات وبعض المواد شمعية الصفة، وصباغات، و Pentosanes ومواد أخرى مختلفة غير معروفة بدقة.

حينما يمدد العسل بالماء يلاحظ تصاعد دائم لظاهرة التعكر، والتي تعود إلى ترسب القلويدات التي تتعاظم على درجة التوازن الكهربي، وحسب (Lothrop et paine, 1931) إن شحنة القلويدات موجبة ونقطة التوازن الكهربي تقع على PH = 4.3. وإن ترشيح القلويدات وترسيبها يجعل العسل صافياً.

4 - المواد العطرية:

يحتوي العسل بالإضافة إلى ما ذكر سابقاً، دائماً آثاراً من المواد كتلك التي تعطي العسل عطره، والبحوث في هذه المواد بدأت منذ الثلاثينات من هذا القرن 1930 وقد كشف منها انثرانيلات الميثيل، الديأسيتيل، الفورمالدهيد، الأسيتألدهيد، الأسيتون، الايزوبوتيرالدهيد، وهذه المواد ليست خاصة بنوع

محدد من العسل بـل توجـد بنسـب متفاوتـة في كـل الأعسـال تقريبـاً. ولقـد عـزل (Cremer et Riedmann, 1964) مـن العسـل 50 مـادة عطريـة، عُـرِّف منهـا 23 مادة.

أنواع العسل:

إن العسل مادة معقدة التركيب تحتوي في خطوطها العريضـة نحـو 80% مـن السكريات و 17% مـن المـاء وبـين 1-5% مـن المركبـات الأخـرى المختلفـة. وإذا نظرنا بدقة نجد أن العسل ليـس مركبـاً ثـابت الـتركيب، وتركيبـه يتغير في المنطقـة نفسها من فصل لآخر ومن سنة لأخرى.

ومن الصعب جداً الحصول على نوعـين مـن العسـل متمـاثلين في الـتركيب، وسنطرح التساؤلات الهامة التالية التي توجه إلى المختصين بالنحل والعسل.

فما هي العوامل التي تلعب دوراً هاماً في تغيير تركيب العسل وحيـد الزهـرة (وحيد المصدر)، وما هي معدلات التغير التابعة لتلك العوامـل؟ وهـل يمكـن تحديـد هوية وأصل عسلٍ ما جغرافياً بدءاً من تركيبه الكيميـائي؟ وهـل يوجـد علاقـة بـين التركيب الكيميائي لعسل وخواصه الفيزيائية التغذوية والحيوية؟ وهل يمكـن تقديـم تعاريف دقيقة لأنواع الأعسال الكثيرة؟

- تركيب الأعسال وحيدة الزهرة:

يعرف العسل وحيد الزهرة نظرياً بأنه العسل الذي يصنعـه النحـل بـدءاً مـن رحيق نوع نباتي واحد والحصول على عسل من هذا النـوع يعـدُّ ميزة وذلـك لأن الشـغالات بانتشـارها في الحقـول ستجد في طريقهـا أنواعـاً نباتيـة مختلفـة متزامنـة الإزهار. وبالتالي فإن العسل وحيد الزهرة يعرف عملياً بأنه هو العسل الذي يكـون أساسَ تشكيله نوع نباتي محدد ولكن ليس بنسبة 100%. إن العوامـل الـتي تشـكل تأثيراً على تركيب العسل وحيد الزهرة (وحيد المصدر) هي:

نوع النبات ـ طبيعة التربة ـ الظروف الجوية ـ سلالة النحل التي تجمع الرحيق وحالتها الفيزيولوجية.

ولا يعرف إلى الآن كيف يمكن أن تؤثر هـذه العوامل ولكـن الاعتقـاد أنهـا محدودة التأثير.

إن نوعاً نباتياً ما يعطي كقاعدة عامة رحيقاً ذا تركيز ثابت للسكر نوعـاً مـا (Wykes, 1952)، وإن تأثير مفرزات النحلة تكون أكثر تأثيراً ولكنهـا متغيرة تبعـاً للحالة الفيزيولوجية للطائفة، وإن تأثير أنزيم الدياستيز الذي تفرزه النحلة أساسـي، ولكن العسل يتأثر أيضـاً بتركيب الرحيـق الاساسـي من السكريات، فإن عسـل Brassica napus ذو تركيز مرتفع من الفركتوز بسبب ارتفاع هذه النسبة برحيـق النبات أصلاً، وكذلك الحال بالنسبة لعسل الزيزفون (Tilia cordata) الذي يسـود فيه الغلوكوز.

لقد أفادت بحوث (White et al. 1962) بأن تركيب الأعسال ذات المصـدر الزهري الواحد، التي يجنيها النحل في مناطق مختلفة، أو سنوات مختلفة تعطـي نتـائج متقاربة، ولذلك فإن التأثيرات الأخرى غير المصدر تعد أقل تأثيراً.

كثير من الدراسات تناولت العلاقة بين التركيب الكيميائي للعسل وخواصـه الفيزيائية، فمن المعروف مثلاً أن تركيب أعسال الندوة العسلية يختلف إحصائياً عـن تركيـب أعسـال الأزهـار كمـا أن خواصهـا الفيزيائيـة مختلفـة أيضـاً، طبقـاً لنتـائج (White et al., 1962) فإن أعسال الندوة قاتمة وتبلورها قليل عموماً وتحتوي كمية منخفضـة مـن الغلوكـوز والفركتـوز، وعلـى العكـس فإنهـا تحتـوي الكثـير مـن السكريات ومواد غير معروفة، كما أن الـ PH الخاص بها مرتفع، وغنية بالحموضـة الحرة والكلية ولها معدل منخفض من العلاقة بين اللاكتونات علـى الحموضـةالحرة، كما أنها غنية بالرماد، وناقليتها الكهربائية أكبر من الأعسال الزهرية، أما من ناحية الطعم فإن لها طعماً خاصاً.

ونقدم فيما يلي جدولاً لبعض الأعسال الرئيسة في المناطق المعتدلـة ومنطقـة حوض المتوسط من مراجع مختلفة منها (Crane, 1980):

الأصل النباتي للعسل	بعض مواصفات العسل
1 ـ عسل النفل الأبيض Trifolium repens L.	شفاف، حلو المذاق، يتبلور بشكل منتظم وبطء، بلورات دقيقة
2 ـ عسل الزيزفون Tilia spp.	شفاف مائل للخضرة، قليل الكثافة، طعم ورائحة مميزتين، يتبلور بسرعة، بلوراته دقيقة.
3 ـ عسل الصعتر (الزعتر) Thymus vulgaris L. Thymus spp. وأنواعه الأخرى البالغة 150 نوع	عنبري، عطري جداً، غني بالأنزيمات
4 ـ عسل إكليل الجبل Rosmarinus officinalis L.	طيب المذاق، خفيف
5 ـ عسل المسكة Robinia pseudoacacia L.	أبيض شفاف، طعم خفيف وحلو، عطره خفيف ولكنه محبب يتبلور ببطء شديد (بعد عدة سنوات)، بلوراته كبيرة الحجم، قليل الأنزيمات
6 ـ عسل النعناع Mentha spp.	عنبري، عطر مميز، بلوراته ناعمة، غني بفيتامين C خصوصاً نوع M.aquatica
7 ـ عسل الفصة Medicago sativa L. Medicago spp.	فاتح، حلو، يتبلور بسرعة، بلوراته بيضاء اللون.
8 ـ عسل دوار الشمس Helianthus annus L.	أصفر غامق، طعم محبب

ونقـــدم فيمـــا يلـــي التحليـــل الكيميـــائي لأحـــد هـــذه الأعســـال (ALBURAKI, 1990)، وهو عسل المسكة المنتج في فرنسا، وقد أجري التحليل في مخبر مختص بتحليل العسل في مدينة نيس (Nice) - بفرنسا.

1 - التحليل الكيميائي:

pH initial	4.41
pH du point équivalent	6.58
Acidité libre	0.74 m.equ./100g
Acidité combinée	0.92 m.equ./100g
Acidité total	1.66 m.equ./100g
H.M.F.	0.96 mg/100g
Activité diastasique	50
Conductivité	$4.72\ 10^{-4} ohm^{-1} cm^{-1}$
Humidité	16.60 %
Fructose	40.93 %
Glucose	29.16 %
Saccharose	0.26 %
Tréhalose	traces %
Isomaltose	1.81 %
Maltose	7.34 %
Mélibiose	0.80 %
Raffinose	0.12 %
Erlose	0.98 %
Mélézitose	0 %
Sucres totaux	81.4 %
Fructose/Glucose	1.4
Glucose/eau	1.76

2 ـ التحليل الطلعي:

توضح التحاليل مصدر العسل بالنقاط الثلاث التالية:

أ ـ كثافة حبوب الطلع صحيحة مما يعني أن العسل قد جنته النحلة من الأزهار.

ب ـ حبوب الطلع قادمة بشكل رئيسي من المسكة والأشجار المثمرة والنفل.

جـ ـ الرحيق السائد هو رحيق المسكة.

خاصية امتصاص الرطوبة: Hygroscopicité

العسل يشبه كل المحاليل المشبعة التي تميل للتوازن مع الجو المحيط، وتبعاً لدرجة الرطوبة الجوية يمتص أو يخسر الماء. وإن امتصاص العسل للرطوبة أسرع بكثير من خسارته في وسط ثابت الرطوبة. ولقد وجد (Martin, 1939) أن ترك عسل في وسط مشبع بالرطوبة يتيح له امتصاص 1.08% من الرطوبة باليوم خلال العشرين يوماً الأولى وخلال ثلاثة أشهر تصبح رطوبته نحو 55.2% مما يعني زيادة في الوزن تقدر بـ 84.4%.

التبلور: Cristallisation

تشكل الأعسال محاليلاً مشبعة من مختلف السكريات متصفة بعدم الثبات في ظروف ينتج عنها تبلور جزئي أو كلي، خصوصاً من جهة الغلوكوز الذي هو أقل قابلية للذوبان في الماء من الفركتوز، وإنه تبعاً لتركيب العسل ودرجة الحرارة المحفوظ فيها تختلف كثيراً سرعة التبلور لديه، فهي قدتحدث خلال عدة أيام إلى عدة سنوات، وهذا أيضاً يؤثر في نوع التبلور.

قد أشارت الدراسات أن التبلور يبدأ عموماً من بللورات أولية من الغلوكوز، وهذا ما يمكن التأكد منه بسهولة بعد عمليةالفرز، ويبدو أن غبار الهواء وغبار الطلع قد يلعب دوراً في إطلاق عملية التبلور. وإن كثافة البللورات الأولية في الوسط السائل تلعب دوراً أساسياً في الشكل النهائي للمادة المتبلورة. كما أن وجود الأبواغ الفطرية يسرع تشكيل بللورات دقيقة وبسرعة، وعلى العكس فإنه في حال غياب هذه الأبواغ يكون التبلور بطيئاً ويكون حجم البلورات كبيراً، تنشأ

هذه الظواهر في الأعسال المسخنة حتى اختفاء القسم الأكبر من البلورات الأولية، وإن احتواء العسل الفقاعات الهوائية يشجع التبلور، وكذلك تفاوت درجات حرارة مستودعات تخزين العسل، فقد أشير إلى أن درجة حرارة بين 5–7°م تشجع تشكل البلورات وتكون في أقصاها عند حرارة 14°م (Dyce, 1931).

إن تسخين العسل مع خلط جيد على حرارة 78°م يؤدي إلى اختفاء البللورات تماماً، وتبعاً لـ (De Boer, 1932) فإن تسخين العسل على حرارة 60°م خلال 24 ساعة غير كاف لمنع التبلور لاحقاً.

وقد وضعت عدة فرضيات في الدراسات التي تمت على تركيب الأعسال وتأثير ذلك على تبلورها. فإن نسبة احتواء العسل من الغلوكوز إلى الماء (غلوكوز/ ماء) أو نسبة (فركتوز/ غلوكوز) تؤثر على تبلوره تأثيراً كبيراً.

فساد العسل Alteration du miel

يتعرض العسل مثل باقي المواد الطبيعية الأخرى إلى الفساد، مما يفقده جزءاً من قيمته الغذائية والدوائية، وإن العوامل التي يحتمل أن تكون سبباً في ذلك كثيرة، وإن مجرد جني العسل يغير قليلاً في تركيبه وصفاته، ويعد بعضهم استهلاك العسل في أقراصه (عسل بشهده) أكثر قبولاً من العسل المفروز (العسل السائل) وطعمه أفضل، وينصح بعدم تسخين العسل حتى لدرجات ليست مرتفعة، وعلى العكس ينصح بعضهم ببسترة العسل وتصفيته جيداً. ويعدون ذلك من العمليات المهمة لرفع قيمة العسل والحفاظ عليه، وإن الحفاظ على العسل من التغيرات التي يحتمل أن تطرأ عليه وتفسده يمكن أن تخضع العسل للدراسة والحكم عليه من خلال النقاط التالية:

1 - تأثير القِدَم: Effet du vieillissement

لقد درست التغيرات الفيزيائية - الكيميائية التي تطرأ على العسل في وسط حرارته عادية (18–25°م) وفي شروط حفظ عادية، مع العلم أن العسل الناضج المحفوظ جيداً لا يتخمر ولا يفسد في الشروط العادية، ويبقى العسل خاضعاً إذن لتأثير الأنزيمات وبعض التفاعلات الكيميائية محتملة الحدوث في الحرارة العادية.

لقد درس (Milum, 1948) وكذلك (Gonnet, 1965) تأثير قدم العسل على لونه، وعموماً فإن الأعسال يصبح لونها أغمق مع القدم، ويظهر ذلك واضحاً بعد عام من تخزين العسل.

في تجارب عديدة على العسل تبين أن العسل المبستر لمدة 30 دقيقة على حرارة 55°م والعسل غير المبستر يتأثران بالطريقة نفسها، فخلال الحفظ سنتان في حرارة عادية يظهر فقدان في الغلوكوز والفركتوز بنسبة 13% و55% على الترتيب، وزيادة في السكريات الثنائية المرجعة (مالتوز) بنسبة 68%، وزيادة عالية في السكروز نسبياً وارتفاع قليل من السكريات المتعددة (13%)، وهكذا فإن نسبة الفركتوز إلى الغلوكوز تتغير.

إن تفسير الاختفاء الجزئي لنسبة من الفركتوز تعود في جزء منها إلى تشكل مركب H.M.F (هيدروكسي ميثيل فورفورال). كما أن النشاط الأنزيمي يتناقص مع القدم. وإن الفكرة القديمة القائلة أن قدم العسل يودي إلى اختفاء السكروز متحولاً إلى سكريات أحادية هذا ما أثبتت الدراسات عكسه.

تتغير الحموضة الحرة، اللاكتونات والحموضة الكلية للعسل مع الزمن. فقد وجد أن هناك ارتفاعاً ثابتاً للحموضة الحرة وتغيرات غير منتظمة للاكتون والحموضة الكلية، وهذا ما تفسره النشاطات الأنزيمية في العسل، ففيما يخص أنزيم الأميلاز، إن White قد وجد انخفاضاً منتظماً لنشاطه يعادل تقريباً 3%/ شهر في حرارة 23-28°م. فيما يكون هذا الفقدان للنشاط بمعدل منخفض 0.72%/ شهر في حرارة منخفضة (Schade et al., 1958).

وعموماً فإن فقدان النشاط الأنزيمي للأميلاز يتراوح بين 10% و 33%/ عام وبين 31-38%/ سنتين. كما أن الانفرتاز أكثر تأثراً. فإن نسبة فقدان نشاطه هي 43% و 57% خلال عام أو عامين على التوالي في دراسات على عسل الخلنج (Erica)، لم يوجد أي علاقة بين فقد الأنزيمات أو أي عامل آخر كالحموضة أو الرماد أو نسبة الماء أو غيرها. لقد درس (Hadorn et al., 1962) وكذلك (Gonnet, 1965) محتوى العسل من H.M.F مع الزمن وعلى حرارة عادية، فقيمته تنمو في البداية ببطء ثم تتسارع ويزداد ذلك في الأعسال الأكثر حامضية.

وكخلاصة إن الأعسال تتعرض بتقدم الزمن إلى تدهور مستمر في مكوناتها، فهي تفقد المواد الطيارة التي تعطيها النكهة المميزة لنوع العسل، ويزداد اللون قتامة، وكذلك قيمة H.M.F، والحموضة، وتغير في نسب السكريات وزيادة السكريات العليا وانخفاض الأحادية، وكذلك انعدام الخمائر. وعموماً فإن تخزين العسل لا يزيد في قيمته بل على العكس فإن قيمته مع الزمن تتدهور لذا فإن حفظه لمدة طويلة يكون أفضل في حرارة منخفضة.

2 - تأثير الحرارة Effet de la température

يتشابه تأثير الحرارة المرتفعة والقدم على العسل، على العكس فإن الحرارة المنخفضة تخفف من حدة تأثير القدم على العسل بتثبيط النشاط الأنزيمي والكيميائي. كما أن تأثير الحرارة على لون العسل يتناسب مع شدتها ومدة تعرض العسل لها. لهذا فإن تخزين العسل عدة أسابيع في 35°م له تأثير التسخين نفسه في 85°م خلال عدة ساعات وهذا يتعلق بمحتوى العسل من الفلويدات والحموض الأمينية وغيرها.

تشير عدة أبحاث إلى أن الأميلاز أكثر مقاومة للحرارة من الأنفرتاز الذي تتخرب غالبيته في حرارة 78°م لمدة 10 دقائق، بينما لا يتأثر إلا 25% من الأنزيمات في الشروط نفسها. كما أن تخرب الأنزيمين المذكورين وتشكل H.M.F يزداد كثيراً في عسل له (PH = 4.5 - 5) منه في عسل ذي (PH = 3 - 3.5)، ويبدو أن البسترة العادية لا تغير كثيراً في طيف السكريات وفي بعض العوامل الأخرى.

3 - تأثير الإضاءة: Action de lumiére

تشير بحوث (Milum, 1948) إلى أن الإضاءة تخفف لون العسل، وأشار بعضهم إلى أن الإضاءة تحطم الـ (inhibine) والأنزيمات.

4 - تأثير الأمواج فوق الصوتية:

لقد عرض (Kaloyereas, 1955) العسل للأمواج فوق الصوتية 9 كيلو سيكل/ ثانية، خلال 30 دقيقة، وأثبت أن ذلك يخرب الخمائر. ويزيل البلورات

الدقيقة من العسل ولكنه يغير في تركيبه الكيميائي، فهو يغير في الـ PH والرطوبة النسبية والطعم.

5 - تخمر العسل Fermentation du miel

إن العسل الناضج تماماً لا يحوي من الماء أكثر من 17% ويشكل وسطاً مانعاً لظهور أي من الأحياء الدقيقة، حتى الخمائر التي تعمل على السكريات، لذا فإن تخمر العسل عملية تتعلق بمحتوى العسل من الماء أولاً ثم على الحرارة والشوائب الأخرى ثانياً، وكذلك بتبلور العسل، فحينما يتبلور العسل فإن الغلوكوز يظهر على شكل monohydrate لايحتوي إلا 10% من الماء المرتبط وبذلك يصبح في الوسط ماء غير مرتبط وترتفع نسبة الرطوبة في الجزء الذي مازال سائلاً إلى 20-23% تبعاً لنوع العسل وهذا يشجع نشاط الخمائر التي تنتمي إلى جنس Zygosaccharomyces الموجودة طبيعياً في العسل مؤدية إلى تخمره، أنظر الجدول التالي:

المحتوى المائي	تأثير الغنى بالخمائر عدد جراثيم التخمر محسوبة لكل غرام عسل
< من 17.1 %	لا وجود لتخمر مهما كان العسل غنياً بالخمائر
17.1 - 18%	لا وجود لتخمر إذا كان عدد الخمائر لا يزيد عن 1000
18.1 - 19%	لا وجود لتخمر إذا كان عدد الخمائر لا يزيد عن 10
19.1 - 20%	لا وجود لتخمر إذا كان عدد الخمائر لا يزيد عن 1
> 20%	خطر التخمر قائم في كل الحالات

- إن تخمر العسل يتعلق إذن بدرجة الحرارة وغناه بالخمائر ونسبة رطوبته، وإن الحرارة المثلى لتخمر العسل هي حوالي 16°م وعلى حرارة أقل من 10°م لا يحدث أي تخمر، وهذا الحال نفسه بالنسبة للحرارة 26°م فما فوق.

إن حساسية خمائر العسل عالية، فإن تعريض العسل إلى حرارة 80°م لعدة دقائق يؤدي إلى تخريب شبه تام لها، حسب (Lavie et Louveaux, 1964)، أنظر الجدول:

الوقت (الزمن) (دقيقة)	درجات الحرارة (°م)			
	60	65.5	71.1	76.7
25	–	–		
20	+	+		
15	+	+		
10	+			
5	+		–	
0	+		+	

إشارة (–) تعني أن التعقيم قد حصل، وإشارة (+) تعني أن نشاط الخمائر مازال موجوداً.

جدول مأخوذ من (Stephen 1942)

صفات العسل وتقاناته

Propriecétés et technologie du miel

1 - تسويق العسل:

لقد بقي أسلوب تسويق العسل على مر العصور بدائياً، وهو منتج يستهلك على وضعيته، أي لم يكن بحاجة لتقانة خاصة، ومنذ عشرات السنين أخذ الاهتمام بتسويق العسل يتصاعد حتى دخل نطاق تجاري معقد تطلب اتخاذ إجراءات ووسائل عصرية لإعداده وتقديمه بشكل لائق ومستمر، وإن الحصول على منتج متجانس ثابت المواصفات بالنسبة للعسل ليس أمراً سهلاً وهذا يتطلب تقانات جديدة خاصة للعسل وخواصه، كالبلورة وغيرها...

مشاكل تقانات العسل تبدأ من القطاف فالفرز والتصفية وضبط المحتوى المائي والإسالة (إعادة مركب متبلور سائل) فالبسترة والبلورة الموجهة ثم التهيئة والتخزين.

2 - قطاف العسل:

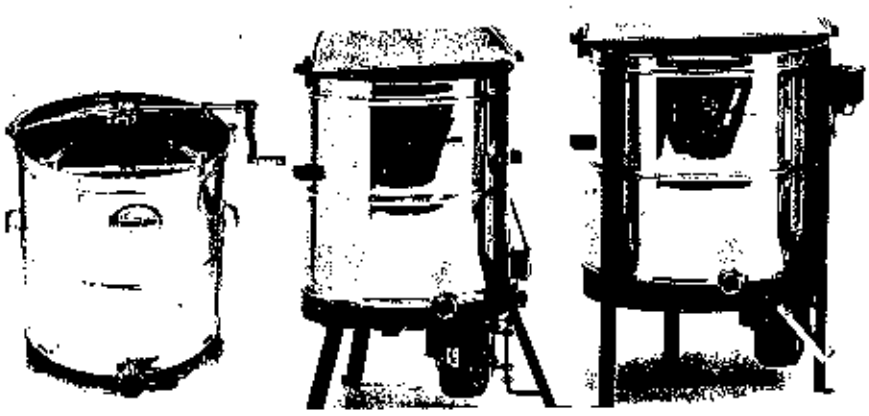
يسمى جني العسل من الخلايا، قطاف العسل، ويقطف العسل مرة واحدة في العام أو مرات عديدة تبعاً لظروف البيئة وتوافر المراعي ورغبة النحال...

وفي ظروف بلادنا يمكن القيام بالقطاف مرتين الأولى في تموز والثانية في نهاية أيلول إلى نهاية تشرين أو بعد ذلك بالنسبة لعسل الخلنج وبعض الأعسال الأخرى، كما يمكن أن يكون عدد القطفات أكثر من ذلك تبعاً لرغبة النحال في الحصول على أعسال وحيدة الزهرة، ويتطلب قطاف العسل اتباع أساليب صحيحة واستعمال أدوات ووسائل حديثة كي نحصل على عسل جيد مناسب.

3 - فرز العسل:

يقصد بفرز العسل، استخراج العسل السائل من الأقراص الشمعية،وهذه العملية من أهم العمليات التي تتوقف عليها جودة العسل، وإن أفضل الطرائق في ذلك هو استخدام الطرد المركزي، أما الطريقة القديمة في عصر الأقراص وكبسها فهي من مظاهر النحالة البدائية، وإن مشكلة استخدام النقانات الحديثة كالفرازات التي تعمل بمبدأ الطرد المركزي والأدوات الأخرى (السكين الكهربائي وآلات الكشط الأخرى، المناضح، المضخات الخاصة، الخزانات...) هي ارتفاع أثمانها لأنها تصنع من مواد منتقاة خصيصاً لحفظ المواد الغذائية ولا تتفاعل مع مكوناتها، ثم خصوصيات كل أداة وجهاز في العمل من الأمور الميكانيكية البحتة وكيفية تنفيذ العمل يعود للتنظيم والإدارة الصحيحة.

إن رفع حرارة العاسلات قبل فرزها يسرع عملية الفرز ويزيد المردود ويجب أن يتم الفرز في غرف نظيفة بعيدة عن أي احتمال للتلوث، حتى أن الهواء المحيط بغرفة الفرز يجب أن يكون نظيفاً لأن لذلك تأثيراً كبيراً على جودة العسل، كما أن المبالغة في فرز الأقراص يؤثر على جودة العسل بتعريضه لتيار هوائي لفترة طويلة تفقده كثيراً من مواده الطيارة التي تعطي الرائحة الطيبة الخاصة بكل نوع عسل. (أنظر أشكال الفرازات والأدوات الأخرى المساعدة في عملية فرز العسل حتى تسويقه).



4 ـ أنواع العسل تبعاً لتقانات إنتاجه:

يصنف العسل حسب طريقة إنتاجه وإعداده للتسويق إلى أنواع كثيرة في المواصفات الخاصة في كل بلد ونذكر فيما يلي بعضاً من أشهر هذه الأنواع:

1 ـ العسل المفروز:

وهو العسل السائل المستخرج من الأقراص بالطرد المركزي أو بعصر الأقراص، ومنه العسل المحبب أو المتبلور، أو العسل القشدي (المتبلور إلى بلورات دقيقة جداً) تبلوراً طبيعياً (العسل الجبلي) أو تحريضياً.

2 ـ العسل بشهده:

ويدعى العسل بأقراصه أو بشمعه، ويؤكل بشمعه وهو إما على شكل قرص كامل أو قطاعات عسلية تعادل القطعة منها 1/4 أو 1/8 قرص.

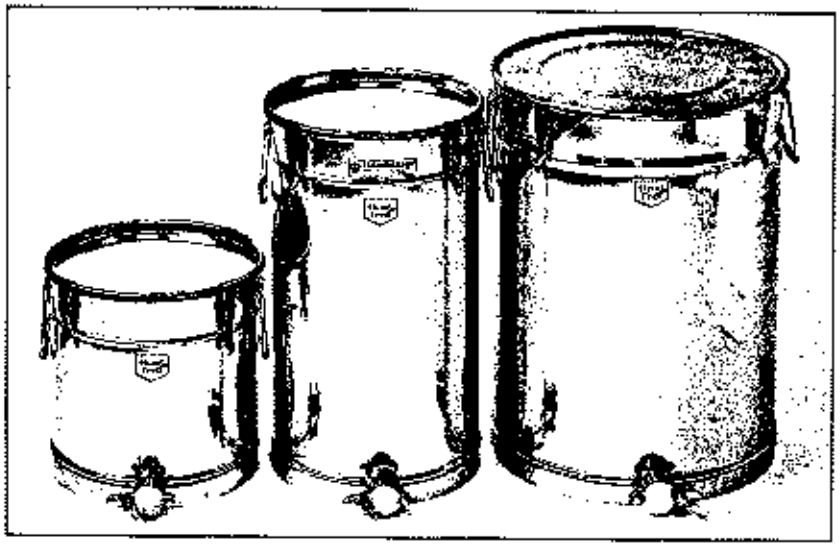
3 ـ عسل مفروز + عسل بشمعه:

وهو أن يضاف إلى عبوات العسل المفروز قطعة من العسل بشمعه.

5 ـ تصفية العسل:

يحتوي العسل بعد الفرز على شوائب مختلفة من فتات الشمع وكتل من حبوب الطلع، أجسام نحل أو أجزاء جسمها، وفقاعات من الهواء... إلخ.

وهكذا فإنه من الضروري تصفية العسل قبل إعداده للتسويق، وهذا بإستخدام وعاء خاص يدعى المنضج وهو يسمح بتصفية العسل بالمرور عبر عدة مصافي ذات ثقوب متفاوتة الأقطار ومن ثم يترك العسل لعدة أيام ـ ويفضل أن تكون الحرارة المحيطة حوالي 25–30°م لتفصل الشوائب المتبقية تحت تأثير الثقالة، فيطفو كثير من الشوائب على سطح العسل فتكشط وبعد ذلك يعبأ العسل في عبوات خاصة للحفظ.



إن المبالغة في تصفية العسل في مصافٍ خاصة غير مرغوبة لدى المستهلكين لأنها تستبعد كثيراً من المواد وتفقده بعض خواصه. وإن تصفية العسل في قماش أو مصفاة ذات قطر 10/1 مم يضمن للعسل تصفية جيدة ويحافظ على جودته.

6 - تصحيح المحتوى المائي للعسل:

قد يحتوي العسل لأسباب عديدة نسبة من الماء تزيد عن 18% بعد الفرز، مما يضطرنا إلى تخفيف هذه النسبة بإستخدام تقانات مختلفة، منها تمرير تيار من الهواء الدافئ عبر العاسلات التي تحتوي الأقراص قبل الفرز، فقد أمكن خفض الرطوبة في العسل بنسبة 1.8% بإمرار تيار من الهواء حرارته 40°م ورطوبته النسبية نحو 33%. كما استخدمت تقانة تسمح بإستخدام جهاز يعمل تحت تفريغ جزئي وعلى حرارة

50°م وقد أعطت نتائج جيدة بكفاءة 3-4 كغ عسل/دقيقة وأمكن خفض الرطوبة بمقدار 1-3.7% (Patterson et al., 1954).

7 - تمييع (إسالة) العسل:

إن رغبة المستهلك توجه أحياناً عمل النحال المنتج للعسل أو الشركات التي تسوقه، ولما كان تخزين العسل لفترات قصيرة أو طويلة يعرضه للتبلور والتجمد، مما يجعل تمييع العسل أمراً لا مفرمنه، وإن تخزينه في براميل كبيرة ووضعه في غرف مدفأة بحرارة 40°م وبسبب ضعف ناقلية العسل للحرارة فإن ذلك يؤدي إلى اكتساب العسل الملامس لجدران البراميل حرارة مرتفعة تؤثر على مواصفاته.

في حين يبقى العسل في المركز بحرارة منخفضة، لذا فإن طريقة تدفئة العسل وفتح البراميل وقلبها يجعل العسل يسيل عند ذوبانه إلى وعاء مستقبل يسمح بمتابعة إسالته مع استخدام التقليب (وتسمى هذه الطريقة بإذابة العسل مع السيلان المستمر).

8 - التحكم بالبسترة والبلورة:

يستخدم الأمريكيون بسترة العسل ضمن أجهزة خاصة لتحقيق هدفين: أولهما خفض نسبة الخمائر، وإزالة دقائق البلورة (بلورات الغلوكوز وغيرها...) وذلك يسمح بالاحتفاظ بالعسل في حالته السائلة لأطول مدة ممكنة، ويتوجب استخدام براميل من مواد غير قابلة للتأكسد، ولقد أشار كل من (Townsend, 1961) و (Morse, 1961) إلى أن بسترة العسل في حرارة 78°م خلال 8-10 دقائق فقط لا تؤثر كثيراً على تركيب العسل إلا من ناحية خفض الدياستاز، الذي لا يعد ضرراً بالغاً مقارنة مع الفوائد العديدة المحصلة تقانياً.

إن تبلور العسل ذي الرطوبة العالية لا يجعله ثابتاً بسبب انفصاله لطورين متباينين، مما يؤدي إلى تخمره، إن المعدات والأجهزة المعدة لإسالة العسل وتداوله مكلفة وغالبيتها غير متوفرة لدى نحالنا وإن إمكاناته لا تسمح له باقتناء تلك الأجهزة التي لا تتمكن إلا التعاونيات أو المؤسسات الحكومية من امتلاكها.

9 - تعبئة العسل وتخزينه وحفظه:

العسل مادة ذات خواص دقيقة وشديدة التأثر بالظروف المحيطة ولكي نحافظ عليه كما هو لمدة طويلة، يتوجب أن يتم تخزينه في أوعية غير قابلة للتأكسد خاصة بالمواد الغذائية وأن تكون هذه الأوعية محكمة الإغلاق، وأن يتم الحفظ في مستودعات على درجات حرارة منخفضة، لا تزيد كثيراً عن 14°م وبعيدة عن ضوء الشمس المباشر.

يعبأ العسل من المنضج أو من الأوعية الخاصة بإسالته إن كان متبلوراً، وتستعمل عادة لتعبئة العسل أوإن معدنية غير قابلة للكسر أو الصدأ ولا تستعمل في حفظ العسل أوعية من التوتياء أبداً، كما تستعمل الأواني الزجاجية الشفافة المستديرة أو المضلعة صغيرة القطر لتظهر لون العسل عند تسويقه للمستهلك مباشرة. وتستعمل بعض البلدان أوعية رخيصة الثمن لتسويق العسل محلياً، هذه الأوعية مصنوعة من الكرتون المقوى المغطس بالشمع الصحي أو البلاستيك الخاص أو غيره.

القيمة الغذائية والدوائية للعسل:

إن مقارنة سريعة لقيمة العسل الحرورية مع بعض المواد الغذائية الأخرى، تعطينا فكرة عن أهمية العسل، وسبب الإصرار على استعماله بشكل منتظم من قبل الرياضيين والمهتمين بصحتهم وحيويتهم (أنظر الجدول التالي):

وزن 30 غرام من المادة الغذائية	كمية الحريرات التي تعطيها للجسم /حريرة/
عسل	91
صفار بيض	87
لحم عجل	56
بطاطا	30
حليب بقري	22

فبالإضافة إلى كون العسل غذاءً ممتازاً للإنسان فهو يفيد في حالات مرضية كثيرة، مثل أمراض الجهاز التنفسي ومرضى الداء السكري وأمراض الجهاز الهضمي والعصبي والأمراض الجلدية والتحسسية كما يفيد في حماية الأسنان من النخر، كما يعدُّ من أصلح الأغذية لتغذية الأطفال والحوامل والرضع. كما يُفيد في حالات فقر الدم.

ويفيد المفكرين والرياضيين فيعادل الحموضة في الدم المنتشر في أنسجة الجسم الناتجة عن أحماض اللاكتيك والكربونيك نتيجة الإجهاد. وإن العسل من أسرع المواد الغذائية تمثلاً في الجسم لأنه يتركب بغالبيته من سكريات أحادية تمتص في الجسم مباشرة دون هضم ولذا فهو لا يجهد البنكرياس لدى مرضى السكر علاوة على احتوائه أملاحاً وفيتامينات وأحماضاً مهمةً.

ومازالت البحوث مستمرة ومحاولةً كشف الاسرار الكثيرة التي تحيط بهذا المركب السحري.

ومن دراسة تركيب العسل يتبين لنا أنه مادة غذائية وقائية وعلاجية، فهو مضاد للعفونة ولنمو الكائنات الدقيقة ولا يمكث طويلاً في المعدة، كما أنه يمتص في الأمعاء عبر الجهاز اللمفاوي إلى الدم وإلى الكبد دون أن يجهد العضوية ويتحول إلى غليكوجين ويغذي أنسجة الجسم المختلفة، بينما يتوجب على السكر العادي الخضوع إلى تأثير الخمائر ليتفكك إلى سكريات بسيطة أولاً كي تستطيع العضوية الاستفادة منه لاحقاً. ولا يخفى مقدار الجهد الذي ستبذله العضوية من عمليات حيوية في الوصول إلى الغاية. ولهذا كان إقبال الرياضيين على العسل كبيراً أثناء ممارستهم للتدريبات، ولما يحتوي العسل من مواد أخرى غير مصدر الطاقة (السكريات) من فيتامينات وأملاح ومركبات أخرى عديدة تنشط الجهاز العصبي وجهاز الدوران والعضوية المنهكة، ومن هنا نصح باستخدامه الناقهون والمجهدون فكرياً وفيزيائياً، واحتوائه نسباً من تلك المركبات يمنحه دوراً هاماً في استقلاب المواد المختلفة في الجسم ويخفف من السموم المتراكمة فيه، ويزيد مناعته.

كما أن العسل مادة طبيعية، يعني أن استهلاكها بمقدار كبير لا يؤثر على العضوية حتى أنها لا ترفع نسبة السكر في البول والدم، بل في تجارب كثيرة ثبت أن استهلاك العسل يخفض متوسط نسبة السكر في الدم قليلاً، وثبت أن العسل يرفع عدد الكريات الحمر والخضاب في الدم، ويعدل الحموضة المعدية، ويخفف من التنبيه في الجهاز العصبي وهذا يجعل المرضى يشعرون بالراحة والنشاط وعدم الأرق. ويستخدم العسل في حالات كثيرة مع مواد أخرى كثيرة كالخل والحبة السوداء والسنامكي... وغيرها.

ونستطيع القول أنه ما من مشكلة مرضية إلا وحاول الإنسان استخدام العسل ومنتجات الخلية الأخرى في علاجها، فقد استخدم الإنسان العسل في علاج كثير من الأمراض الإنتانية، وقد وجد أن العسل قاتل للجراثيم على اختلاف أنواعها خلال ساعات إلى عدة أيام من وجودها في العسل، وتعللُ فائدة العسل في منع تقيح العضوية وتعفنها وذلك بحجب الهواء عنها عندما تطلى به ومنع وصول العوامل الممرضة إليها، وبالإضافة إلى احتوائه كميةً من حمض النمل وهو مضاد للعفونة، وكذلك الحموض العضوية الأخرى، واحتوائه تركيزاً مرتفعاً من السكريات التي تقتل مسببات الأمراض بسحب رطوبتها لتعرضها لضغط أسموزي عال بوجودها في العسل، ويعزى ذلك أيضاً إلى احتوائه البوتاسَ وخمائرَ وموادَ مثبطةً لنمو تلك الأحياء الدقيقة، وإلى الماء الأوكسجيني (White, 1966) كما يعود إلى مواد أخرى لم يكشف النقاب بعد عنها. لذا فقد سمح هذا باستخدام العسل في معالجة الجروح المتعفنة والمستعصية والتقرحات الجلدية والحروق العميقة، وبعض مشاكل الجهاز الهضمي وغيره.

كما أن بعض الأطباء قد استخدموا العسل في تغذية مرضى السكر ضمن حمية وقد حصلوا على نتائج طيبة. ويشار إلى أن العسل يحتوي مواد هرمون شبيهة بالأنسولين. وإن محتواه من الحموض العضوية المتعددة يجعلها تعدل من الخلون (أسيتون) عند المصابين بالسكري ويخفف من العوارض الجانبية للسكر، وإن استخدام العسل في طب الأطفال قد أعطى نتائج ملموسة وقائيةً وعلاجيةً. وقد

نصح الأطباء بإعطاء الطفل الرضيع العسل مع الحليب، وللأطفال بأعمار مختلفة. وقد ضمن العسل صحة الأطفال ورفع من مقاومتهم لأمراض كثيرة.

ولم يعد خافياً فائدة العسل ومنتجات الخلية الأخرى على تأخير شيخوخة الخلايا واحتفاظها بالشباب والحيوية لأطول مدة ممكنة من تجارب كثيرة على النحالين وعلى من يستهلكون العسل بصفة مستمرة. وقد كان أكثر المعمرين من بين النحالين قديماً وحديثاً. فلقد كان أبو قراط (أبو الطب) الذي عاش منذ 2500 عام تقريباً يأكل العسل باستمرار وقد كان ينصح مرضاه بتناوله، وكذلك فعل ابن سينا وغيره. وقد استخدم العسل في علاج الأمراض الجلدية وخاصةً المستعصي منها، وفي الجراحة التجميلية وفي الأمراض النسائية وأمراض المعدة والأمعاء واضطرابات الهضم وعلاج القرحات، كما استعمل في أمراض العيون والكبد والجهاز العصبي وأمراض القلب والأوعية وفقر الدم وأمراض الكلية وأمراض الجهاز التنفسي. ولهذا قلنا بأن العسل قد أفاد الإنسانية في السيطرة على كثيرمن المشاكل التي تعترضها ولاتزال البحوث مستمرة وبوتيرة عالية في مختلف أنحاء العالم على تجريب العسل ومنتجات الخلية الأخرى في الوقاية والعلاج.

حلاوة العسل:

تقارن حلاوة العسل عادة بحلاوة سكر القصب، السكر الأكثر شيوعاً في الاستعمال. وتعادل حلاوة العسل 75% من حلاوة سكر القصب يعني أنه أقل حلاوة منه. وتبدو أعسال الندوة العسلية عادة أقل حلاوة من أعسال الأزهار.

مواصفة العسل الطبيعي:

لقد وضعت منظمة الأغذية والزراعة العالمية مواصفات للعسل الطبيعي، تشير إلى المتوسط والحدود الدنيا والعليا للمركبات وبالإطلاع على المواصفة السورية للعسل ومقارنتها مع سابقتها، ونظراً لتعدد أنواع العسل لدينا، نشعر بمقدار الحاجة لوضع مواصفات متكاملة تنطلق من صفات أعسالنا وتراعي خصوصياتها.

المركب الكيميائي	المواصفة حسب FAO[1]	المواصفة السورية[2]
الفركتوز %	38.19 (44.26 -- 27.25)	ألا تقل نسبتهما عن 60٪
الغلوكوز %	31.19 (44.26 – 28.25)	
الرطوبة %	17.20 (22.90 -- 13.40)	ألا تزيد عن 21٪
مالتوز %	7.31 (15.98 – 2.74)	
مواد غير مقدرة %	3.10 (13.2 0.00)	
سكريات معقدة %	1.50 (8.49 – 0.13)	
سكروز %	1.31 (7.57 – 0.25)	ألا تزيد عن 10٪
رماد %	0.169 (1.028 -- 0.020)	ألا تزيد عن 1٪
نيتروجين %	0.041 (0.138 – 0.00)	
حموضة كلية (مل مكافئ/كغ)	29.12 (59.48 – 8.68)	ألا تزيد عن 40
حموضة حرة (مل مكافئ/كغ)	22.03 (47.19 – 6.75)	
لاكتون (مل مكافئ/كغ)	7.11 (18.76 – 0.00)	
برولين ملغ/100 غ	40.40 (76.70 – 16.10)	
HMF ملغ/كغ	ألا يزيد عن 40	ألا يزيد عن 40
K_2O	749 (2240 · 95)	
PH	3.91 (6.10 – 3.42)	
لاكتون/ الحموضة الحرة	0.711 (0.950 – 0.00)	
قيمة الدياستاز	20.8 (61.20 – 2.10)	بحدود 8

(1): منظمة الأغذية والزراعة العالمية FAO 2/14.

(2): هيئة المواصفات والمقاييس السورية 1987/412.

غش العسل Adultération du miel:

يغش عسل النحل بأشكال عديدة منها: إضافة الماء أو إضافة أي محلول سكري كمحلول الغلوكوز أو السكروز أو السكر المحول أو بإضافة النشاء أو بالدبس أو بتصنيع أعسال صناعية وتغذية النحل، لهذا فقد وضعت المخابر المختصة بتحليل العسل طرائق لكشف هذا الغش، نذكر فيما يلي بعضاً منها:

1 ـ كشف الغش الناتج عن إضافة الماء:

قد يغش العسل بإضافة الماء إليه أو أن يقطف العسل ورطوبته أكثر من الحد الأعلى المسموح به، ويكشف عن ذلك بوساطة جهاز قياس الرطوبة، Refractomètre الذي يعطي نسبة الرطوبة مباشرة والتي يجب أن لا تزيد عن 17% وفي بعض الحالات الخاصة عن 20%، وهناك طرائق أخرى.

2 ـ كشف الغش الناتج عن إضافة النشاء:

يضاف إلى العسل المخفف بالماء المقطر عدة نقاط من محلول اليود فإن أعطى لوناً أزرقَ دل ذلك على وجود النشاء في العسل.

3 ـ كشف الغش الناتج عن إضافة السكر المحلول:

ويتم الاختبار بأخذ 5 غرام من العسل في جفنة ويضاف لها 25 مل من محلول كلوريد الأنيلين وبمجانسة المحلول إذا ظهر لون أحمر دل ذلك على وجود السكر المحلول.

4 ـ كشف الغش الناتج عن إضافة السكروز (السكر):

ويتم هذا باختبار فهلنغ وذلك بإضافة 1 مل من حمض Hcl المركز إلى 20 مل سكروز قياسي 1%، يغلى المحلول مدة دقيقة ويبرد ويضاف إليه محلول فهلنغ فيتكون لون أحمر دليل وجود السكروز، يجرى في الوقت نفسه على عينة العسل فإن تكون اللون الأحمر دل ذلك عى غشه بالسكروز.

كما أن هناك طرائق أخرى للكشف عن السكر في العسل وتقدير كميته أيضاً.

5 ـ كشف الغش الناتج عن إضافة الغلوكوز التجاري:

إن رخص ثمن الغلوكوز التجاري المحضر من الذرة أو البطاطا بغليه مع حمض مخفف حتى يتم تحويله ثم تعديل الحمض الزائد يجعل غش العسل به أقل تكلفة وإن كشف الغلوكوز يتم بطرائق مختلفة منها: استخدام المطياف (انحراف الضوء) بسبب زيادة كثافة العسل المغشوش ومعامل انكساره. كما أنه يمكن الكشف عن الغلوكوز التجاري بتمديد عينة من العسل بمثل وزنها ماءً ثم تعامل بمحلول يودور البوتاسيوم، إن تكون لون أحمر أو بنفسجي يدل على الغش.

6 ـ كشف قدم العسل أو تسخينه لدرجات حرارة مرتفعة:

إن مركب Hydroxy méthyle Furfural (H.M.F) موجود في العسل بنسب ضئيلة جداً (10 p.p.m) وهو يتشكل من تحلل الفركتوز بوجود الحموض، ويزداد تركيزه عند تخزين العسل بدرجات حرارة مرتفعة ولمدة طويلة، وتشير الدراسات أنه بشروط حفظ جيدة لا ترتفع نسبة (H.M.F) كثيراً في السنة الأولى ولكن تبدأ في السنة الثانية والثالثة بالإرتفاع وإن العسل يبقى قابلاً للاستهلاك تبعاً لمواصفة الـ F.A.O إذا كانت كميته لا تزيد عن 40 ملغ/كغ.

توجد طرائق عديدة وسريعة في الكشف عن غش العسل، ولكنها لا ترقى جميعها إلى درجة اليقين فإن صحَّت على نوع من العسل لا تنطبق على آخر، وكي يكشف غش العسل في البلدان المتطورة يستعمل ثلاثة أنواع من التحاليل أشير إليها سابقاً وهي:

أ ـ التحليل الكيميائي والفيزيائي.

ب ـ تحليل حبوب الطلع المحمولة بالعسل، أنواعها، كمياتها...

جـ ـ تحليل حسي (طعم، ونكهة... وبعض الصفات الفيزيائية للعسل) من قبل لجنة تسمى لجنة ذواقة العسل المشكلة عادة من الخبراء.

وبذلك يكون الحكم على العسل علمياً وصحيحاً، لا يخضع للآراء ولا يكون عرضة للوقوع في الأخطاء وبهذا الشكل تتم حماية المنتج والمستهلك.

الإنتاج العالمي من العسل:

لقد قدر عدد خلايا نحل العسل في العالم في عام 1986 بما يزيد عن 50 مليون خلية حديثة وكمية العسل المنتجة نحو 1 مليون طن من العسل. وإن ستُ دول أنتجت أكثر من 50٪ من إجمالي الإنتاج العالمي في عام 1986 وهذه البلدان هي الاتحاد السوفييتي سابقاً، الصين، الولايات المتحدة الأمريكية، المكسيك، كندا والأرجنتين. ولقد كان عدد الخلايا في العالم عام 1964 نحو 41 مليون خلية.

تطور تربية النحل وإنتاج العسل في سوريا من عام 1984 - 1994.

يوضح الجدول التالي مقدار تطور تربية النحل في سوريا خلال عقد من الزمن.

السنة	عدد خلايا النحل			العسل/ طن
	البلدية	الحديثة	المجموع	
1984	96258	50750	147008	683
1985	79110	52932	132042	513
1986	78625	49869	128494	533
1987	67631	47624	115255	590
1988	72666	62582	135248	800
1989	74225	71525	145750	615
1990	64191	73116	137307	517.6
1991	60366	82234	142600	678
1992	63540	100931	164471	996
1993	105422	152336	257758	878
1994	113876	202814	316690	785

حرارة من 5-7°م تشجع تشكل أجسام التبلور ونمو هذه البلورات يكون في أعظمه تبعاً لـ (1931, Dyce) على درجة حرارة مقدارها 14°م وعموماً إن الحرارة المنخفضة تخفف التبلور ويعتقد أن سبب ذلك يعود لزيادة كثافة العسل مما يخفف من حركة السائل (الماء) حول البلورات وكذلك الحرارة التي تزيد على 25°م والتي تبدأ البلورات ابتداءً منها بالذوبان حتى تختفي تماماً في درجة حرارة مقدارها 78°م إذا كان التسخين متجانساً وتبعاً لـ (1932, De Boer) فإن عسلاً مسخناً إلى حرارة 60-65°م يتبلور بشكل أبطأ من عسل غير مسخن وإن تسخينه إلى درجة 60°م خلال 24 ساعة غير كافٍ لمنع التبلور لاحقاً، ومعلوم أن هناك عوامل كثيرة تؤثر في تبلور الأعسال كنسبة الغلوكوز للماء ونسبة الفركتوز إلى الغلوكوز.

- تجد أمامك على طاولة المختبر عينات من العسل المتبلور، ضع على شريحة ميكرومترية نقطة صغيرة من العسل وقم بدراستها محاولاً ملء الجدول التالي:

رقم العينة	اللون	حجم البلورات	شكل البلورات	نوع العسل (يعطيه المدرس للطلاب بعد نهاية الاختبارات)
العينة (1)				
العينة (2)				
العينة (3)				

د - تمييع (إسالة) العسل: جهز حماماً مائياً، وارفع درجة الحرارة واضبطها جيداً إلى (40 ± 1)°م، ضع ثلاثة أنواع من العسل المتجمد في عبوات زجاجية متماثلة الحجم (100 أو 125 مل) وسجل الزمن الذي يصبح به العسل مائعاً تماماً وخالياً من البلورات ودوّن أيضاً ملاحظاتك الأخرى في الجدول التالي:

رقم العينة	الزمن الذي تحتاجه العينة حتى تمام سيولتها	نوع العسل*	ملاحظات
العينة (1)			
العينة (2)			
العينة (3)			

* يعطي المدرس الطلاب اسم العسل (نوعه) بعد نهاية الاختبار ليدونوه صحيحاً بعد أن يكونوا قد دونوه أثناء التجربة.

هـ ـ تصفية العسل: أثناء قيامك بالتجربة السابقة حاول أن تقدر نسبة الشوائب ونوعها في العينات الثلاث السابقة واملأ الجدول التالي:

رقم العينة ونوع العسل	قوام العسل	الشوائب				
		نسبتها	نوعها			
			شمع	حبوب طلع	أجزاء نحل	أخرى
العينة (1)						
العينة (2)						
العينة (3)						

و ـ اختبارات العسل: يجري على العسل اختبارات كيميائية وفيزيائية وتحاليل مختلفة، عد إلى دراستها في الجزء النظري وقم بإجراء التجارب المبسطة التي تستخدم للكشف السريع عن غش العسل وإنه من الصعب علينا القيام بتحليل كيميائي للعسل لما يتطلبه ذلك من تجهيزات خاصة وخبرة كبيرة يصعب الحصول على نتائج جيدة إلا بتوافرها. لذلك فإننا سنقصرُ تجاربنا العملية على بعض الاختبارات المبسطة التي تكشف غش العسل من إضافة للماء أو لمحاليل سكرية أو إضافة النشاء وغير ذلك من طرائق الغش التي يمكن استخدامها، كما ننصح بالقيام بزيارة الطلاب إلى أحد المخابر المختصة باختبارات العسل.

1- كشف الغش الناتج عن إضافة الماء أو كشف العسل غير الناضج:

قد يقتطف العسل قبل أن يكون ناضجاً أو بإضافة الماء إليه وبذلك تكون رطوبته مرتفعة أكثر من الحد الأعلى المسموح به عالمياً (بين 17 – 18%).

التجربة:

أحضر جهاز قياس الرطوبة (المكسر - Réfractomètre)، نظف بقماش ناعم موضع دخول الضوء وجففه جيداً ثم ضع نقطة من العسل السائل وابسطها جيداً على السطح الزجاجي الخاص بذلك واقلب عليها الجزء الآخر من الزجاج لتصبح عينة العسل بين قطعتين من الزجاج الخاص بالجهاز ثم انظر من خلال عدسة الجهاز لتشاهد خطاً يحدد نسبة السكريات أو نسبة الماء في العينة المدروسة.

ادرس أكثر من عينة وقارن النتائج في الجدول التالي:

رقم العينة	نوع العسل	نسبة الرطوبة	النسبة الكلية للسكريات	ملاحظات
العينة (1)				
العينة (2)				
العينة (3)				

2 - كشف الغش الناتج عن إضافة النشاء:

قد يضاف النشاء أحياناً إلى العسل أو أن يضاف سكريات محولة من النشاء والتي تحتفظ بنسبة من النشاء دوماً فيها ولكشف هذا الغش نقوم بالتجربة التالية:

التجربة:

خذ 5 غ من العسل جففه بـ 5–10 مل من الماء المقطر، امزج جيداً ثم أضف عدة نقاط من محلول اليود، إن تشكل اللون الأزرق يكون دليلاً على غش العسل بوجود النشاء.

ملاحظة: يوضع تحت تصرف الطلاب عينتان من العسل الطبيعي وأخريان من العسل المغشوش ويجرى الاختبار في مجموعات من الطلاب (5 طلاب مثلاً) ثم يملأ الجدول التالي بنتائج الدراسة:

رقم العينة	لون الناتج	نتيجة الاختبار*	ملاحظات
العينة (1)			
العينة (2)			
العينة (3)			
العينة (4)			

* يدون الطالب في نتيجة الاختبار أن العسل مغشوش أو أنه طبيعيٌ، كما يمكنه تحديد نسبة الدشاء بمقارنة الأنابيب وتدوين ذلك في الملاحظات.

3 - كشف كمية هيدروكسي ميثيل فور فورال في العسل (H.M.F):

يمكن هذا التحليل من اختبار قدم العسل أو تعرضه للتسخين وهذا الاختبار أساسي من اختبارات جودة العسل ويجري عن طريق تعيين قيم الامتصاص بإستخدام جهاز (Spectro-photomètre) أو ما يسمى بمقياس الطيف الضوئي ويمكن إجراء تجربة واحدة من قبل المدرس مع الطلاب في المختبر إن كانت التجهيزات موجودة في المختبر أو أن تجرى زيارة إلى المخابر المتخصصة بتحليل العسل (مخبر التموين المركزي بدمشق، مخبر معمل العسل التابع للجيش والقوات المسلحة) ومن خلالها يتم الاطلاع على أنواع الاختبارات التي تجرى على العسل لدى تلك المخابر.

تعتمد هذه الطريقة على أخذ عينة من محلول العسل ومقارنتها بعينة شاهدة باستعمال مقياس الطيف الضوئي وتعيين قيم الامتصاص في طول موجة (550 نانومتر) حيث تطبق المعادلة الخاصة بذلك. ويتم ذلك بوجود الأدوات والكواشف التالية:

1 ـ جهاز مقياس الطيف الضوئي ذو طول موجة 550 نانومتر.

2 ـ حمام مائي.

3 ـ ماصة 5 مل.

4 ـ دورق حجمي 50 مل، 100 مل.

5 ـ محلول حمض باربيتوريك ($C_4H_4n_2O_3$) ويحضر هذا المحلول بوزن 500 ملغ من الحمض، توضع في دورق حجمي سعة 100 مل يضاف 70 مل ماء وتوضع في حمام مائي ساخن حتى انحلال الحمض ويبرد المحلول ويكمل الحجم إلى المؤشر.

6 ـ محلول باراتوليودين ويحضر بوزن 10 غ من باراتوليودين وتذاب في 50 مل من إيزوبروبانول في حمام مائي دافئ ثم ينقل إلى دورق حجمي 100 مل مع إضافة 10 مل من حمض الخل الثلجي يبرد ويتمم إلى الحجم مع إيزوبروبانول حتى المؤشر. يبقى المحلول في الظلمة ولا يستخدم قبل أقل من 24 ساعة.

7 ـ الماء المقطر (الخالي من الأكسجين): ويحصل عليه بتمرير غاز النتروجين عبر ماء مقطر مغلي ثم يتم التبريد.

طريقة الاختبار:

أ ـ تحضير العينات: تحضر عينة العسل بدون أي تسخين كما في مواصفة إيزو رقم 12 لعام 1981 أما تحضير عينة الاختبار فيتم بوزن عينة من العسل (10 غ) تذاب بدون تسخين في 20 مل ماء مقطر ثم تنقل إلى دورق حجمي 50 مل ويكمل الحجم بمحلول العسل.

ملاحظة: يجب اختبار العينة فوراً بعد التحضير دون أي تأخير.

ب ـ تعيين الشدة الضوئية: نأخذ 2 مل من محلول العسل إلى 2 من أنابيب الاختبار و 5 مل من محلول باراتوليودين الذي يضاف إلى كل واحد من الأنابيب الاثنين، يضاف إلى أحد الأنبوبين 1 مل ماء وإلى الآخر 1مل حمض باربيتوريك ثم تمزج الاثنين بشكل جيد فيكون الأنبوب الشاهد هو الذي أضيف إليه الماء.

ملاحظة: يجب أن يتم الاختبار في الكواشف دون توقف ويجب أن ينتهي في حوالي 1–2 دقيقة تقرأ القيمة وتقابل بالعينة الشاهدة في طول موجة 550 نانومتر واستعمال خلية 1 سم مباشرة للوصول إلى القيمة العليا.

جـ ـ التعبير عن النتائج: يمكن أن نعاير الطريقة باستعمال محلول قياسي من هيدروكسي ميثيل فورفورال الدهيد (H.M.F) محضر بوساطة حله تجاريساً أو مخبرياً ويضبط جهاز سبكتروفوتومتر بحيث E = 16.380 على طول موجة (284) نانومتر باستعمال 0.300 ميكروغرام من ذلك المحلول القياسي. النتائج تعطى بوساطة المعادلة التي تستنبط بشكل تقريبي:

$$\text{H.M.F مغ/100 غ} = \frac{\text{الامتصاص}}{\text{ثخانة الطبقات}} \times 19.2$$

حيث يعبر عن النتائج بـ H.M.F مغ/كغ عسل.

ويختلف محتوى العسل من (H.M.F) بشكل كبير وقد حددت مواصفة منظمة الأغذية والزراعة (FAO) العسل غير المغشوش باحتوائه 40 ملغ/كغ كحدٍ أقصى.

4 ـ تعيين قرينة الدياستيز في العسل:

وتعتمد هذه الطريقة على تعيين قيم الامتصاص باستخدام جهاز مقياس الطيف الضوئي أيضاً وذلك بأخذ عينة من محلول العسل ومقارنتها بعينة شاهدة بقياس قيم الامتصاص بطول موجة 660 نانومتر بإستخدام محلول النشاء بتركيز N = 1% في الدرجة 40°م ولمدة ساعة واحدة ونحصل على النتائج بتطبيق المعادلة الخاصة بذلك. وتستخدم الكواشف والأدوات التالية في التجربة:

الكواشف

محلول اليود الخام: يحضر بحل 8.8 غ من اليود في (30–40) مل من الماء الذي يحتوي على (22) غ يود البوتاسيوم، ويخفف إلى (1) ليتر مع الماء.

محلول اليود N = 0.0007: يحضر بحل 20 غ يود البوتاسيوم في (30-40) مل ماء في دورق حجمي سعته (500) مل، نضيف (5) مل محلول مادة اليود وإكمال الحجم إلى المؤشر في الدورق بإضافة الماء.

ملاحظة: يحضر محلول نقي جديد كل يوم.

المحلول الواقي PH = 5.3 (M 1.59): يحضر عن طريق حل 87 غ محلول خلات الصوديوم المائية في (400) مل ماء وإضافة حوالي (10.5) مل حمض الخل الثلجي في قليل من الماء وإكمال الحجم إلى (500) مل. يضبط الـ PH إلى (5.3) باستعمال خلات الصوديوم أو حمض الخل حسب الضرورة باستعمال مقياس الـ PH.

محلول كلور الصوديوم M = 0.5: يحضر بإذابة (14.6) غ كلور الصوديوم في ماء مقطر مغلي وإكمال الحجم إلى (500) مل. زمن حفظ المحلول محدده لنمو الفطر.

محلول النشا

أ ـ تحضير النشاء الذواب: يوضع دورق مخروطي مجهز بمكثف مرجعي في حمام مائي، ونغلي (20) غ من نشا البطاطا لمدة ساعة واحدة في مزيج من (100) مل ايتانول بتركيز (95) و (7) مل من حمض كلور الماء (1) نظامي، ثم نبرد ونرشح من خلال بوتقة ترشيح (ذات مسام تتراوح بين 90-150 ميكرون) نغسل بالماء حتى انعدام وجود تفاعل حامضي في ماء الغسيل بشكل كامل ونجفف النشا في الهواء على حرارة 35°م. النشاء الذواب يجب أن يخزن في دورق محكم السد.

ب ـ تعيين محتوى النداوة في النشاء الذواب: نزن بدقة وعلى نحو مضبوط مقدار (2) غ من النشاء الذواب وينشر فوق طبقة رقيقة أسفل قارورة الوزن (قطرها 5 سم) نجففه مدة ساعة ونصف على حرارة 130°م ثم ندعه يبرد في مجفف ونعيد وزنه. الفقد بالوزن في ما يتعلق بـ 100 غ يمثل محتوى النداوة.

محتوى النداوة: يجب أن يمثل في النشا 7-8٪ كتلة/كتلة التي تعتمد على رطوبة الهواء الذي جففت فيه العينة.

جـ ـ تحضير محلول النشاء: نستعمل النشا التي قيمة الازرقاق (زرقة اليود) تتراوح بين 0.5-0.55 باستعمال خلية (1) سم وتحدد بالطريقة التالية:

نزن كمية من النشا اللذوب تعادل (0.2) غ من النشا المنزوع الماء. ونمزجه في (90) مل من الماء في دورق مخروطي سعته (250) مل، حركه بسرعة إلى أن يغلي وحركه كثيراً قدر الإمكان، نسخن فوق سلك ثخين يفضّل ذو نوعية، موجود في مركز غضاري غير قابل للاحتراق، ثم نغليه بلطف لمدة 3 دقائق ثم نغطي الدورق وندعه يبرد تلقائياً في درجة حرارة الغرفة ثم ننقله إلى قارورة حجمية سعتها (100) مل ونضعها في حمام مائي على حرارة 40°م حتى يبلغ تلك الحرارة ثم نكمل الحجم عند تلك الحرارة.

طريقة تعيين قيمة الازرقاق في النشاء: نأخذ كمية من محلول النشاء التي تعادل (1) غ نشاء منزوع الماء يحل بالطريقة السابقة.

نبرّد (2.5) مل من محلات الموقيه (محلول واقي) التي نضيفها قبل أن نكمل الحجم ونضيف إلى دورق حجمي سعته (100) مل 75 مل ماء و (1) مل من حمض كلور الماء النظامي و (1.5) من محلول اليود N - 0.02 ثم إضافة (0.5) مل من محلول النشا ونكمل الحجم مع الماء إلى المؤشر. ثم نتركها لمدة ساعة في الظلام ونقرؤها باستعمال خلية(1) سم في جهاز (مقياس الضوئي) بطول موجة 660 نانومتر وبالمقابل عينة شاهدة تحتوي كل المكونات السابقة ما عدا محلول النشاء نقرأ مجال الامتصاص لها وهو يساوي قيمة الازرقاق

الأدوات

حمام مائي على درجة (40 ± 0.2)°م.

جهاز سبكتروفوتومتريك (مقياس الطيف الضوئي) بطول موجة 660 نانومتر

مقياس PH.

دورق حجمي (500) مل + دورق حجمي (50 مل)

بيشر (50) مل.

إسطوانة مدرجة (50) مل.

ماصة (5) مل.

الطريقة:

تحضير عينة الاختبار.

تحضير عينة العسل بدون أي تسخين (مواصفة الإيزو) رقم 81/12.

أ ـ محلول العسل:

نزن (10) غ من العسل في بيشر (50) مل ونضيف (5) مل من المحلول الواقي ثم نضيف (20)مل ماء إلى أن تذاب العينة بشكل كامل بتحريك المحلول البارد ثم نضيف (3) مل من محلول كلور الصوديوم إلى دورق حجمي (50) مل وتنقل عينة العسل المحلولة إلى الدورق الحجمي ويكمَّل إلى (50) مل.

ملاحظة: النقطة الأساسية والجوهرية أن العسل يجب أن يوقى قبل دخوله واحتكاكه مع كلور الصوديوم.

ب ـ محلول النشاءالقياسي:

يسخن محلول النشاءإلى الدرجة 40°م وبوساطة ماصة (5) مل نأخذ (10) مل ماء إلى الداخل في الدرجة 40°م ونمزجه جيداً، ثم يوخذ بماصة (1) مل من ذلك المحلول ونضيفها إلى (10) مل من محلول اليود N = 0.0007 ويخفف مع (35) مل من الماء ويمزج جيداً.

اللون يقرأ في طول موجة 660 نانومتر بالمقابل مع قراءة العينة الشاهدة باستعمال خلية (1) سم. يجب أن يكون الامتصاص بين (0.760 ± 0.020) ومن الضروري ضبط حجم الماء المضاف للحصول على امتصاص صحيح.

تعيين الامتصاص

نأخذ بماصة (10) مل من محلول العسل إلى داخل إسطوانة مدرجة (50) مل وتوضع في حمام مائي على حرارة 40 ± 0.2 °م مع دورق يحتوي محلول النشاء،بعد (15) دقيقة نأخذ بماصة (5) مل من محلول النشاءإلى داخل محلول العسل ثم

نمزجهما. وباستخدام ميقاتية في فواصل زمنية كـل (5) دقـائق نـأخذ (1) مـل مـن المحلول المتكون ويضاف إلى (10) مل من محلول اليود 0.0007 = N. نمزج ونخفـف إلى حجم قياسي (أنظر فقرة تحضير عينة الاختبار).

تحدد الامتصـاص في طـول موجـة 660 نانومـتر في جهـاز (مقيـاس الطيـف) مباشرة باستعمال خلية (1) سم. نواصل أخذ (1) مل وهو قاسم تام في فواصل إلى أن يصل الامتصاص أقل من 0.235.

ـ التعبير عن النتائج

يعبر عن الامتصاص بالنسبة للزمن بالدقيقة على ورق ميليمتري. نرسم خـط مستقيم يمر بآخر ثلاث نقاط كحد أدنى، المخطـط يحـدد الوقـت الـذي يصـل فيـه مزيج التفاعل إلى امتصاص 0.235، نقسم وقت الدقـائق 300 مـرة للحصـول علـى رقم الدياستيز (DN).

ذلك الرقم يعبر عن قرينـة الدياسـتيز في مـل مـن محلـول النشـاءالمنزوع المـاء بتركيز (0.01) بوساطة آنزيم في (1) غ من العسـل في سـاعة واحـدة علـى حـرارة 40°م ذلك هو رقم الدياستيز يتجاوب مع تدريجات (غوَز).

قرينة الدياسـتيز (DN) = مـل/غ عسـل ب محلـول النشـاءتركيزه (0.01) / ساعة على حرارة 40°م.

الفصل الثاني

شمع النحل Bees Wax

يعد شمع النحل أحد منتجات طائفة النحل المهمة. وهو الشمع المفرز من غدد الشغالات الموجودة على الحلقات البطنية (3-4-5-6). عندما يكون عمرها نحو 12-18 يوماً. وتفرز هذه المادة على شكل قشور بيضاوية غير منتظمة. وهي المادة الأساسية الوحيدة التي يعتمد عليها أفراد طائفة النحل في تربية الحضنة وتخزين العسل وحبوب الطلع.

1 ـ مصادر شمع الأساس

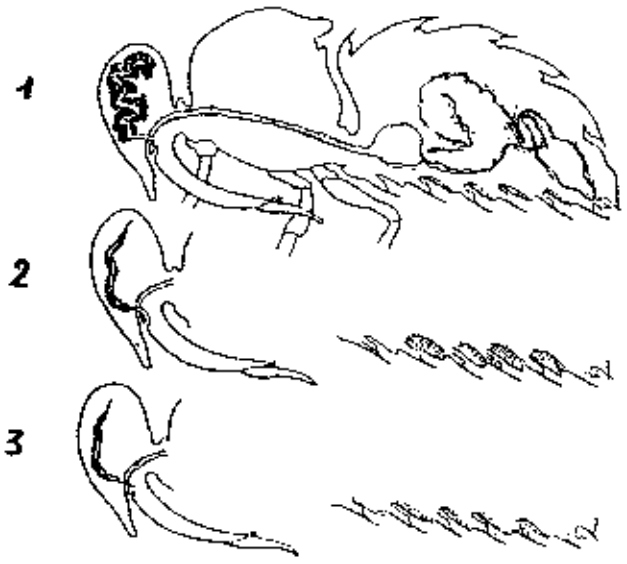
ـ إن أهم مصادر شمع الأساس من الخلايا القديمة ذات الأقراص الثابتة بعد استخلاص العسل منها.

ـ طرود النحل التي توجد ضمن فجوات الأشجار في الغابات الأفريقية والآسيوية ومن الكهوف أو الفجوات التي يعيش فيها النحل.

ـ من الخلايا الحديثة بعد استخدام الشمع عدة سنوات وبخاصة الأطر المكسورة أو المشوهة أثناء فرز العسل.

ـ الشمع الناتج من تنظيف جوانب الأطر، والخلايا وبخاصة عند نقص الأقراص المضافة.

ـ من الأقراص أو الشمع المذاب بقصد قتل مسببات الأمراض والحشرات التي تصيب الطائفة.



شكل يبين تطور نمو غدد الشغالات حسب عمرها.

1 ـ نمو الغدد اللعابية في الشغالات الصغيرة.

2 ـ ضمور الغدد البلعومية ونمو غدد إفراز الشمع في الشغالات الأكبر سناً.

3 ـ اختفاء الغدد في الشغالات الحقلية.

2 ـ إنتاج سورية من شمع النحل وبعض الدول المنتجة:

إن الشمع الناتج من الخلايا في سورية لا يكفي لسد حاجة مربي النحل وذلك لأن هذه المهنة متطورة في سورية. وتربية النحل تتم بوساطة الخلايا الحديثة

غالباً. فتستورد سورية الشمع من بعض الدول المنتجة والجدول التالي يبين إنتاج سورية من الشمع خلال اثنتا عشر عاماً:

السنة	إنتاج خلايا النحل من الشمع/ طن
1984	65
1985	47
1986	58
1987	47
1988	40
1989	37
1990	34.4
1991	39
1992	95
1993	51
1994	58
1995	57
1996	61.23

المجموعة الإحصائية ـ وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي ـ مديرية الإحصاء والتخطيط.

وكانت الجمهورية العربية المصرية تصدر نحو 125 طن من الشمع الخام سنوياً إلا أن انتشار تربية النحل بالخلايا الحديثة أدى إلى خفض هذا الرقم إلى حد كبير. وذلك لتوفير الشمع اللازم لعمل الأساسات الشمعية.

ومن أهم الدول المنتجة لشمع النحل والمصدرة له هي الحبشة، وشيلي، وتنزانيا، والبرازيل، وأستراليا، وكندا، والمكسيك، والصين، وروسيا، وكينيا، وأسبانيا ومدغشقر. والدول المستوردة لشمع النحل هي أمريكا وإنجلترا وألمانيا وهولندا وسويسرا واليابان.

3 - تقسيم الشموع حسب مصادرها:

آ - الشموع الحيوانية:

من أهم الشموع الحيوانية شمع الصوف Wool أو اللانولين Lanolin يستخرج هذا النوع من الشمع من صوف بعض الأغنام. وشمع SPERNARETI المستخرج من رؤوس بعض أنواع الحيتان وشمع بعض الحشرات القشرية. وشمع النحل الناتج من غدد الشمع الموجودة في بطن الشغالات وهو الشمع الوحيد الذي يقبله النحل لصنع الأساسات الشمعية.

ب - الشموع النباتية:

هذه الشموع مستخرجة من النباتات وهي على أنواع: الصلبة: مثل شمع النخيل (الكارنوبا Carnuba) وقليل الصلابة مثل: شمع الأوريكوري Ouricury المستخرج من أوراق النخيل وهذان النوعان منتشران بكثرة في أمريكا اللاتينية وجنوب أمريكا. ويوجد أنواع أخرى من الشمع كشمع البابيري Bayberry المستخرج من بعض النباتات العطرية، وشمع الكانديلا Candilella المستخرج من بعض النباتات الصحراوية، والشمع الياباني Japanese المستخرج من بعض النباتات المسماة بالسماق الياباني Sumac.

جـ - الشموع المعدنية:

من أهم الشموع المعدنية شمع السيرسين Ceresin المستخرج من منتجات البترول، وشمع المونتان Montan المستخرج من صخور اللغنيت بوساطة التقطير البخاري لهذه الصخور.

د - الشمع الصناعي:

وهي شموع ذات أصل معدني مهدرجة أو مكبرتة أو مكلورة محضرة صناعياً وتشبه من حيث التركيب الكيميائي الشموع الطبيعية ومن هذه الشموع الزيوت أو الدهون.

4 ـ الخواص الطبيعية لشمع النحل

:Physical Properties of Bees Wax

لون شمع النحل أبيض ولكن يمكن أن يكون مصفراً أو أصفر محمراً أو مائلاً للبني، نظراً لتلوثه بوساطة بعض الملونات الموجودة في البروبوليس أو حبوب الطلع.

تبلغ كثافة شمع النحل النوعية نحو 0.95-0.97. فهو أخف من الماء والشمع عازل للحرارة والكهرباء. يكون شمع النحل هشاً سهل الكسر إذا كان بارداً في درجة 15.5°م، ومرناً في درجة نحو 35-38°م، ويصبح كالعجينة في درجة 49°م. كما أنه ينصهر في درجة 64-65°م ويفقد الشمع خواصه الطبيعية والكيميائية ويتحلل إذا ارتفعت درجة حرارته عن 120°م. حيث يتحول إلى كربون ويجب عند تصنيع شمع الاساس أن لا تُرفع درجة حرارته عن 70°م حتى لا تصبح الاقراص سهلة الكسر عند تسليكه. وأن يتم صهر الشمع ضمن حمام مائي. والجدول التالي يبين بعض الصفات الطبيعية لشمع النحل:

الصفة	درجة التقدير
اللون Couleur	أبيض ـ أصفر ـ بني
الرائحة Odeur	كرائحة العسل
الكثافة النوعية Gravité Specefique	0.97-0.95
درجة الليونة Softening Point	60°م
درجة الانصهار Melting Point	63.6° - 70.5°م
رقم الحموضة Acid Number	20.7-16.6
رقم التصبن Saponification	96-90
رقم الأستر Ester Number	78-72
نسبة الأستر للحمض Ester: Acid	4.3-3.6
الرقم اليودي Iodine Number	13-4

5 ـ الخواص الكيميائية لشمع النحل

:Chemical Properties of Bees Wax

يتكون شمع النحل من خليط من أسترات Esters وأحماض دهنية Fatty acids وكحولات طويلة السلسلة Higher alcohols وهيدروكربونات Hydrocarbons ذات وزن جزيئي عالي.

تبلغ النسبة المئوية لمكونات شمع النحل من:

- كحولات أحادية الهيدروكسيل طويلة السلسلة ومفتوحة بها العدد الزوجي C_{24} إلى C_{36}. نحو 31٪
- أحماض طويلة السلسلة C_{12} إلى C_{34} وبخاصة المالتيك C_{26} نحو 31٪
- هيدروكربونات بها العدد الفردي من ذرات الكربون C_{21} إلى C_{33} نحو 16٪
- أحماض هدروكسيلية عدد ذرات الكربون فيها من C_{32} إلى C_{32} نحو 13٪
- كحولات ثنائية الهيدروكسيل بها العدد الزوجي من C_{24} إلى C_{32} نحو 3٪
- مواد غير معروفة التركيب حتى الآن نحو 6٪

يذيب الكحول الساخن حمض السيروتيك من الشمع ويترسب على شكل بلورات دقيقة تنصهر في درجة حرارة نحو 78°م. بينما لا يؤثر الماء أو الكحول البارد في الشمع.

6 ـ تنقية الشمع من الشوائب

:Purification of Bees Wax

تعد عملية تنقية الشمع من الشوائب من العمليات المهمة التي يجب معرفتها من قبل النحال من أجل تحرير شمع النحل من الشوائب الموجودة فيه نتيجة

للاستخدام المتكرر لعدة سنوات وتأكسده. ويصبح هذا النوع غير مرغوب فيه من قبل النحل. وهذا النوع مفضل من قبل عدد من الحشرات المهمة التي تتلف الشمع كفراشة الشمع الصغيرة والكبيرة وبعض حشرات المواد المخزونة.

6 ـ 1 طرائق تنقية شمع الأساس:

6 ـ 1 ـ 1 ـ صهر الشمع بالماء الساخن:

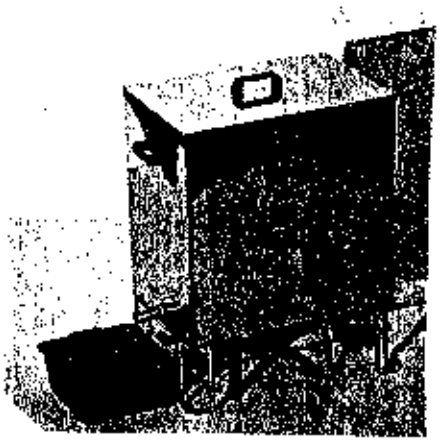
يتم تنقية شمع الأساس القديم بصهره في الماء الساخن أو بالبخار وتعد الطريقة الأكثر شيوعاً في تنقية شمع الاساس بوساطة غمر الأقراص الشمعية في الماء الساخن حتى درجة ذوبان الشمع، ثم صب المزيج في كيس من القماش المتين. تؤخذ الكمية المتحررة من الكيس في وعاء آخر. ويجب الضغط على الكيس ليخرج كامل الشمع المصهور من ثقوب الكيس. كما يمكن تكرار عملية التصفية للشوائب الموجودة في الكيس مرة ثانية، حتى تخرج أغلب الكمية الموجودة في الكيس. وتبقى كمية لا بأس بها من الشوائب حيث يتم رميها. ويجب أن تتم هذه العملية في مكان مغلق الأبواب والنوافذ وبعيدة عن النحل. لأن النحل ينجذب لرائحة الشمع. يترك المزيج حتى يبرد ويطفو الشمع على سطح الوعاء والماء بالأسفل، لأن الوزن النوعي للشمع أقل من الماء، وبعملية سكب للماء يبقى الشمع في الوعاء على شكل قالب، يؤخذ ويجفف وتكشط بقايا الشوائب الموجودة على السطح السفلي للقرص. ويوضع في مكان مهوى حتى استخدامه بإعادة تصنيعه ضمن مكابس خاصة.

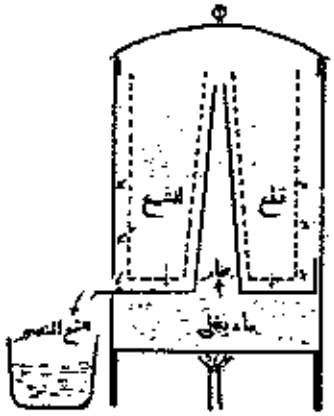
ويمكن بطريقة ثانية استخلاص الشمع الموضوع في الكيس وذلك بغمره في الماء الساخن والضغط عليه حتى يخرج الشمع من الكيس.

6 ـ 1 ـ 2 ـ صهر شمع النحل بالبخار:

يستخدم بهذه الطريقة بخار الماء الساخن لصهر الشمع. حيث توضع الأقراص المراد تنقيتها من الشوائب في وعاء يحتوي شبكاً معدنياً في أسفله، ثم إمرار

بخار الماء بداخل الوعاء، فينصهر الشمع الذي يسقط إلى أسفل الوعاء، بعد مرور الشمع من خلال الشبك المعدني. ويحجز الشبك المعدني الشوائب ويسقط الشمع إلى أسفل الوعاء، وبعد أن يبرد الشمع يؤخذ على شكل قالب من أسفل الوعاء.



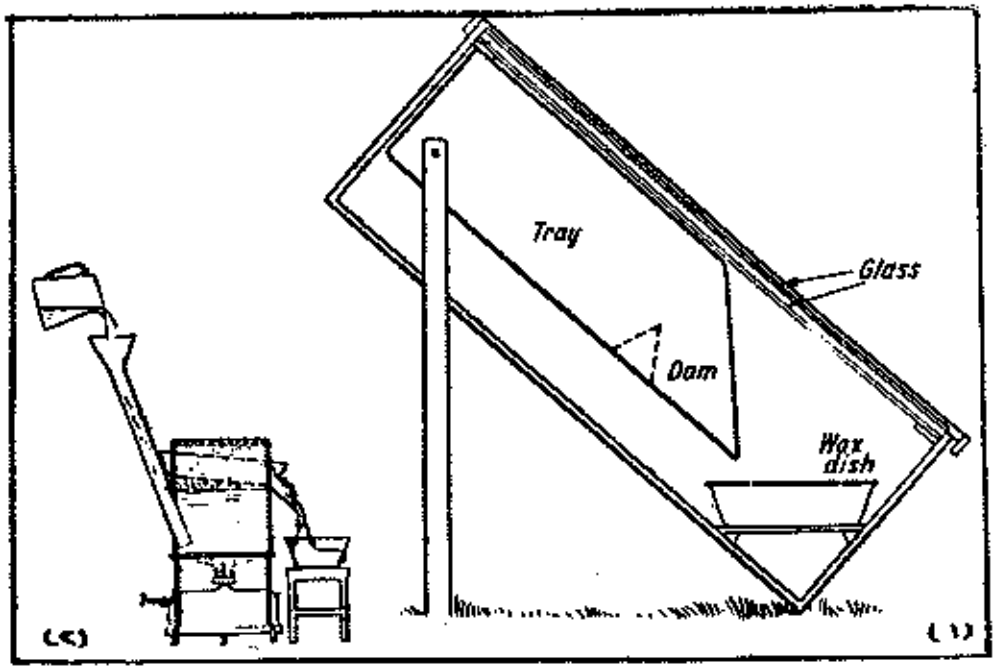


مذيب شمع بخاري

6 - 1 - 3 - صهر شمع النحل بأشعة الشمس:

يوضع الشمع المراد تنقيته في صندوق خاص لصهر الشمع بوساطة أشعة الشمس المباشرة، يتألف هذا الجهاز من صندوق خشبي أو بلاستيكي وله غطاء زجاجي مزدوج قاعدته معدنية مع انحداره تدريجياً بوساطة القوائم الخلفية للصندوق التي هي أكبر من القوائم الأمامية. يذوب الشمع الموضوع داخل هذا الصندوق

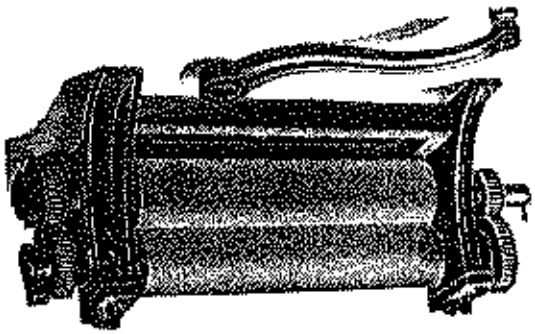
نتيجة للحرارة المرتفعة داخل الصندوق عن طريق اشعة الشمس، ويسيل الشمع منحدراً إلى وعاء آخر وتبقى الشوائب عالقة على قاعدة الصندوق. وبهذه الطريقة يتم أيضاً تبييض الشمع بوساطة اشعة الشمس. يؤخذ الشمع المتصلب ويكشط أسفل القرص لفصل بقايا الشوائب.

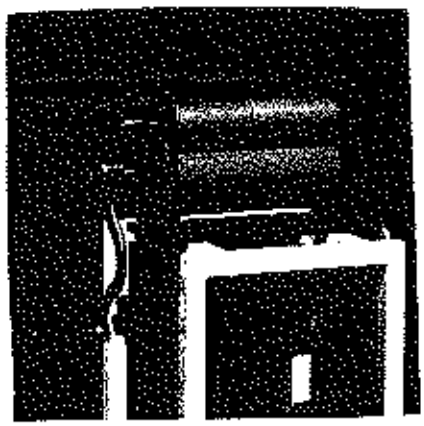


1 ـ طريقة صهر الشمع بوساطة أشعة الشمس. 2 ـ طريقة صهر الشمع بوساطة الماء الساخن.

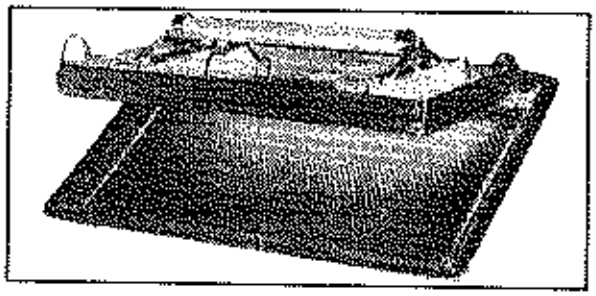
6 - 1 - 4 - صهر الشمع بوساطة الماء المغلي مع الضغط بالمكبس اليدوي أو الآلي:

هذه الطريقة إحدى الطرائق المتبعة لتنقية الشمع. يستخلص الشمع بهذه الطريقة بوساطة مكبس. حيث توضع الاقراص المراد تنقيتها في كيس من القماش النظيف الذي يوضع ضمن إناء فيه ماء يغلي ومكبس وبعد انصهار الشمع يضغط على كيس القماش ليخرج الشمع من الكيس تحت تأثير الضغط. وينساب الشمع إلى أسفل المكبس والذي قاعدته مؤلفة من شبكة، ويستقبل الشمع في إناء فيه ماء ليتصلب على مسطحه. ويمكن أن يستخدم بخار الماء الساخن بالمكبس عوضاً عن الماء الساخن لصهر الشمع.





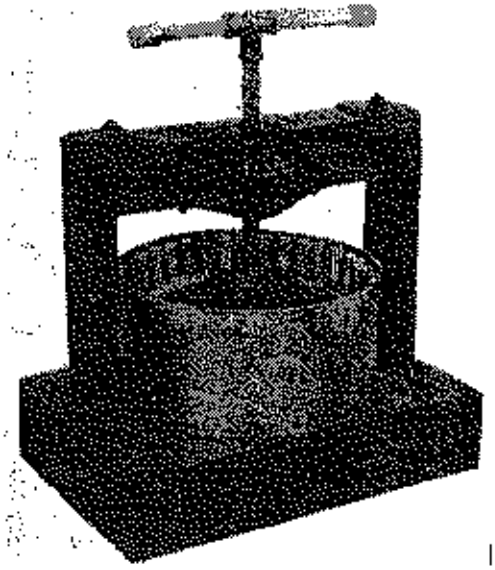
مكبس شمع يدوي.



مكبس شمع يدوي لقرص واحد.

6 - 1 - 5 - تنقية شمع النحل بوساطة الطرد المركزي:

طريقة حديثة ذات كفاءة عالية. حيث يتم صهر الشمع ويعرض للطرد المركزي، فتنفصل الشوائب عن الشمع.



مكبس يدوي لتنقية شمع الأساس

7 - تبييض شمع النحل:

يتغير لون شمع الأساس من اللون الأصفر الفاتح إلى اللون الغامق بعد استخدامه عدة سنوات ويعود تغير اللون إلى تلوث الشمع ببقايا الحضنة وتراكم حبوب الطلع واختلاطه بالبروبوليس التي تستخدمها الشغالات لتنظيف العيون السداسية بعد كل استعمال ولإعادة لون الشمع الطبيعي يلجأ إلى إحدى الطرائق التالية:

7 - 1 - تبييض شمع الأساس بوساطة أشعة الشمس:

يوضع الشمع المراد تبييضه في صندوق صهر الشمع آنف الذكر، وبوساطة أشعة الشمس المباشرة يتم صهر الشمع وتبييضه. يوضع الشمع عادة مدة من 3-4 أيام حسب قوة الشمس، ويجب حماية الشمع من الإصابة بالآفات المختلفة أثناء فترة التبييض وبعدها.

7 - 2 - تبييض شمع الأساس بإستخدام الفحم الحيواني:

يمزج الفحم الحيواني الناعم مع الشمع المنصهر ثم يرشح فيتخلص الشمع من اللون القاتم والروائح والشوائب، يعاب على هذه الطريقة بقاء كمية من الفحم مع الشمع وصعوبة فصله.

7 - 3 - تبييض شمع الأساس بإستخدام حمض الكبريت:

يخلط الشمع المنصهر بالماء مع حمض الكبريت بنسبة 0.01% فتزول الألوان الموجودة بالشمع ويعود لون الشمع الطبيعي، ويعاب على هذه الطريقة أنها تجعل الشمع سهل الكسر عند تثبيته على الإطار.

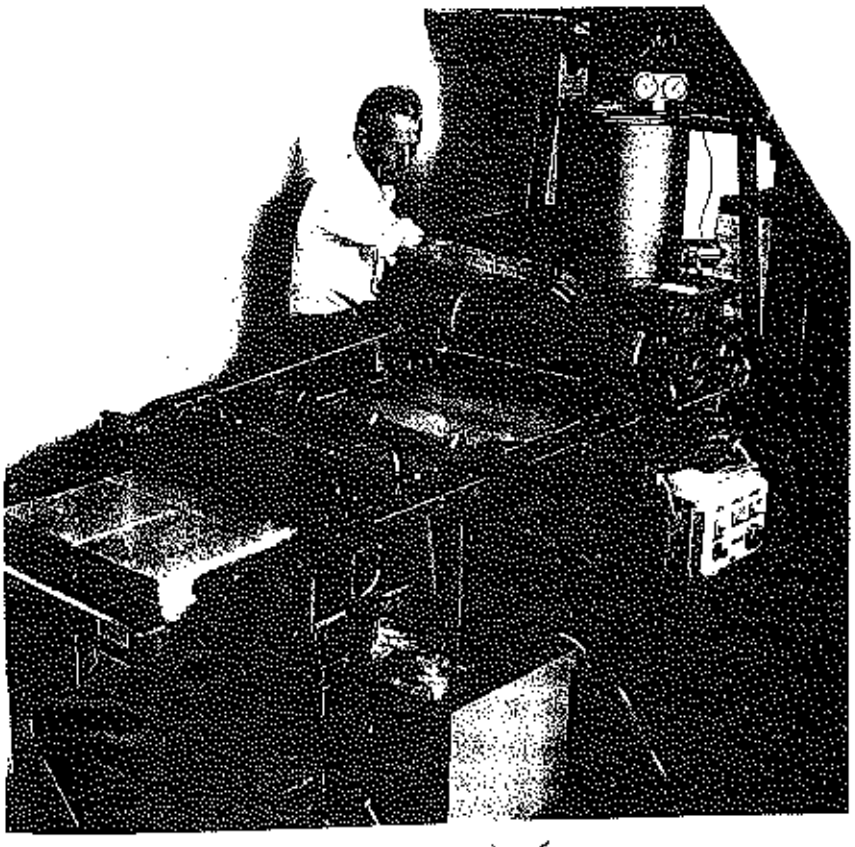
7 - 4 - تبييض شمع الاساس بإستخدام حمض الأكساليك:

تعد هذه الطريقة من أفضل الطرائق حيث يتم خلط حمض الأكساليك مع الشمع المصهور وبعد نحو 10/د من المعالجة، يعود الشمع للونه الطبيعي وتتميز هذه

الطريقة بسهولة استخدامها، وقلة تكاليفها، ويعاب على هذه الطريقة أنه يمكن لبعض الأوعية المعدنية المستخدمة في صهر الشمع أن تتفاعل مع هذا الحمض، فلذلك يستخدم بعض أنواع من الصناديق المبطنة بالزجاج الصيني.

7 - 5 - تبييض شمع الأساس بوساطة بعض المواد الكيميائية الأخرى:

يستخدم لتبييض شمع الأساس بعض الأحماض، كحمض الكبريتيك والأرثوفوسفوريك، وحمض الكوردريك، وغاز الكلور ومركباته، والبرمنغنات والبيركرومات والبيروكسيدات إلا أن هذه الحموض والمواد الكيميائية قد تغير من صفات شمع النحل.



مكبس شمع آلي

8 ـ صناعة الأساسات الشمعية

:Manufacture of Fondations

توجد في سورية بعض المعامل المتخصصة في إعادة تصنيع شمع الأساس ولكن على نطاق محدود، وتتم إعادة تصنيع شمع الأساس حسب الخطوات التالية:

ـ تجهيز شمع النحل النقي الخالي من الشوائب.

ـ صهر الشمع بوساطة بخار الماء.

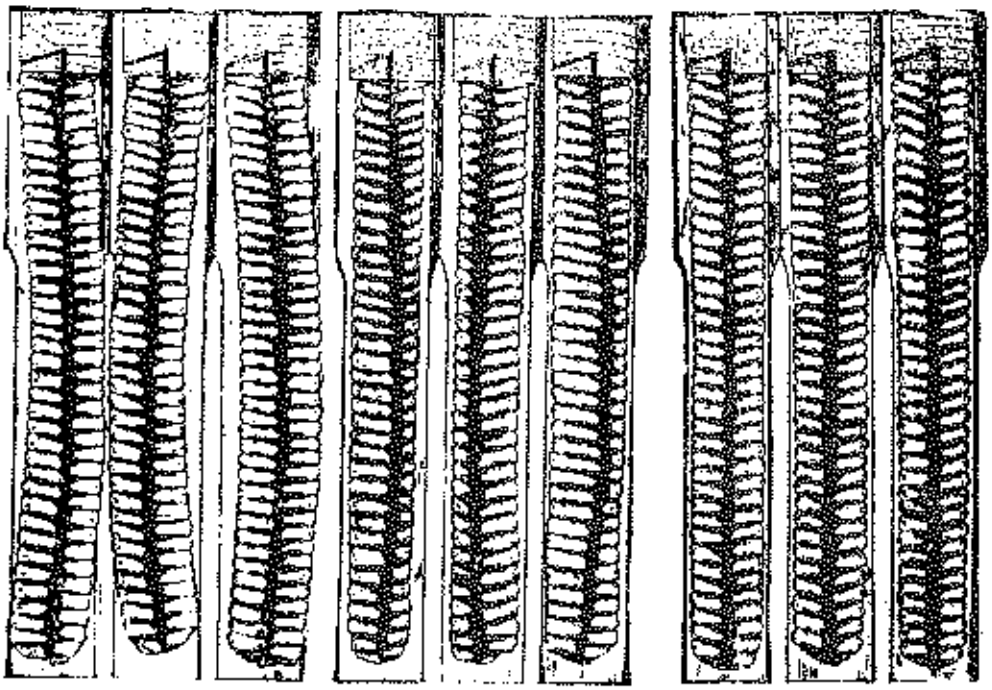
ـ إنتاج ألواح ملساء من الشمع (طريقة يدوية) وذلك بوضع الشمع النقي المذاب في وعاء عميق. تغمس قطعة خشبية أبعادها (بطول 42 سم وعرض 22 سم وسماكة 1 سم) في وعاء الشمع المذاب حتى تتشكل على كلا وجهيها طبقة مناسبة من الشمع بسماكة نحو 0.5 مم. تترك بعد إخراجها حتى يعود الشمع إلى حالته الطبيعية الجامدة. يكشط الشمع عن الطرفين بإدخال نصل سكين رقيقة وحادة بين الخشب وطبقة الشمع المتشكلة فنحصل على شريحتين منه.

توضع هذه الشريحة ضمن المكبس اليدوي أو الآلي ويضغط عليها فترسم الأعين السداسية على الوجهين بصورة نظامية ونحصل على الأساس الشمعي المطلوب. يمكن استعمال الشريحة الشمعية دون كبس. ولكن لا يمكن بهذه الحالة التحكم في نوع الخضنة، حيث يقوم النحل بصنع الأعين السداسية حسب رغبته وحاجاته الطبيعية.

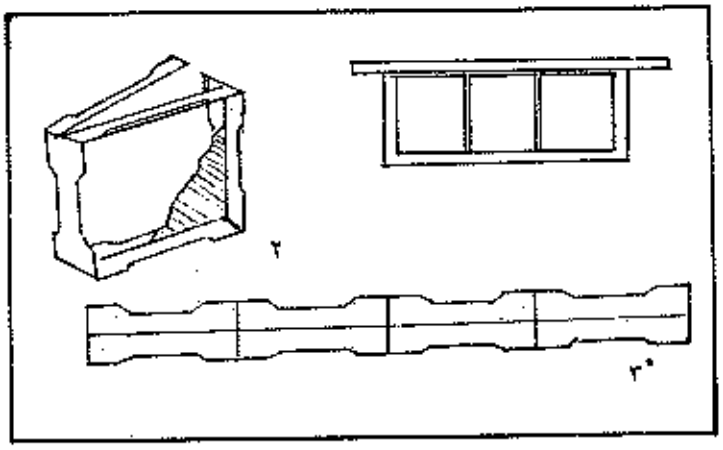
يمكن أن تتم العملية السابقة آلياً بحيث يوضع الشمع النقي المنصهر في وعاء مزدوج الجدران ليحافظ على حرارة معينة نحو 60°م. يسكب الشمع ليمر على سير متحرك فتتشكل رقاقة من الشمع على السير. ويدخل الشمع ضمن اسطوانتين سطحهما أملس ومبللتين بالماء والصابون حتى لا يلتصق الشمع بهما. وبدوران الاسطوانتين يتكون شريط من الشمع الأملس، ويمكن أن يمر الشمع مرة ثانية بين اسطوانتين مع تضييق المسافة بينهما، ليخرج الشريط في النهاية بالسماكة المطلوبة. يمر بعد ذلك الشريط الشمعي في آلة أخرى ذات اسطوانتين محفور على سطحيهما عيون سداسية، فيخرج الشريط الشمعي مطبوعاً عليه عيون سداسية. ويمكن بهذه

الطريقة التحكم بسماكة الشريط الشمعي ونوعية الأعين السداسية كبيرة أو صغيرة. يُقطع الشريط الشمعي إلى المقاسات المطلوبة. تعبأ شرائح الشمع في علب خاصة من الكرتون وزن كل علبة 5 كغ. يوضع ورق شفاف بين كل قرص شمعي وآخر حتى لا يلتصقا ببعضهما، ويفضل أن تكون درجة حرارة معمل الشمع نحو 25 درجة مئوية حتى تسهل وتسرع عملية تصنيع الشمع.

يصنع شمع الأساس من حيث عدد العيون السداسية وقطرها حسب نوعية النحلة فمثلاً النحل اليمني تصنع له أساسات شمعية ذات عيون سداسية قطرها 4.5 ملم، وهذا يتلاءم مع حجم الشغالة وطبيعتها في بناء الأعين السداسية. ولكن أغلب المقاييس تنفذ حسب مقياس لانغستروث وهي 5.5 ملم لحضنة الشغالات، وتختلف أيضاً ثخانة القرص الشمعي حسب نوعية استعماله، فهو للحضنة أم لعسل بشهده، أو عسل القطاعات، وبذلك تختلف عدد الأقراص الشمعية حسب سماكة القرص من حيث الوزن فمثلاً وزن 1 كغ من الشمع المستخدم في إنتاج العسل والحضنة يحتوي نحو 12–14 أساساً شمعياً لأطر لانغستروث. أما شمع القطاعات العسلية فهو رقيق فيه 1 كغ من الشمع نحو 48–56 أساساً شمعياً، ولا يفضل استخدام الأساسات الشمعية الخفيفة (رقيقة السماكة) من أجل الحضنة وذلك لتشوه شكل القرص بعد بنائه من قبل الشغالات، كما يجب أن تخزن علب الاساسات الشمعية في مكان جاف في درجة الحرارة الطبيعية.



على اليمين شمع أساس ممطوط بشكل منتظم أما الوسطى وعلى اليسار فأقراص شمعية غير منتظمة نتيجة عدم استخدام شمع أساس



1 ـ قطاعات عسلية على حامل (الإطار).

2 ـ الأضلاع الخشبية مجمعة وبها جزء من قطاع شمعي.

3 ـ الأضلاع الخشبية مفرودة.

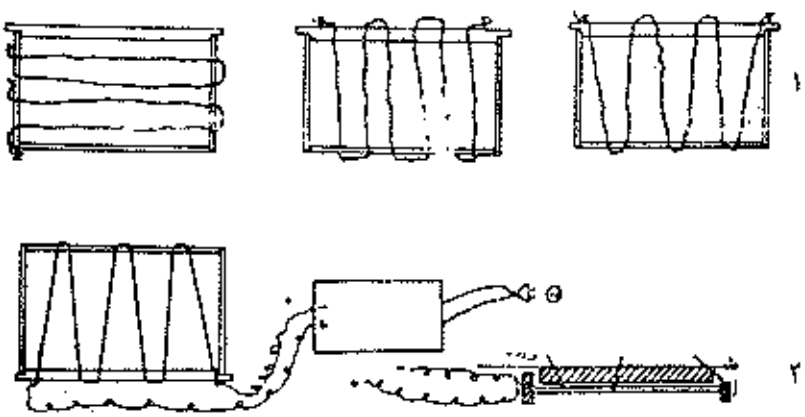
9 ـ تثبيت شمع الأساس بالأطر

:Wiring and Embedding

من أجل عملية تثبيت شمع الأساس بالإطارات يجب توفر الأدوات التالية:

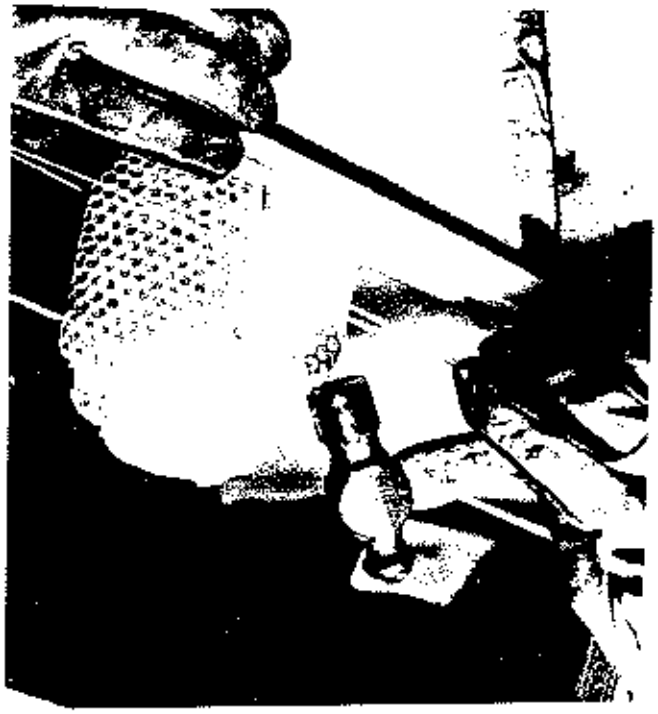
- الإطار الخشبي المناسب المثقب من الجانبين بأربعة ثقوب وبأبعاد متساوية.
- شمع الأساس النقي.
- لوحة تثبيت شمع الأساس.
- الدواسة (عادية أو كهربائية).
- إبريق صهر الشمع.
- مصدر حراري (سخانة كهربائية أو غير ذلك من وسائل التسخين).

- الاسلاك المغلفنة Gfavanized Wire دقيقة المقطع ولينة وغير قابلة للصدأ.
- مسامير، مطرقة، بانسة.



1 - طرائق التسليك المختلفة.

2 - طريقة تثبيت شمع الأساس بوساطة التسخين الكهربائي للسلك.

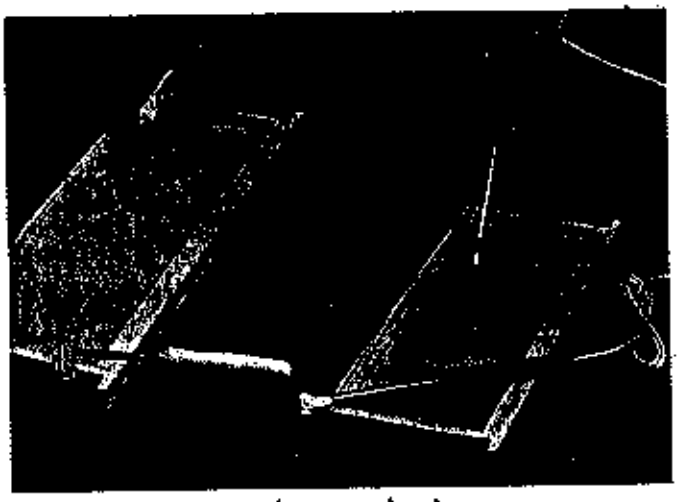


طريقة تثبيت قرص شمع طبيعي على إطار من خلية لانجستروث.

أ ـ تسليك الإطار:

تسلك الأطر الخشبية بالأسلاك الخاصة المغلفنة نمرة 30، يوجد على كل جانب من جوانب الإطار أربعة ثقوب والمسافة بينها متساوية، لكي تكون الأسلاك في مستوٍ واحد، وبالتالي يكون الأساس الشمعي شاقولياً، وذا سطح مستوٍ غير متعرج للحفاظ على المسافة النحلية.

يثبت على جانب الثقب العلوي مسمارٌ صغيرٌ ذا رأس مستدير كما يثبت مسمارٌ آخر قرب الثقب السفلي الرابع. يمرر السلك من ثقب إلى آخر وبالتسلسل حتى تسلك الخطوط الأربعة. يشد السلك جيداً، وتثبت المسامير بحيث يكون السلك مشدوداً. وتجري عملية التسليك بطرائق عديدة، فقد يكون السلك طولياً أو زكزاكاً أو مزيجاً من الطريقتين أو متصالباً، ويفضل التسليك المتوازي.



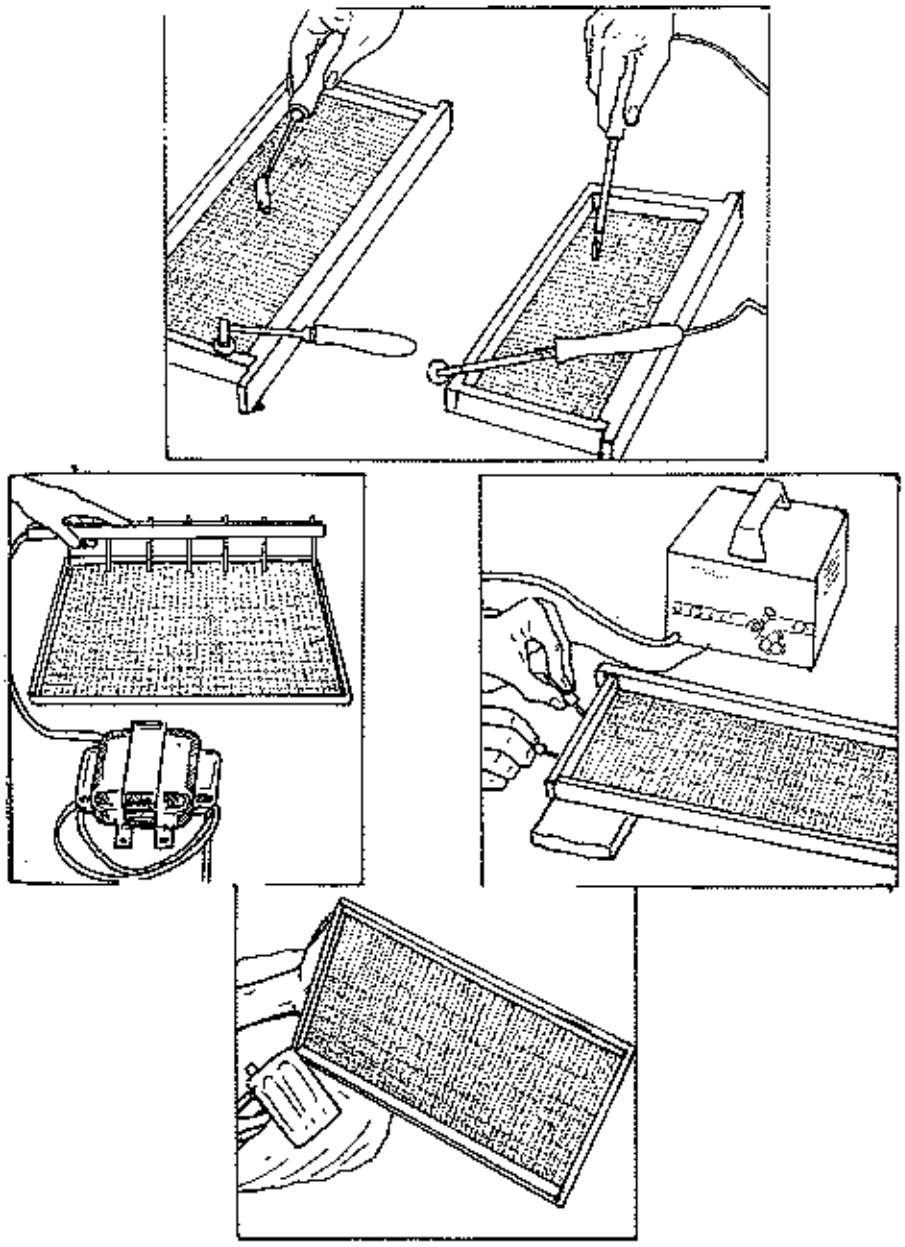
تثبيت شمع الأساس على الأطر.

ب ـ تثبيت الأساس الشمعي على الإطار:

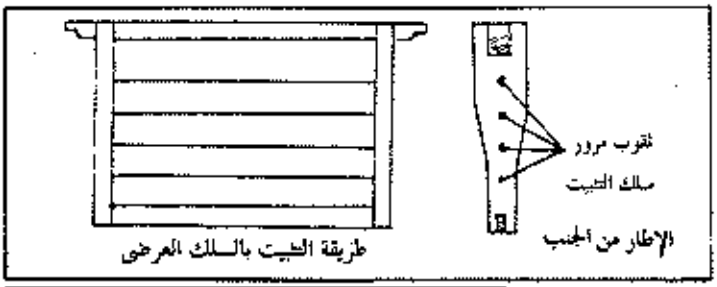
بعد عملية التسليك تأتي عملية تثبيت شمع الأساس على السلك ويتم ذلك بوضع لوحة تثبيت شمع الأساس وعليها قطعة قماش مبللة حتى لا يلتصق شمع الأساس على لوحة التثبيت، يوضع القرص الشمعي على لوحة التثبيت وفوقه الإطار المسلك. وبوساطة الدواسة الساخنة أو الكهربائية يثبت الشمع على الإطار، وذلك بتمرير عجلة الدواسة على السلك بحيث ينغرس بالشمع، تنفذ هذه العملية بلطف كي لا ينقطع الأساس الشمعي.

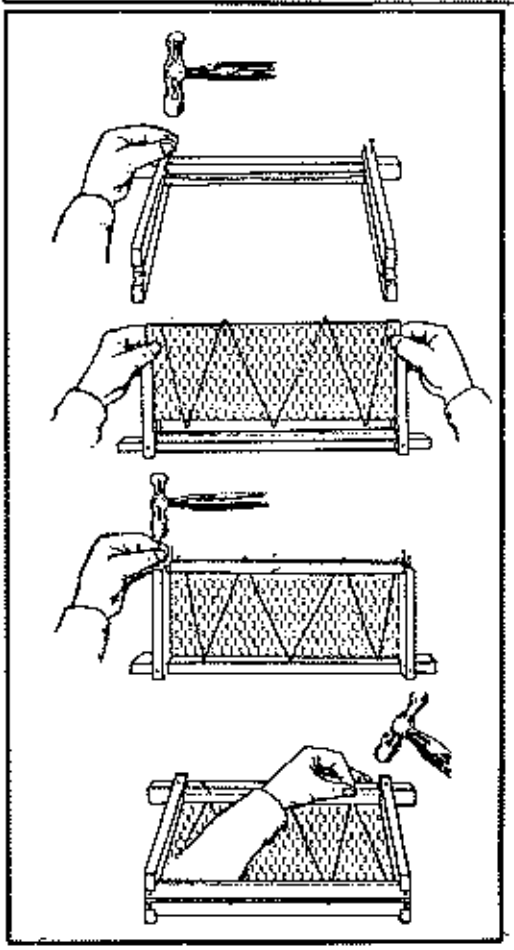
يوجد طريقة حديثة لتثبيت الأساس الشمعي على السلك بوساطة جهاز كهربائي غايته تسخين السلك وغرزه بالشمع، وهي طريقة سهلة وفعالة، تثبت بالنهاية قطعة الخشب العلوية للإطار بوساطة 2-3 مسامير شعرية صغيرة، وسكب كمية من الشمع المذاب بوساطة إبريق صهر الشمع، فتلتصق قمة القرص الشمعي بالإطار الخشبي.

انتشر في الآونة الأخيرة استعمال الأطر البلاستيكية، ومن ميزاتها أنها سهلة التشميع، إلا أنها غير عملية في طوائف النحل السوري، وذلك بسبب تجمع مادة البروبوليس على جوانب الإطار البلاستيكي وعند فحص هذه الأطر، يصعب رفعها من الخلية وإمكانية كسر الأساس الشمعي وكذلك عند فرز العسل.



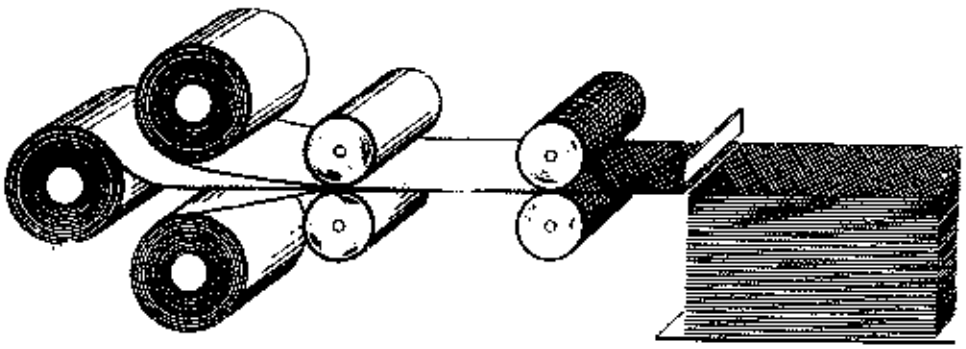
رسم تخطيطي لتثبيت الأساسات الشمعية





طريقة تثبيت أساس شمعي مسلك

يوجد أيضاً أنواع أخرى من شمع الأساس مدعمة بعدد من الأسلاك الرفيعة عددها تسعة مثبتة داخل الشمع رأسياً ليدخل طرف الأسلاك في قمة الإطار الخشبي وهذه الأنواع من الأقراص الشمعية المسلكة صنعت في أمريكا عام 1921. وفي أمريكا أيضاً صنع عام 1943 أساس شمعي مكون من ثلاث طبقات. الطبقة الوسطي مصنوعة من شمع نباتي والطبقتان الخارجيتان مصنوعتان من شمع النحل، وأنتجت الشركة نفسها إطارات أساس ويدخل في تركيب الطبقة الوسطى من الأساس 40% من زيت الخروع المهدرج ومع ذلك لم تنتشر هذه الأنواع بكثرة، واعتمدت فقط الأساس الشمعي المصنع /100%/ من شمع النحل النقي.



شمع أساس مكون من ثلاث طبقات

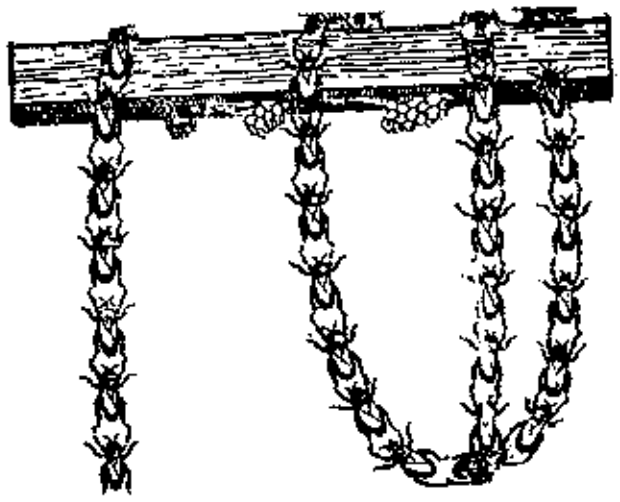
وأنتجت بعض الشركات أقراصاً مصنوعة من مواد غير شمعية كأقراص الومنيوم، حيث تصلح هذه الأطر لتخزين العسل وتتحمل الفرز، ولكنها لا تصلح

لإنتاج الحضنة لأنها تعرضها للبرد شتاءً وللحرارة صيفاً. أما الأقراص المصنعة من البلاستيك فيعيبها أنها تتعرض للالتواء عند ارتفاع الحرارة. فيختل عمل النحل فيها. وأخيراً الأقراص المصنعة من الورق المقوى ويلاحظ بها ثقوب كثيرة يحدثها النحل.

10 - بناء النحل للأقراص الشمعية

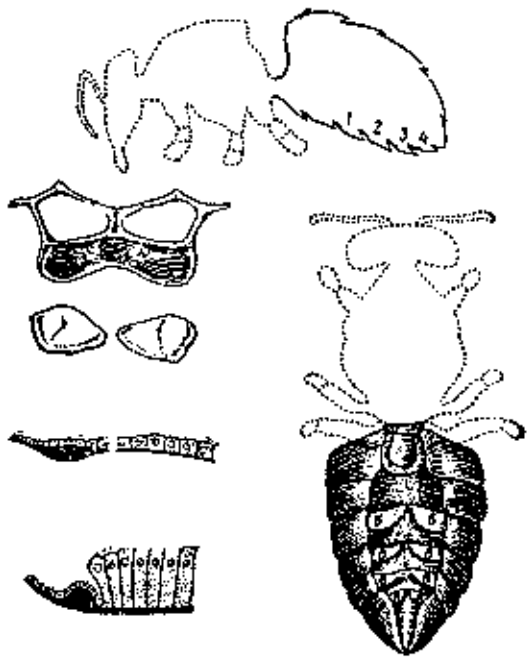
تنشط الشغالات في بناء الأقراص الشمعية عند توفر الرحيق بكميات كبيرة وذلك في فصل الربيع ونشاط الملكة في وضع البيض. ويتم بناء الأقراص الشمعية حسب حاجة الخلية إلى الأساسات الشمعية. وقبل البناء تتناول الشغالات كميات كبيرة من العسل إذ تحتاج الشغالات نحواً من 5-25 كغ من العسل لبناء 1 كغ من الشمع. ويلاحظ أنها تستهلك كمية أقل من العسل عندما تكون الشغالة في أنسب عمر للإفراز وهو ما بين 12-18 يوماً من عمرها، وبهذا العمر تكون غدد إفراز الشمع البطنية في أوج نموها وإفرازها. وتتشابك الشغالات المفرزة للشمع مع بعضها بعضاً بشكل سلاسل رأسية متجاورة ومتراصة عند المكان الذي ستبني فيه القرص، وتبدو وكأنها ساكنة. وبهذا الوقت تقوم أعضاء الهضم والإفراز بتحويل محتويات معدة العسل إلى طاقة وشمع، فتظهر إفرازات الغدد الشمعية بشكل قشور بيضاوية على السطح السفلي للحلقات البطنية الثالثة والرابعة والخامسة والسادسة.

شغالة تفرز قشور الشمع من الغدد البطنية.



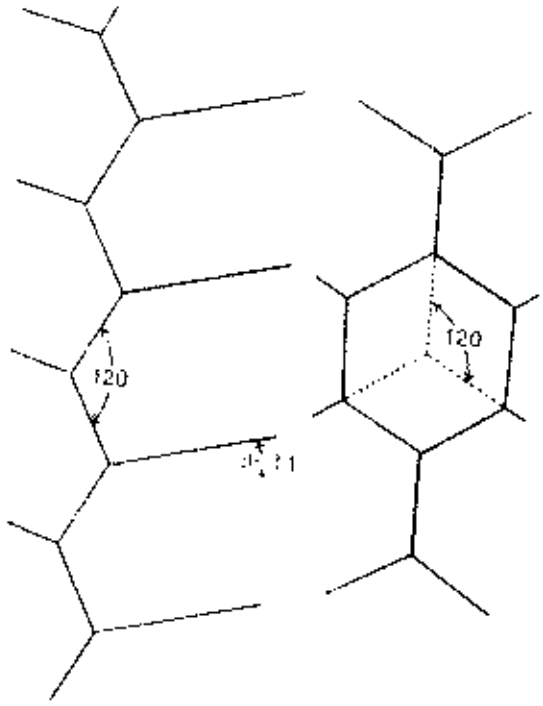
تماسك النحل في حالة بناء الأساس الشمعي.

ترتكز الشغالة على أرجلها الوسطى والرجل الخلفية اليمنى، وتزيل القشرة الشمعية بوساطة مخالب الرجل الخلفية اليسرى، وتناولها إلى الرجل الأمامية، التي ترفعها بدورها إلى الفكوك العليا. تمضغ الشغالة هذه القشور قبل أن تبني بها القرص. وبفضل إفرازات الغدد الفكية Mandibular Glands، والغدد الوجنية Subgena Glands وغدد خلف المخ Postcerebral Glands التي تؤدي بمجملها إلى تطرية قشور الشمع وتصبح سهلة العجن والتجمع.



شكل الغدد الشمعية في الشغالة.

وتستغرق عملية إزالة القشرة الشمعية ومضغها وتثبيتها نحو 4 دقائق، يبدأ بناء القرص الشمعي عادة من أعلى إلى أسفل الإطار. ويمكن ان يكون البناء عكس السابق وذلك حسب حاجة الخلية للشمع، ومكان الفراغ اللازم ملئه. ويبدأ بناء القرص غالباً من نقطتين أو أكثر على خط مستقيم أو غير مستقيم، وبزيادة مساحة الأجزاء المختلفة تتقابل حوافها وتكون قرصاً واحداً. كما وتبعد الأقراص عن بعضها بعضاً نحو مسافة نحلية ثابتة وهي 8 مم.



شكل يبين النظام الهندسي لبناء العيون السداسية.

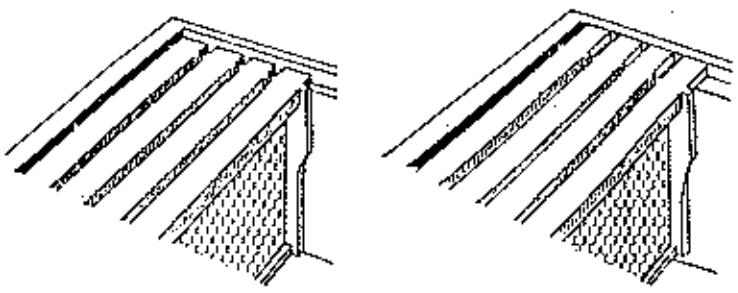
11 ـ فوائد استخدام الأساس الشمعي

ـ زيادة إنتاج العسل عند توافر الرحيق وذلك بتوفير جهد الشغالات واتجاهها لجمع الرحيق بدلاً من بناء الأقراص الشمعية واستهلاك كمية كبيرة من العسل.

ـ استخدام أساسات شمعية كبيرة الأعين السداسية في العاسلة لزيادة كمية العسل المخزون فيها ولسهولة عملية الفرز. ويمكن استخدام هذا النوع من الأساسات الشمعية للحصول على حضنة الذكور للاستخدام للأبحاث ومحطات تلقيح الملكات.

ـ التحكم في نوعية الحضنة من خلال التحكم بحجم الأعين السداسية صغيرة أو كبيرة والتي يمكن الحصول عليها عند كبس الأساس الشمعي. فعند وضع أساسات ذات عيون صغيرة نحصل على حضنة الشغالات.

- استعمال الأساس الشمعي لعدة سنوات داخل الخلية قبل أن يصبح غير مناسب للاستعمال.
- سهولة الاستعمال عند الفحص وقطف العسل نتيجة لعدم التصاق الأقراص ببعضها أو تمزيقها عند التحريك.
- سهولة نقل الإطارات المحتوية الأساسات الشمعية من خلية إلى أخرى عند الحاجة لتقوية الطوائف.
- سهولة إنتاج القطاعات العسلية الفاخرة وذلك بالتحكم بثخانة الأساس الشمعي.
- الحصول على عسل عالي الجودة. وعدم إزعاج النحل وهرسه عند الفحص.
- السيطرة على بناء بيوت الملكات بعدم ترك فراغات في الإطار فلا يجد النحل مكاناً لبناء هذه البيوت، أو بناء أقراص شمعية إضافية.
- وقاية النحل من الحشرات والآفات والأمراض وذلك باستبدال الأقراص القديمة أو المصابة بأخرى جديدة سليمة ومعقمة.



المسافة النحلية وتوفرها بين الأطر.

12 - استخدامات شمع النحل في الصناعة

يعد الشمع أحد منتجات الطائفة، وتعود أهمية شمع النحل للإنسان منذ عدة آلاف من السنين، حيث استعمله قدماء المصريين لحفظ جثث الموتى، وأيضاً استخدم

من قبل اليونانيين والرومان في الكتابة وفي صناعة نماذج التماثيل. وعمل الشموع لإضاءة المعابد والمنازل. ودخل في صناعة الأوراق والأدوية، ومع ظهور الشموع الصناعية فمازال شمع الأساس يأخذ أهمية حتى اليوم لتمتعه بصفات لا يمكن أن تتوافر في الشموع الصناعية، ويدخل الآن شمع النحل في أنواع عديدة من الكريمات والمراهم، وفي صناعة أقلام أهداب العيون والحواجب وأحمر الشفاه. وفي صناعة الشموع الجيدة ويفضل عن شمع البرافين لأن درجة انصهاره أعلى من درجة انصهار شمع البارافين وله رائحة عطرية مقبولة، وتدخينه أقل علاوة على أنه لا ينكسر عند سقوطه وأقل تأثيراً على ألوان الأشياء القريبة، ويدخل الشمع أيضاً في صناعة ملمعات الأحذية والأرضيات، وفي صناعة بعض الحلويات، وفي صناعة شمع الأساس وهي الصناعة الوحيدة التي لا تؤدي إلى استهلاكه أو فقده. كما يدخل في صناعة المواد اللاصقة وأقلام التلوين وشمع التطعيم وفي طب الأسنان لعمل نماذج بقياسات الفكوك، وفي تقوية الصناعات الجلدية والخيوط الصناعية، وفي صناعة أقلام الطباشير العادية والملونة، والحبر، وشمع الأختام والمحاليل المانعة لنفاذ الماء، وفي عزل أسلاك الأدوات الكهربائية، ومادة حافظة في تغطية المعادن لحمايتها من تأثير الأحماض.

خطوات تصنيع شمع الإنارة من شمع النحل

13 - استخدامات شمع النحل الطبية

يدخل شمع النحل في العديد من الأدوية ومواد التجميل Cosmetics وهو المكون الرئيسي لكريم البارد، واللاصقات الطبية، والمراهم، والكريمات المغذية والمنظفة والمبيضة للجلد، وفي أقنعة الوجه حيث يمتص الشمع جيداً بوساطة الجلد، ويكسبه النعومة الطبيعية.

وقد ثبت أن للشمع خواص حافظة جيدة، ومما يؤكد ذلك تلك الأجزاء التشريحية المحفوظة فيه، والتي جلبها بطرس الأول من عالم التشريح الهولندي رويسش لتستعمل في أول مستشفى روسي، ومازالت محفوظة حتى وقتنا هذا في أكاديمية العلوم بالاتحاد السوفييتي، وكانت الأوعية الدموية وبعض الأنسجة في هذه النماذج التشريحية، قد ملئت بالشمع الملون حتى تسهل دراستها بالإضافة إلى ذلك فقد حفظ الشمع الأنسجة من التلف.

وتشير المخطوطات الروسية القديمة إلى أن الشمع يزيل كل القروح، وإذا استعمل مع زيت البنفسج الحلو يريح القلب كما يشفي الدمامل ويطري الأوردة والجروح، ومازال يستعمل الشمع في الطب الشعبي الروسي لعلاج مرض الثعلبة بعد خلطه بالزبدة. وقد استعمل الشمع منذ أقدم العصور في علاج القروح الملوثة والأمراض الجلدية.

وقد استخدم الشمع في علاج أمراض الزكام الشديد (انسداد الأنف) والتهاب الجيوب الأنفية اوحمى الدريس، ويخلط الشمع مع اللبان العربي (العلك) حيث يساعد على تنظيف الأسنان.

لا تعود أهمية الشمع في العلاج لأن شمع النحل ناتج من غدد خاصة توجد في بطن الشغالات، لكنه يحتوي عناصرَ مستخلصة من النباتات التي يزورها النحل، ومنا يحتويه الشمع من مكونات أساسية من الكحولات الدهنية والصبغات والسيرولين وفيتامين A، حيث يحتوي 1 غرام من الشمع على 49.6 وحدة من فيتامين A وفيه مواد مانعة لنمو البكتريا. وللشمع خواص مطرية (ملينة) وملطفة ومهدئة ومضادة للالتهابات.

14 ـ صفات شمع النحل:

توجد مجموعة صفات فيزيائية يمكن بوساطتها التعرف على الشمع الطبيعي من الشمع المغشوش ومن أهم هذه الصفات ما يلي:

ـ عند مط الشمع الطبيعي فإنه يتقطع بعكس الشمع المغشوش فإنه يشكل خيوطاً تقريباً وبخاصة إذا تعرض لحرارة معتدلة.

ـ عند علك قطعة شمع نحل طبيعي لا تلتصق بالأسنان ولا يكون لها رائحة عطرية أو دهنية.

ـ عند عجن شمع النحل الطبيعي بين الاصابع لا يكون له ملمس دهني ويكون قوامه طرياً بلاستيكياً، أما الشمع المغشوش فيكون له ملمس دهني.

ـ عند كسر قطعة شمع نحل طبيعي يكون بناء بلوراتها صغيراً محبباً ويكون الملمس خشناً قليلاً.

ـ عند عجن قطعة الشمع الطبيعي بين الاصابع حتى درجة الليونة فإنها تلتصق على ظفر أصبع الإبهام إذا فركت عليه. أما الشمع المغشوش فلا تلتصق عليه وكذلك الحال بالنسبة لسكين حادة.

ـ الشمع الطبيعي يبرش بالسكين بصعوبة عالية، أما المغشوش فيكون سهل البرش.

ـ قالب الشمع المغشوش بإضافة الشمع الصناعي (شمع البارافين) يكون سطحه العلوي منخفضاً قليلاً في وسطه، بعكس الطبيعي الذي يكون مستوياً أو محدباً قليلاً.

ـ الشمع المغشوش بالدهون إذا حرق تصعد منه رائحة كريهة ورائحة الدهن، أما الشمع الطبيعي فلا تصعد منه مثل هذه الروائح عند حرقه.

ـ يجب عدم استعمال أساسات شمعية يدخل في تركيبها أية شموع نباتية أو حيوانية أو معدنية وأن يكون خالياً من الشوائب، لأن مثل هذا الشمع لا يقبل عليه النحل، ويقدر مدى جودة الأساس الشمعي عند تقديمه لطائفة نحل قوية بسرعة مطه، فكلما كان هذا الشمع نقياً كانت سرعة مطه من قبل النحل كبيرة.

قاعه. وحيث يستقر الكأس على كفة الميزان حيث لا يلمس أي جزء من الكفة وليكن الوزن (ب).

3 ـ يصهر الشمع في أقل درجة حرارة تكفي لصهره، وبعد تجفيف الجفنة تماماً مما علق بها من ماء، يصب الشمع المنصهر في الجفنة بكمية مناسبة ثم يترك ليجمد ويبرد إلى درجة حرارة الغرفة، ثم توزن الجفنة مع الشمع بالطريقة المتبعة في البند (أ) وليكن الوزن (ج)، تغمر أخيراً الجفنة بما تحتويه من الشمع في ماء بارد في درجة 15.5°م لمدة ساعة على الأقل ثم تسحب وتوزن بالطريقة المبينة في البند (3) وليكن الوزن (د). ويحسب الوزن النوعي للشمع كما يلي:

$$\text{الوزن النوعي} = \frac{1}{\frac{\text{ب} - \text{د}}{\text{جـ} - \text{أ}} + 1}$$

15 ـ 5 ـ كشف غش الشمع بتقدير الرقم الحمضي

الرقم الحمضي هو عدد ملليغرامات إيدروكسيد البوتاسيوم اللازمة لمعادلة الأحماض الدهنية الطليقة في 1 غرام من الشمع. والرقم الحمضي لشمع النحل هو ما بين (16-21).

طريقة تقدير الرقم الحمضي:

توزن بدقة 5 غ من الشمع، ثم تذاب في 30 ملليلتر من الكحول اللامائي (السابق معادلته باستخدام محلول فينول فيثالين ككشاف) وتعادل بمحلول كحولي نصف عياري من إيدروكسيد البوتاسيوم (باستعمال محلول فينول فيثالين ككشاف).

$$\text{فإن الرقم الحمضي} = \frac{\text{أ} \times 0.02805 \times 1000}{\text{ك}}$$

حيث (أ) عدد ملليلترات محلول إيدروكسيد البوتاسيوم اللازم للتعادل.
(ك) الوزن بالغرام للشمع المستعمل في التجربة.

15 - 6 - كشف غش الشمع بتقدير رقم التصبن

رقم التصبن لشمع النحل هو ما بين (90–96) ورقم التصبن هو عدد ملليغرامات إيدروكسيد البوتاسيوم اللازمة لتصبن واحد غرام من الشمع.

طريقة تقدير رقم التصبن:

1 - توزن بدقة 5 غ من الشمع، وتغلى مع 25 مل من محلول كحولي (لاماني) عياري من إيدروكسيد البوتاسيوم لمدة ساعة وربع في حوجلة زجاجية (مكثف راد)، ثم تعادل محتويات الحوجلة الزجاجية وهي ساخنة بمحلول عياري من حمض الكلوريدريك مع استعمال محلول فينول فيثالين ككشاف.

2 - تجري التجربة السابقة نفسها وفي الوقت نفسه ولكن بدون شمع إذا كان:
(أ) - عدد ملليلترات حمض الكلوريدريك اللازمة للتعادل مع الشمع.
(ب) – عدد ملليلترات حمض الكلوريدريك اللازمة للتعادل في التجربة المماثلة بدون شمع.
(ك) - الوزن بالغرام للشمع المستعمل في التجربة.

$$\text{رقم التصبن} = \frac{(\text{ب} - \text{أ}) \times 0.0561 \times 1000}{\text{ك}}$$

15 - 7 - طريقة كشف غش شمع النحل بوساطة تقدير رقم الأستر

يحسب رقم الأستر للشمع وذلك بطرح الرقم الحمضي من رقم التصبن المقدرة في الفقرة آنفة الذكر.

أي أن رقم الأستر = أ - ب

إذا كان:

(أ) رقم التصبن.

(ب) الرقم الحمضي.

15 - 8 - طريقة كشف غش الشمع بوساطة تقدير الرقم اليودي

الرقم اليودي لشمع النحل هو ما بين (7.9-11) ويمكن تقدير الرقم اليودي بالطريقة التالية:

1 - يوزن بدقة 3 غ من الشمع في حوجلة زجاجية جافة سعة 250 مل مزودة بسدادة زجاجية، يذاب الشمع بإضافة 10 مل من رابع كلورور الكربون مع الرج والتدفئة البسيطة إذا لزم الأمر حتى يذوب الشمع.

2 - إضافة 20 مل من محلول (كلوريد اليود*) وتسد الحوجلة بالسدادة الزجاجية بعد ترطيبها بمحلول مائي من يوديد البوتاسيوم (10%) وتوضع الحوجلة بمحتوياتها في مكان مظلم لمدة نصف ساعة في درجة حرارة نحو 17°م.

3 - يضاف 15 مل من محلول يوديد البوتاسيوم (10%) و100 مل من الماء، تمزج محتويات الحوجلة وتعادل بمحلول نصف عياري من ثيوسلفات الصوديوم مع استعمال محلول النشاء (1%) ككشاف وتسجل عدد ملليلترات ثيوسلفات الصوديوم اللازمة لذلك ولتكن (أ).

4 - تعاد التجربة السابقة في (1-2-3) في الوقت نفسه ولكن بدون شمع ويسجل عدد ملليلترات ثيوسلفات الصوديوم اللازمة لها وليكن (ب). ويحسب الرقم اليودي كما يلي:

$$\text{الرقم اليودي} = \frac{(\text{ب} - \text{أ}) \times 0.01269 \times 1000}{\text{وزن الشمع المأخوذ بالغرام}}$$

* طريقة تحضير محلول «فيجي» (أو كلوريد اليود):

1 ـ إذابة 8 غ من ثالث كلوريد اليود في نحو 200 ملليلتر من حمض الخليك (الثلجي).

2 ـ تذاب 9 غرامات من اليود في 300 مل من رابع كلوريد الكربون.

3 ـ يمزج المحلولان 1، 2 أحدهما بالآخر، ثم يضاف إلى المزيج مزيد من حمض الخليك (الثلجي) لإكمال حجم المحلول إلى 1000 مل.

ويحتفظ بمحلول «فيجي» في زجاجات محكمة الإغلاق في مكان مظلم وبارد.

16 ـ القوانين التي تحدد قبول شمع الأساس

ومن القوانين التي تحدد قبول شمع الاساس عند شرائه بحيث لا يحتوي أكثر من 2–3% من الشوائب ولا يدخل في تركيبه اي شموع نباتية أو حيوانية أو معدنية، وأن يكون الأساس الشمعي ناتجاً من شمع النحل النقي المطبوع (طباعة واضحة) عليه من كلتا الجهتين مبادئ العيون السداسية النظامية لقرص نحل العسل الشمعي وأن يكون مستوفياً الشروط من حيث الوزن النوعي ودرجة الانصهار والرقم الحمضي ورقم التصبن ورقم الأستر والرقم اليودي. وأن يكون وضع العيون في الأساس الشمعي وضعاً رأسياً، ويحدد عدد العيون السداسية في البوصة المربعة في أساس الشغالات نحو 27 إلى 28 عيناً سداسية وفي أساس الذكور 18 عيناً وذلك في الوجه الواحد في الحالتين. ويكون مقاس الأساس الشمعي لإطار لانغستروث 8 × 16.25 بوصة مربعة. وأن يكون وزن الرطل من الأساس الشمعي يحتوي من 7–8 أقراص في حالة أساسات الشغالات، أما في حالة الذكور فيحتوي الرطل 12قرصاً تقريباً.

وفي حالة الاساسات الشمعية للقطاعات العسلية يكون عدد القطع للكيلوغرام نحو 80 قطعة وتصنع هذه الأساسات من شمع نحل نقي جداً.

ويجب وضع ورق خفيف بين أقراص الأساس الشمعي حتى لا يلتصق الشمع بعضه ببعض وحيث لا يؤثر هذا الورق في وزن الشمع الصافي. وأن يكون الشمع داخل علبة كرتون فيها 5 كغ، وأن يكتب عليها شمع أساس نقي مسلك أو غير مسلك، مع ذكر جهة الإنتاج والوزن الصافي.

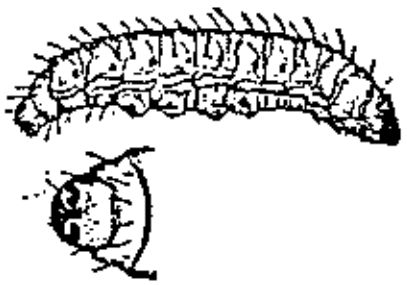
17 - حشرات شمع النحل وآفاته

يهاجم الشمع عددٌ من الآفات المهمة الواجب الوقاية منها ومكافحتها عندما تصل لحد الضرر الاقتصادي ومن أهم هذه الآفات هي:

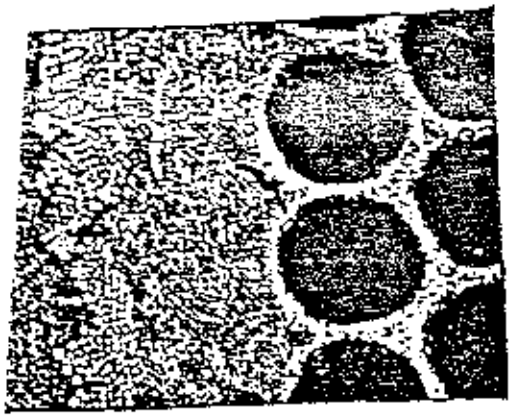
- فراشة الشمع الكبيرة (عثة الشمع) Galleria mellonella:

تتغذى يرقة هذه الحشرة على الشمع وتتلف شمع الأقراص الشمعية وتفضل الأساسات القديمة وتحفر ضمنها أنفاقاً مستقيمة حيث تشاهد خيوط حريرية تفرزها اليرقة وكذلك بقايا الحشرة (المخلفات) وعذراوات بيضاء ضمن شرنقة حريرية ملتصقة بالشمع وبالأطر الخشبية.

وتكافح هذه الحشرة بتبخير الأقراص الشمعية بغاز ثاني أكسيد الكبريت أو البارادیکلوروبنزين أو رش الأقراص بمعلقات بكتيرية متخصصة.



اليرقة



بيوض الفراشة

- فراشة الشمع الصغيرة Achronia grisella:

تتغذى أيضاً على الشمع ويمكن ان تتواجد بالوقت نفسه مع فراشة الشمع الكبيرة وتعالج بالطريقة السابقة نفسها للحشرة آنفة الذكر.

- فراشة الطحين أو فراشة البحر الأبيض المتوسط:

يمكن أيضاً أن تصيب الشمع ولكن أضرارها أقل من الحشرات السابقة.

فراشة الشمع الصغيرة

التطبيقات العملية لشمع النحل

- لشمع النحل أهمية كبيرة بالنسبة لطائفة النحل حيث إنه اللبنة الأساسية لوضع الحضنة فيه وكذلك مخزون الخلية من حبوب الطلع والعسل. ويعد شمع النحل الناتج من غدد الشغالات البطنية المصدر الوحيد لشمع الاساس.

ارجع للمجموعة الإحصائية لوزارة الزراعة وبين في جدول إنتاج الجمهورية العربية السورية من شمع الأساس خلال العشرة أعوام الماضية وهل هذه الكمية المنتجة سنوياً كافية لسد حاجة النحالين أم نستورد شمع النحل؟

- إن لاستخدام الأساس الشمعي فوائد عـدة، أوجـز هـذه الفوائـد ومـا هـي استخدامات شمع النحل في الصناعة وفي الطب؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- مصادر شمع الأساس:

يوجد عدة مصادر لشمع الاساس أذكر أهم هذه المصادر ثم اجمع من النحل عدة قطع من الشمع من إطارات مختلفة ما هي ملاحظاتك؟

.....

.....

.....

.....

.....

- الخواص الطبيعية والكيميائية لشمع النحل:

لشمع النحل خواص طبيعية تميزه عن الشموع الأخرى كالشموع النباتية المستخرجة من النباتات أو الشموع الحيوانية المستخرجة من صوف الأغنام أو الشموع المعدنية المستخرجة من منتجات البترول كشمع السيرسين بين أهم الخواص الطبيعية لشمع النحل والخواص الكيميائية؟

- تنقية الشمع من الشوائب:

يتم عادة بعد جمع شمع الأساس تنقيته من الشوائب اذكر لماذا تتم هذه العملية؟ وما هي أهم طرائق تنقية شمع الأساس؟ نفذ عملياً عملية تنقية الشمع من الشوائب أكتب ملاحظاتك.

- ارسم مخطط لفرازات الشمع المختلفة وأيهما تفضل.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- تبييض شمع الأساس:

بعد استخدام شمع الاساس عدة سنوات نحو 3 سنوات يتغير لونه من اللون الأصفر الفاتح إلى اللون الغامق نتيجة تراكم بقايا الحضنة بالشمع واختلاطه بمادة العكبر وتواجد حبوب الطلع فيه.

يوجد عدة طرائق لتبيض شمع الاساس كاستخدام أشعة الشمس أو بوساطة عدة مواد كيميائية اذكر طرائق تبييض شمع الأساس بالطرائق المختلفة وأيهما أفضل؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- صناعة الأساسات الشمعية:

بعد الحصول على شمع الأساس وتنقيته وتبييضه يتم إعادة تصنيع شمع الاساس بعد صهر هذا الشمع وإنتاج ألواح من الشمع مرسوم عليها مبادئ العيون السداسية. لخص طريقة صناعة الأساسات الشمعية مع رسم تخطيطي لآلة تصنيع شمع الاساس اليدوية والآلية؟

- تثبيت شمع الاساس:

لتثبيت شمع الأساس لابد من توافر الأدوات التالية:

- شمع الأساس.
- الدواسة.
- لوحة تثبيت شمع الأساس.
- الأسلاك المغلفنة.
- الإطار الخشبي.
- عدة نجارة (مطرقة - بانسة - مسامير).
- مثبت المسامير.

قم بعملية تثبيت شمع الأساس على الإطار المسلك بطريقة التسليك المتوازي؟ وارسم الطرائق الأخرى المحتملة للتسليك.

- طرائق الكشف عن غش شمع النحل:

يمكن كشف غش شمع النحل بعدة طرائق: سواءً باختبار هذا الشمع مباشرة بتقديمه لطائفة نحل قوية فإذا أقبل النحل ومط هذا الشمع بسرعة يدل على أن هذا الشمع صافٍ ولكن لابد من إجراء اختبارات إضافية تُحدد فيها وبشكل دقيق مدى

نقاوة شمع النحل وذلك بتقدير رقم التصبن، درجة الانصهـــار، رقـم الاستر، الرقـم الحمضي، وتقدير الوزن النوعي، والرقم اليودي.

لخص طرائق الكشف عن غش شمع النحل؟ وحدد درجة نقاوة الشمع الموجودة في المنحل من خلال تقدير درجة الانصهار ـ رقم التصبن ـ الرقم الحمضي ـ والرقم اليودي.

ـ حشرات شمع النحل وآفاته:

يهاجم شمع النحل عدد من الآفات التي يمكن أن تقضي عليه كفراشة الشمع الصغيرة والكبيرة وفراشة الطحين.

ضع صورة لفراشة الشمع الكبيرة Galleria mellonella Or. Lepidoptera Fam. Galleridae وارسم دورة حياتها؟

ضع صورة لحشرة فراشة الشمع الصغيرة Achronia grisella وارسم دورة حياتها.

من خلال اطلاعك على منحل المعهد ومستودع المنحل دون ملاحظاتك على مدى الإصابة بفراشة الشمع وما هي أعراض الإصابة والضرر الناتج عنها؟ وما هي إجراءات الوقاية من دودتي الشمع؟

الفصل الثالث

الغذاء الملكي Royal jelly

تعريف

هو المادة التي تفرزها الغدد فوق البلعومية (مفرزات شفافة) والغدد الفكية (مفرزات بيضاء) لشغالة النحل التي يتراوح عمرها عموماً بين 5-15 يوماً، وذلك عندما تتوفر لها تغذية على كمية وفيرة من حبوب الطلع والعسل داخل خلية قوية وبتوفر حرارة مناسبة وكذلك توفر الماء. ويظن البعض أن غدداً أخرى تشارك في تكوين الغذاء الملكي كالغدد الشفوية وغيرها.

يسمي بعضهم الغذاء الملكي بحليب النحل أو لبن النحل، وهو يذوب في الماء جزئياً وكثافته نحو 1.1، والغذاء الملكي مادة هلامية بيضاء مائلة قليلاً إلى اللون الأصفر، ذات مذاق يميل للحموضة اللاذعة (PH = 3.5 - 3.9) والمرار، ورائحته واحزة مميزة. ولقد استرعت هذه المادة انتباه الباحثين فدرسوها وحللوها وأجروا عليها التجارب والدراسات الكثيرة.

فائدة الغذاء الملكي للخلية

يشكل الغذاء الملكي الغذاء الوحيد لملكات المستقبل وكذلك ليرقات الشغالات والذكور خلال اليومين الأولين أو الأيام الثلاثة الأولى التي تلي نقف

البيضة، ويعتقد بعضهم أن الغذاء الملكي المقدم ليرقات الملكات يختلف بتركيبه عن ذلك المقدم ليرقات الشغالات والذكور (أنظر الجدول).

التركيب الكيميائي لغذاء اليرقات الأنثى 1943, Haydak							
عمر اليرقات باليوم	نسبة الماء	المادة الجافة	الآزوت	بروتين 6.25XN	الدهون	الرماد	الحموضة PH
الغذاء الملكي			% في المادة الجافة				
1	65.37	34.63	2.24	14.00	2.63	1.19	4.15
2	69.17	30.83	2.41	15.06	1.73	0.91	4.10
3	69.88	30.12	2.44	15.25	4.86	0.79	4.20
4	69.70	30.30	2.24	14.00	5.68	0.70	4.15
5	67.58	32.42	2.58	16.13	4.92	0.76	4.19
مغلقة	68.32	31.68	2.94	18.38	3.99	0.75	4.15
غذاء يرقات الشغالة							
1-2	73.51	26.49	3.32	20.75	4.69	1.07	4.00
3-5	64.90	35.10	2.83	17.69	2.06	0.58	3.90
الغذاء الملكي			النسبة المئوية في المادة الجافة				
1			6.47	40.43	7.59	3.34	
2			7.82	48.85	5.61	2.95	
3			8.10	50.63	16.13	2.63	
4			7.39	46.20	18.74	2.31	
5			7.93	49.75	15.18	2.34	
مغلقة			9.28	58.01	12.59	2.37	
غذاء يرقات الشغالات							
1-2			12.53	78.33	17.70	4.04	
3-5			8.06	50.39	5.87	1.65	
In Remy CHAUVIN Tralte de biologie de l'abeille © Masson, 1968							

التركيب الكيميائي للغذاء الملكي وخصائصه

يحتوي الغذاء الملكي الماء والمركبات الآزوتية (بروتيدات) والدهون (الحموض الدهنية منها حمض أميني واحد نوعي) والسكريات والفيتامينات ومواداً أخرى غير معروفة. ويختلف تركيب الغذاء الملكي تبعاً لنوع اليرقة المعطى لها وعمرها، وحسب Smith فإن الشغالات الفتية جداً تستقبل غذاءً ملكياً خاصاً سائلاً غنياً بالبروتين محتوياً كمية كبيرة من حبوب الطلع يختلف كثيراً عن الغذاء الملكي المعد لتغذية الملكة. حبوب الطلع التي تترافق مع الغذاء الملكي كتلك التي تترافق مع العسل، تمكننا من تحديد منطقة إنتاج الغذاء الملكي والفصل الذي أنتجت فيه.

يختلف تركيب الغذاء الملكي من يوم لآخر وتبعاً لعمر اليرقة التي تتلقاه، وإنه من الصعب تحديد متوسط للتركيب الكيميائي للغذاء الملكي ومع ذلك فإنه يقارب النسب التالية:

ماء	%66
سكر	%12
بروتين	%12
دهون	%5.6
رماد	%0.8
مواد غير معروفة	%3

أ ـ المواد الدهنية في الغذاء الملكي

لقد وجد أن الغذاء الملكي يحتوي أكثر من 26 حمضاً دهنياً ومن الحموض الدهنية التي يتركب منها الغذاء الملكي حمض هيدروكسي 10 ديسين 2 أويك (Acid hydroxy 10 décéne 2 ioïque).

كما يحتوي:

ـ حمض ب هيدروكسي بنزويك	24, P- hydroxy benzoic
ـ ميثيلين كولسترول	24, methylene cholestrol
ـ أسيدات حمض 10 هيدروكسي، 2 ديسينويك	10-hydroxy 2-decenoic acid

ـ أحماض	Palmatic, myristic acid, adipic
	sebaric, stearic, subaric

كما عزلت من الغذاء الملكي موادّ وصنفت أحماضاً هي:

8 هيدروكسي أوكتانويك	8- hydroxyoctanoic
3 هيدروكسي ديسينويك	3-hydroxy decenoic
مشابه دكسترو روتاري لحمض 3-10 دكستروديسينويك	dextrorotary isomer 3-10 dextro-decenoic acid

ومن الحموض العضوية التي يحويها الغذاء الملكي:

nonanoic, capric, undecenoic, lauric, tridecenoic, myristoleic, palmitic, palmitoleic, linolic, Arachidic.

ب ـ فيتامينات الغذاء الملكي

يحتوي الغذاء الملكي فيتامينات ومواد شبيهة بالفيتامينات منها ما يلي:

Thiamine	أو فيتامين B1	1.2 ميكروغرام/غرام
Riboflavine	أو فيتامين B2	6.1 ميكروغرام/غرام
Acide nicotinique	أو فيتامين PP	101 ميكروغرام/غرام
Acide Pantothénique	أو فيتامين B5	180 ميكروغرام/غرام
Adermine (pyridoxine)	أو فيتامين B6	8 ميكروغرام/غرام
H-biotine	أو فيتامين B8	3 ميكروغرام/غرام
Acide Folique		0.4 ميكروغرام/غرام
فيتامينات A, E, D, C		آثاراً
Inositol		125 ميكروغرام/غرام
Acétylcholine		1500 ميكروغرام/غرام

وإن كمية حمض بانتوثنيك في الغذاء الملكي تزيد عن كميته في الخميرة بستة أضعاف كما يحتوي فيتامين بيوتين (فيتامين H) ولكنه فقير جداً أو لا يحتوي فيتامينات K, C, A، ولقد وجد أن الغذاء الملكي المنتج من خلايا مغذاة على مواد بديلة لحبوب الطلع والعسل يحتوي فيتامينات بنسبة أقل من مثيله المنتج من خلايا ليست مغذاة على البدائل (أنظر الجدول).

محتوى الغذاء الملكي من الفيتامينات 1961, 1960, Haydak						
التركيب	خلايا خارجية التغذية	خلايا عذراء		عمر الشغالات الغذية		
		مغذاة على حبوب الطلع	مغذاة على بدائل حبوب الطلع	11–15 يوم	33–36 يوم	50–54 يوم
Teneur en eau %	62.7	54.9	57.3	63.5	63.5	62.5
Protéine %	13.8	12.0	14.5			
Thiamine µ/g	5.3	6.3	4.6	<2	<2	<2
Riboflavine µ/g	6.41	8.68	7.54	12.2	8.44	7.95
Niacine µ/g	56.10	44.10	31.70	50.0	30.3	29.0
Acide pantothénique µ/g	133.55	85.55	135.05	146.0	54.6	33.1
Pyridosine µ/g	20.34	4.94	2.24	4.04	1.34	0.93
Acide folique µ/g	0.812	0.461	0.328	0.348	0.300	0.268
Choline mg/g	2.31	1.70	1.36	2.0	2.11	1.95
Vitamine B_{12} µ/g	0.78	ca 0.8	0.85	ca 0.25	ca 0.25	ca 0.3
Biotine µ/g	0.295	0.389	0.275	1.46	0.537	0.349

فيتامين ب في الغذاء الملكي (ميكروغرام/ غرام)

	ثيامين	ريبوفلافين	بيريدوكسين	نياسين	حمض البانتوتينيك	بيوتين	أنوسيتول	حمض الفوليك
Mat. fraiche[a] مادة طازجة	6.6	8.2	2.4	59	89	1.7	100	0.20
Mat. sèche[a] مادة جافة	21.0	26.0	7.7	100	290	5.4	310	0.62
Max-min. (mat. fraiche)[a]	7.4–5.6	10.0–6.6	2.5–2.2	47–73	110–65	1.8–1.6	150–78	0.22–0.16
Mat. séche[b]	18.0	28.0	10.2		320	4.1		0.5

[a] Cheldelin et Williams; 1962.

[b] Kitzes et al., 1943.

In Rémy CHAUVIN, Traité de biologie de l'abeille, ©. Masson, 1968.

جـ - بروتينات الغذاء الملكي

أمكن كشف احتواء الغذاء الملكي أكثر من 17 حمضاً أمينياً. وكانت أكبر كمياتها من الـ: Lysine, Proline وكميات متوسطة من Cystine, Serin, Tryptophan, histidine, arginine وكذلك يحتوي: glutamic, Aspartic. وقد ذكر (Jacoli et Sanguinetti, 1957) أنهما فصلا مادة ADP (Adenosin-Diphosphate) بكمية 185 ميكروغرام/ غرام و 302 ميكروغرام/غرام من الوزن الجاف من مادة ATP (Adenosin-triphosphate)، وقد كشف احتواء الغذاء الملكي الـ Uridine و guanosin وهي مكونات أنوية الخلايا، وقد أشار (Beak et Cho., 1972) إلى احتواء الغذاء الملكي كميات من الحموض الأمينية الحرة مقدرة بالملغ لكل 100 غ كما في الجدول التالي:

الحمض الأميني	كميته ملغ/ 100 غرام
Valin	90
Alanin	45
glycine + thereonine	50
proline	850
serine	200
glutamic Acid	200
Aspartic Acid	150

د - الأملاح المعدنية في الغذاء الملكي

يحتوي الغذاء الملكي نحو 0.8% من عناصر معدنية منها: الكالسيوم، النحاس، الحديد، الفوسفور، البوتاسيوم، السيليسيوم والكبريت. وهذه العناصر تلعب دوراً هاماً في التفاعلات الحيوية في الخلية.

كما أن الغذاء الملكي يحتوي مركبات فوسفورية وحموض نووية (DNA) ومعادن k، Mg، Na، Ca بشكل أساسي وله خواص مانعة لنمو البكتريا تعود لاحتوائه مركبات حموض Hydroxydécanoïques ومضادات مانعة للنمو كما يحتوي مواداً أخرى غير معروفة تشكل نسبة لا بأس بها من تركيبه تقدر بنحو 3٪ تقريباً.

هـ - كربوهيدرات الغذاء الملكي

تتراوح نسبة الكربوهيدرات في الغذاء الملكي بين 8 و 12% وهي تتضمن كميات متساوية من الفركتوز والغلوكوز وكمية قليلة من السكروز وبدرجة أقل من المالتوز، إيزوملتوز، أرالوزوميليبوز، تورانوز، تريهالوز، نيوتريهالوز، جنتيوليوز، كما أمكن تمييز السوفروز واللميوكروز.

إنتاج الغذاء الملكي

عندما تصبح الملكة مسنة أو حينما تموت، أو عندما تتحضر الخلية للتطريد يظهر في الخلية نخاريب كبيرة (بيوت ملكات) لا تشبه نخاريب الذكور والشغالات تلك النخاريب تشبه قشرة حبة الفستق السوداني تحوي بداخلها يرقة ملكة تستلقي على كمية كبيرة من الغذاء الملكي تقدر بنحو 150–250 ملغ من الغذاء الملكي/بيت وبفضل هذا الغذاء الوفير تصبح الملكة نامية المبايض قوية البنية عالية الحيوية تستطيع وضع أكثر من 2000 بيضة/يوم. وتستطيع العيش حتى 4–7 سنوات، مقارنة بالشغالات التي تعيش بين 5–7 أسابيع صيفاً وبين 4–6 شهور شتاءً.

ولإنتاج الغذاء الملكي نباشر بعملية تربية ملكات ثم نوقفها في اليوم الثالث من عمر اليرقة ولذلك فإننا سنتعرف على المبادئ الرئيسية في تربية الملكات.

مبادئ تربية الملكات وإنتاج الغذاء الملكي

نظراً لتعدد أساليب تربية الملكات، واختلاف وجهات النظر فيها فإننا سنحاول دراستها منطلقين من مبادئ أساسية مبنية على تجارب وملاحظات

الباحثين في سلوك النحل وحياته والمختصين في تربية الملكات وإنتاج الغذاء الملكي، ومهما تعددت الطرائق فإنها تعتمد على أحد مبادئ ثلاثة هي:

1 - مبدأ حمى التطريد

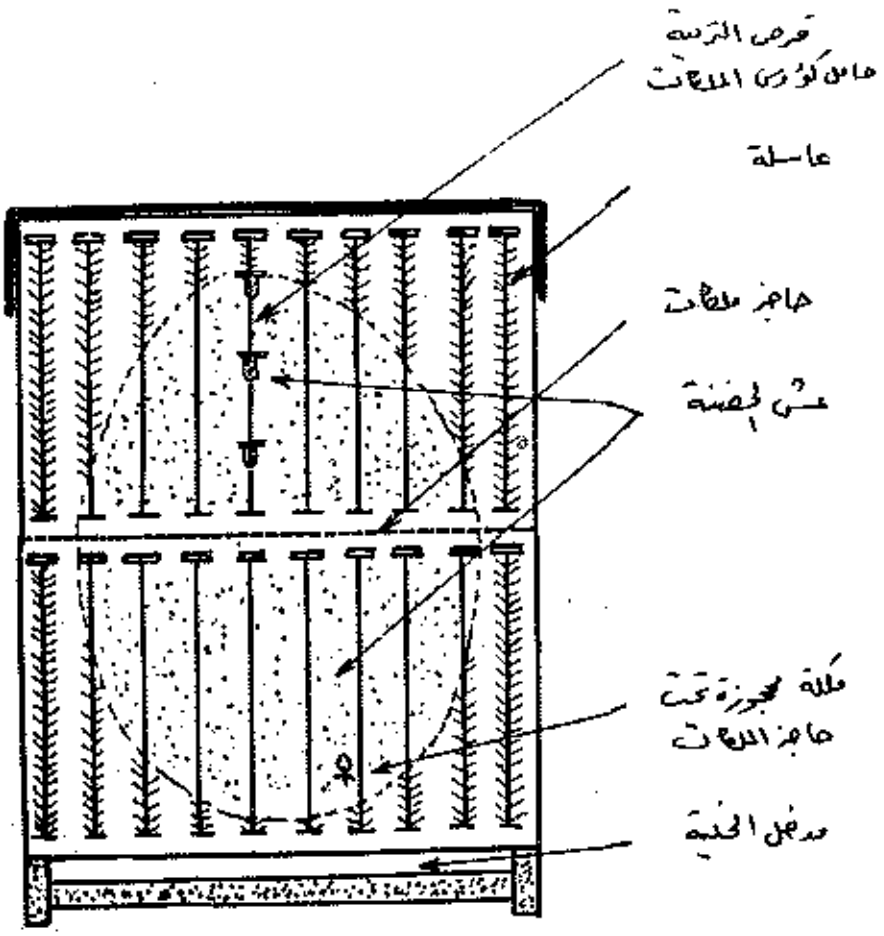
ينطلق العمل من طائفة تتهيأ للتطريد الطبيعي، حيث تتضاعف أعداد الشغالات فيضيق بها المكان فتنتشر إلى الخارج مشكلة ظاهرة اللحية، يترافق ذلك بارتفاع كبير في درجة الحرارة، فتتهيأ الشغالات لبناء البيوت الملكية التي تخرج ملكاتها بعد أن يكون الطرد قد غادر الخلية. بإحداث هذه الظروف في الخلية اصطناعياً نحرض على إنتاج البيوت الملكية والغذاء الملكي، وعلى ذلك اعتمدت طريقة Miller وطريقة Wankler.

وهذه الطريقة يعتمدها مربو النحل في إنتاج غذاء ملكي لاستهلاكهم الشخصي واحتياج بعض زبائنهم، فهي تنتج كميات قليلة وأثناء التطريد فقط، ولا تكلفهم أي مجهود أو نفقات إضافية.

2 - مبدأ تراجع الإباضة

ينطلق من شعور الشغالات بانخفاض عدد بيوض الملكة، وبقاء عيون معدة لاستقبال البيوض فارغة، فتتهيأ الشغالات لاستبدال الملكة المستهلكة، ببناء بيوت ملكية. فإذا فصلنا عاسلة عن بيت التربية بحاجز ملكات في موسم الفيض الغزير، تتوقف الملكة في الجزء الذي يحتويها عن وضع البيض بسبب عدم توفر المكان، وفي هذه الحالة تبقى العيون فارغة في الجزء الآخر (العاسلة) فتظن الشغالات أن الملكة ضعيفة أو مريضة، فتباشر ببناء البيوت الملكية (في العاسلة بعد إدخال الحضنة إليها) بهدف استبدال الملكة، وهذه الطريقة تسمى طريقة حاجز الملكات.

وتستعمل هذه الطريقة أيضاً في المناحل غير المتخصصة كلياً لإنتاج الغذاء ويمكنها أن تزود النحال بكمية لا بأس بها من الغذاء الملكي (أنظر الشكل).

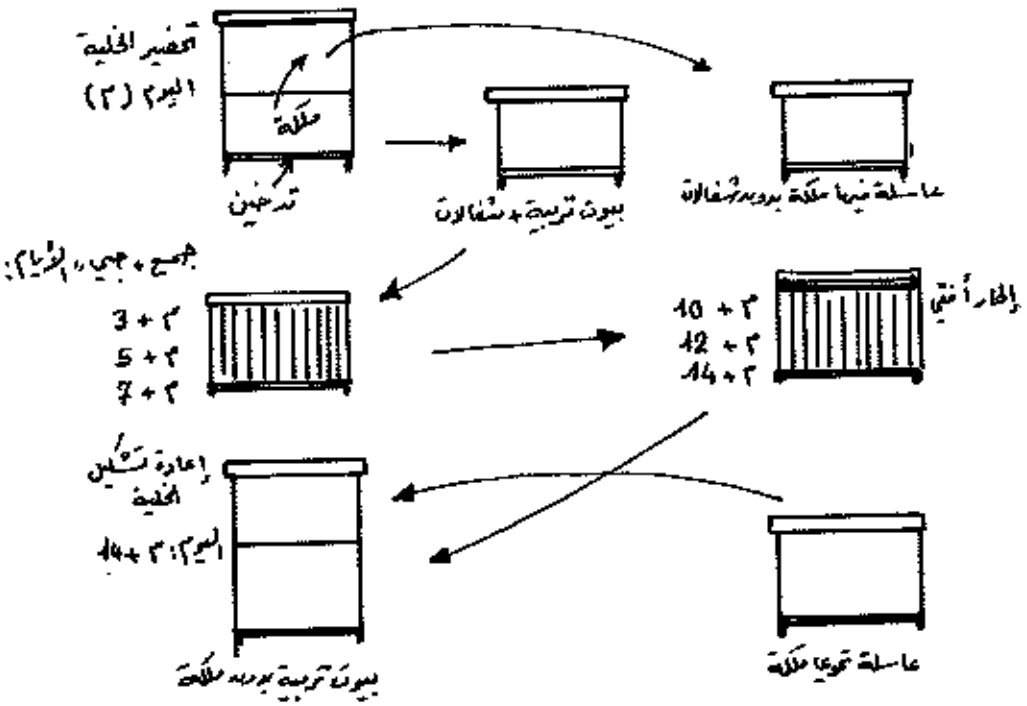


3 - مبدأ تيتيم الخلية

وذلك أن الطائفة اليتيمة تختار شغالاتها يرقة بعمر أقل من ثلاثة أيام وتغذيها بوافر من الغذاء الملكي وتوسع مسكنها، فيتشكل لديها بعد 12-13 يوماً ملكة تدعى ملكة إنقاذ.

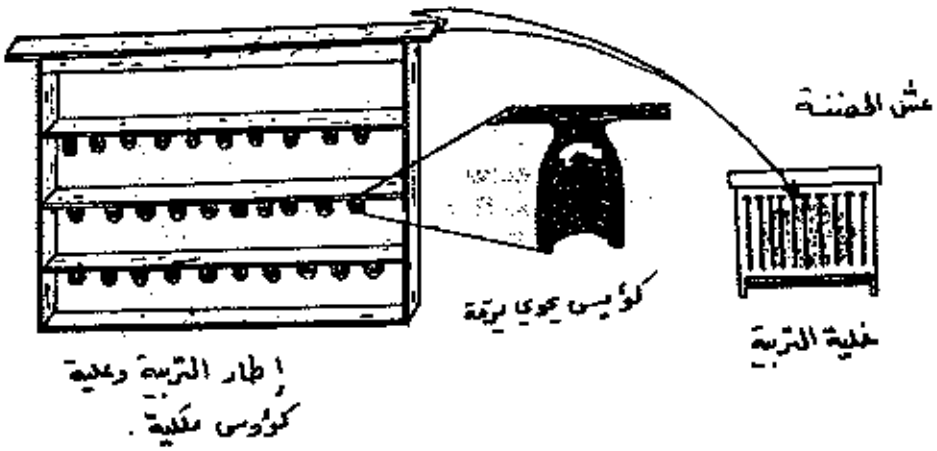
وأكثر طرائق تربية الملكات تعتمد هذا المبدأ نظراً لبساطة العمل به وعدم احتياجه لأدوات معقدة، وأهم الطرائق التي تعتمده، طريقة Dolittle و Pratt، وطريقة Perrer-maisonneuve والطريقة الهنكارية والطريقة المبسطة... إلخ، وهذه الطرائق تعتمد تصنيع كؤيسات شمعية أو بلاستيكية على شكل بيوت ملكية وتطعم بيرقات شغالات بعمر 6-12 ساعة، ويستعمل فيها أدوات بسيطة، وتوقف تربية الملكات في اليوم الثالث من عمر اليرقة الملكية ويؤخذ الغذاء الملكي.

وتعاد عملية إدخال اليرقات مرتين أو ثلاثة قبل أن يُدخل للخلية ملكة ويتم الانتقال لخلية أخرى.



يستطيع النحال أن يكيف طريقة ما تتناسب مع أسلوب إدارته لمنحله، وينجح دون مخاطر في إنتاج الملكات أو الغذاء الملكي، شريطة أن يتبع برنامجاً

صحيحاً، وإن استخدام الطرائق الحديثة في إنتاج الغذاء الملكي يعطي نتائج ممتازة، ومن أهم هذه الطرائق طريقة دوليتل التي أشرنا إليها سابقاً، والتي يوضح بعض خطواتها الشكل التالي:



وسائل وأدوات إنتاج الغذاء الملكي

لإنتاج الغذاء الملكي لابد من توافر خلايا نحل قوية وسليمة من الأمراض وأدوات وتجهيزات في المنحل تناسب أسلوب وكمية الإنتاج وتخصص المنحل أو عدم تخصصه في هذا النوع من الإنتاج وسنوجز فيما يلي أهم احتياجات المنحل المتخصص في إنتاج الغذاء الملكي:

1 ـ خلايا نحل قوية:

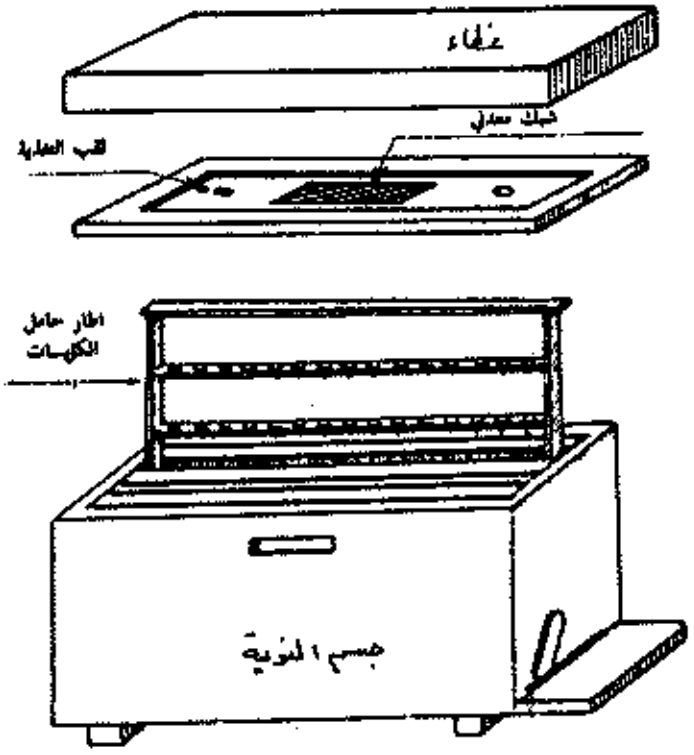
يستطيع النحال أن ينتج الغذاء الملكي معتمداً الأسلوب الذي يشاء، لكن عليه اختيار خلايا قوية وعدد شغالاتها كبير كي يتمكن من إنتاج أكبر كمية ممكنة في أقصر فترة زمنية ممكنة.

2 ـ سلالة نحل هادئة:

يفضل استخدام سلالات النحل الهادئة الطباع في مناحل إنتاج الغذاء الملكي نظراً لتعدد مداخلات النحال في الكشف والتطعيم والقطاف، بينما تستبعد السلالات الشرسة لأنها تربك العمل، كما تختار السلالة الأكثر إنتاجاً.

3 ـ نويات:

تتطلب عملية إنتاج الغذاء الملكي توافر عدد لا بأس به من النويات الخشبية ذات حجم أربعة إلى ستة أقراص، وهذه تكون مناسبة في الحفاظ على الملكات المأخوذة من الخلايا المتممة كل عدة أيام، كما يستخدم في الإنتاج على أن تزود بعدد كبير من النحل في البداية ويواصل تزويدها بالنحل الفتي أو الحضنة السني على وشك الانبثاق (أنظر الشكل).



أحد أنواع النويات المستخدمة في إنتاج الغذاء الملكي

4 ـ غذايات وغذاء وفير:

يتطلب وجود غذايات في الخلايا والنويات مجهزة لاستقبال الغذاء الذي يقدم بانتظام للخلايا المعدة لإنتاج الغذاء الملكي وتغذى عادة الخلايا على حبوب الطلع والعسل أو على بدائلها ولكن هذا غير محبذ

5 ـ أدوات تطعيم اليرقات:

1 ـ أطر خشبية.

2 ـ كؤيسات شمعية أو بلاستيكية.

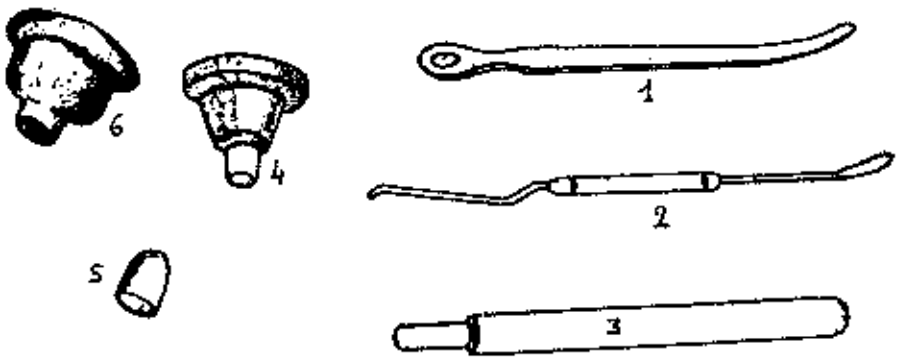
3 ـ حوامل الكؤيسات (عوارض خشبية).

4 ـ إبرة تطعيم.

5 ـ أدوات وأجهزة سحب الغذاء الملكي بالتفريغ الهوائي.

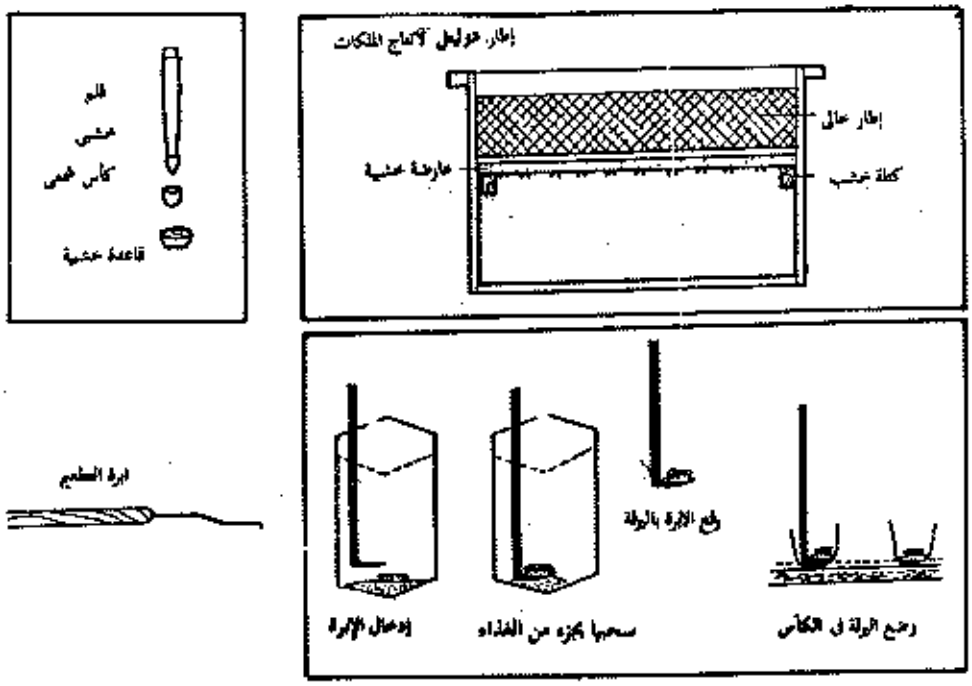
6 ـ غرفة مناسبة معزولة تتوافر فيها مصادر الكهرباء والماء وقواعد النظافة تتم بها كل عمليات التطعيم وجني الغذاء الملكي. الشكل التالي يوضح بعض الأدوات وكيفية تطعيم اليرقات.

7 ـ براد مع مجمدة (-18°م).



بعض أدوات تربية الملكات وإنتاج الغذاء الملكي

2،1 إبر تطعيم ـ 3 قلم خشبي (مومّع) ـ 6،5،4 كؤيسات تطعيم



بعض أدوات إنتاج الغذاء الملكي وكيفية تطعيم اليرقات

6 ـ حاجز ملكات:

تتطلب عملية إنتاج غذاء الملكات توافر عدد من حواجز الملكات أيضاً.

طرائق إنتاج الغذاء الملكي

تقسم طرائق إنتاج الغذاء الملكي عموماً إلى قسمين هما:

أ ـ طرائق الإنتاج بالاتساع الأفقي:

وهذه الطرائق تحتاج إلى خبرة واحتراف وذلك بقسم خلية النحل إلى قسمين بوساطة حاجز ملكات، أو عدة أقسام فتسمى عندئذ الخلية ذات الحجرات، وهي خلية نموذجية وإطارها هو إطار خلية لانجستروت أو دادنت أو فوارنو نفسها ولكن عدد أقراصها حسب الحاجة. ويتطلب إحكام الحجرات بحواجز الملكات كي لا تستطيع الملكة تجاوز حجرتها وإيقاف تربية الملكات في الحجرات التي تدخل إليها، ويمكن أن تصمم هذه الخلية على حجرات عديدة سعة كل منها 10 أطر، وهي عادة ما تكون ثلاث حجرات تستعمل الوسطى لإنتاج الغذاء الملكي أو تربية الملكات بشكل مستمر والخليتان الطرفيتان تستعملان لإنتاج العسل دون أن تتأثرا بوجود ملكة في كل منهما، وبذلك يمكن إنتاج الغذاء الملكي والعسل والملكات بآن واحد. ويتأثر استمرار إنتاج الغذاء الملكي بعوامل عديدة كالمناخ وسلالة النحل وغيرها.

ب ـ طرائق الإنتاج بالاتساع العمودي:

وهي طرائق سهلة التطبيق، لا تتطلب تعديلات كثيرة على الخلايا وتستند إلى مبدأ حاجز الملكات وتراجع الإباضة، وتربية الملكات في العاسلة المفصولة بحاجز ملكات أو مفصولة عن بيت التربية بعاسلة قطاعات.

1 ـ حفظ الغذاء الملكي:

الغذاء الملكي مادة سريعة التلف تتأثر بالحرارة والضوء وتتدهور بسرعة على درجة الحرارة العادية، وتصبح ضارة أو بنية جيلاتينية القوام ذات رائحة قوية إذا لم تحفظ جيداً.

ويتوجب تعبئة الغذاء الملكي بعد إنتاجه وتصفيته في زجاجات متعادلة معمقة صغيرة الحجم واسعة الفوهة، وأن تكون ذات لون بني أو أزرق ليمنع نفوذ الضوء. ويفضل أن تملأ تماماً وتغلق بغطاء محكم ويكتب عليها اسم المنتج وتاريخ الإنتاج، ويمكن حفظ الغذاء الملكي لمدة ثلاث شهور في حرارة 2°م ولمدة سنة تقريباً في حالة مجمدة (-18°م) كما يمكن حفظه على شكل مسحوق جاف أو مخلوط بالعسل شريطة حفظه في الثلاجة.

إن حفظ الغذاء الملكي الذي يحوي من المادة الجافة نحو 30-32% ومن الماء 68% يُعدُّ شديد الصعوبة، فهو يتأثر بأوكسجين الهواء والإضاءة التي تشجع تزنخ المواد الدهنية وتطور الفطريات وعلى العكس فإنه يقاوم فعل البكتريا أثناء جفافه في الهواء الطلق.

أما الحرارة فإنها كلما ارتفعت كلما سرعت من حدوث الضرر والتدهور في الغذاء الملكي، وقد أثبتت البحوث أن خواص الغذاء الملكي المضادة للبكتريا تتطور خلال الأيام الأولى اللاحقة لإنتاجه من الخلية، ويبقى صالحاً لتغذية يرقات النحل في شروط حفظ جيدة لمدة عام كامل في حرارة قدرها 20°م ولمدة ستة شهور في حرارة قدرها صفر مئوي.

2 - طرائق حفظ الغذاء الملكي:

يحفظ الغذاء الملكي بطرائق متعددة أهمها:

أ - حفظ الغذاء الملكي نقياً: إذا أردنا حفظ الغذاء الملكي نقياً يتوجب أن نحفظه في حرارة قريبة من الصفر المئوي أو في درجات حرارة منخفضة حتى -20°م في أوعية عاتمة والأفضل أن تكون سوداء، وأن تملأ هذه الأوعية تماماً وتغلق بإحكام بأغطية بلاستيكية لأن المعدن يتآكل بالتماس مع الغذاء الملكي.

ب - حفظ الغذاء الملكي بالعسل: يمكن حفظ الغذاء الملكي بالعسل شريطة أن لا تؤثر نسبة مائه المرتفعة على العسل فتؤدي إلى تخمره، ولذلك يفضل أن لا يحفظ أكثر من 30-40 غرام/ من الغذاء الملكي في 1 كغ عسل.

.مزج الغذاء الملكي مع العسل السائل وبعد ساعات أو أيام يطفو الغذاء الملكي إلى الأعلى بسبب قلة كثافته وتتخرب مكوناته على سطح العسل بالاحتكاك مع الهواء مهما كان غلق الغطاء محكماً. وإذا كان العسل جامداً يصعب جداً خلط الغذاء الملكي، لذا فإن أفضل طريقة هي خلط الغذاء الملكي بالعسل السائل بالنسبة المرغوبة ثم مزج هذا الخليط مع عسل متوسط التجمد مما يؤدي إلى الإبقاء على الغذاء الملكي محتجزاً في العسل ويمنعه من الطفو على السطح، وهذه الطريقة تمكن من الاحتفاظ بالغذاء الملكي سنوات عديدة.

جـ ـ **حفظ الغذاء الملكي بالتجفيد:** هذه الطريقة في حفظ الغذاء الملكي تسمى Liophilisation، وهي الحصول على المادة مركزة بتبخير الماء تحت التفريغ وعلى البارد، فيصبح الغذاء الملكي على شكل بودرة مما يسمح بالحفظ لفترة طويلة، ولكن هذه الطريقة قد تؤثر على مكوناته وتقلل من فاعليته وقيمته الشفائية.

تسويق الغذاء الملكي

إن النحالين الذين ينتجون الغذاء الملكي بكميات قليلة ويبيعونها إلى زبائنهم، يخلطونها عادة بالعسل بنسبة 1%، وأعلى حد هو 2% على أن تقدم في عبوات عاتمة ومحكمة الإغلاق ويكتب عليها اسم المنتج وطبيعة المادة (عسل بالغذاء الملكي) ونسبة الغذاء الملكي والوزن الصافي للعبوة وتاريخ الإنتاج وانتهاء صلاحية المادة ويرفق بتعليمات الاستعمال ويفضل مزج الغذاء الملكي بالعسل على أبعد تقدير بعد ساعتين من إنتاجه ليحتفظ بكل خصائصه.

أما المناحل المتخصصة في إنتاج الغذاء الملكي فهي تحفظه نقياً في عبوات ذات سعة 1، 5، 10 كغ أو أكثر في ظروف حفظ نظامية. وهذه العبوات تجزأ لدى البائع بالمفرق وتحفظ تحت التجميد أو في البراد. كما يحضر الغذاء الملكي على شكل إبر أو زجاجات (أمبولات)، وعلى شكل كبسولات في حال استخدام الغذاء الملكي المجفف (المجفّد).

القيمة الغذائية والصحية للغذاء الملكي

إن أهمية الغذاء الملكي تعود إلى تركيبه الخاص المتوازن من المواد السكرية والبروتينية والدهنية والعناصر المعدنية والفيتامينات والمواد الأخرى التي لم يعرف بعضها إلى الآن، وهو مادة تتمثل بأكملها في الجسم وتمر في الدم دون الحاجة إلى عمليات هضم خاصة.

وقد كشف دوره في تحسين الاستقلاب وزيادة النمو للأطفال الذين يعانون من نقص تغذيةويزيد في حيوية الإنسان ونشاطه، ومقاومته للبرد والتعب، ويحسن الشهية ويقاوم بعضاً من الأمراض ويرفع الضغط لأصحاب الضغط المنخفض وقد أدى إلى تحسن التطور العقلي عند الأطفال المتخلفين بإعطائهم 100 ملغ غذاء ملكي عن طريق الفم يومياً، كما يعطى للذين يعانون من تهتك الخلايا العصبية، واستلاكه المنتظم يؤخر الشيخوخة، كما يفيد في حالات فقر الدم.

الجرعة:

يستخدم الغذاء الملكي بجرعات مختلفة تبعاً لنصائح الطبيب وهي عادة عندما تخلط بالعسل بمقدار 30 ملغ، 3 مرات يومياً، صباحاً على الريق قبل تناول طعام الإفطار بربع ساعة وظهراً قبل الغذاء وقبل النوم مباشرة بأخذ ملعقة من العسل بالغذاء الملكي في كل مرة وتركها تذوب تماماً في الفم.

تستعمل هذه الوصفة لمدة 15–20 يوماً وتؤخذ فترة راحة أسبوع إلى أسبوعين ويعاود استعمال الوصفة ثانية. وهناك أطباء ينصحون بوصفات أخرى، ولكن يعطى الغذاء الملكي كجرعة بين 5–500 ملغ/يومياً حسب المرض وحالة المريض.

التطبيقات العملية

الغذاء الملكي

سيتركز اهتمامنا في هذا الجزء العملي من البحث على إنتاج الغذاء الملكي وليس على التحاليل الكيميائية له وذلك لما لإنتاج الغذاء الملكي من أهمية كبيرة من الناحية الاقتصادية والصحية (الغذائية).

1 ـ سلوك الخلية في بناء البيوت الملكية بعد فقد الملكة:

يقوم الطلاب بمرافقة المدرس بزيارة المنحل التدريبي واختيار خلية أو عدة خلايا قوية ويبتموها مسجلين تاريخ إجراء العملية ثم يعاودون زيارة الخلية بعد 4 أيام لمشاهدة بناء البيوت الملكية وأماكن توضعها على قرص الحضنة ثم يقومون بزيارة ثالثة بعد أسبوع يسجلون المعلومات المطلوبة في الجدول التالي:

رقم الخلية الميتمة	سلالة النحل	تاريخ التيتيم	عدد أقراص الحضنة	العدد الكلي للبيوت الملكية المختومة	أماكن توضعها على قرص الحضنة	أبعاد البيوت الملكية

يتأكد الطلاب من هذه التجربة من ظروف تربية الملكات وسلوك الخلية في بناء البيوت الملكية بمراحلها المختلفة مما يساعدهم على السيطرة والتمكن من مبادئ إنتاج الغذاء الملكي وطرائقه المختلفة.

2 ـ إنتاج الغذاء الملكي بالطرائق المختلفة:

أ ـ إنتاج الغذاء الملكي من قبل الهواة:

يقوم المدرس برفقة الطلاب بزيارة المنحل التدريبي واختيار خلية أو عدة خلايا قوية مناسبة لإنتاج الغذاء الملكي، تيتم الخلية ويدون تاريخ الزيارة، تجرى الزيارة الثانية بعد 48 ساعة للتأكد من بدء الشغالات ببناء البيوت الملكية كما يمكن التأكد من أماكن توضعها وعددها كما في الجدول السابق (فقرة 1) ثم يُجرى كشف آخر على الخلايا بعد 72–84 ساعة من بدء التيتيم ليتم قطاف البيوت الملكية من الخلايا وتقدير عددها وكمية الغذاء في كل بيت ملكي وبالتالي في كل خلية. وتدون المعلومات في الجدول التالي:

رقم الخلية	تاريخ التيتيم	تاريخ القطاف بعد (72–84) ساعة	عدد البيوت الملكية	وزن البيوت الملكية كاملة	وزن الغذاء الملكي المقطوف	متوسط وزن الغذاء الملكي في البيت الواحد	ملاحظات

ـ يتوجب إجراء التجربة على ست خلايا على الأقل.

ب - إنتاج الغذاء الملكي من قبل المحترفين (المراحل المتخصصة في إنتاج الغذاء الملكي):

1 - عد إلى الجزء النظري من الكتاب وادرس جيداً طريقة إنتاج الغذاء الملكي بالكؤوس الشمعية أو البلاسكيتية، وبإشراف المدرس يقوم الطلاب بالإعداد لإنتاج الغذاء الملكي بهذه الطريقة على 2-4 خلايا مناسبة وذلك بعد توفير كل المستلزمات المستخدمة في المنحل والمختبر. ثم قم بتدوين المراحل التي تتبعها بإشراف المدرس حتى الحصول على الغذاء الملكي. ثم نظم ذلك في جدول مناسب.

2 - قم باختبار الغذاء الملكي الذي حصلت عليه مدوناً المعلومات الواردة في الجدول التالي:

لون الغذاء الملكي	قوامه	طعمه	رائحته

3 - قم بدراسة طرائق إنتاج الغذاء الملكي بالاتساع الأفقي في الجزء النظـري من الكتاب وعد إلى المراجع العلمية الأخرى وقم بتصميم خلية مناسـبة لذلـك مـن خلال الشرح وارسمها مع ملحقاتها في الفراغ التالي:

4 – ضع مخططاً لإنتاج الخلية السابقة وجدولاً زمنياً موضحاً تسلسل خطوات الإنتاج في الفراغ التالي بإشراف المدرس.

الفصل الرابع

سم النحل Bee Venom

سم النحل هو سائل شفاف (عديم اللون) تفرزه الشغالات من غدد موجودة في نهاية الحلقة البطنية الأخيرة من جسمها داخل آلة وضع البيض المتحورة للسع. تستعملها الشغالات والملكة للدفاع عن نفسها عند تعرضها للخطر.

1 ـ نمو غدد السم Apitoxn glands

تزداد غدد إفراز السم في نشاطها الإفرازي بعد اليوم الثالث إلى الرابع من خروج الشغالة من العين السداسية.. إلى أن يصل أقصى إنتاج السم في عمر يتراوح بين 10-16 يوم. حيث تصل الكمية التي تفرزها الشغالة إلى نحو 0.3 ميلي غرام سائل أو 110 ميكروغرام مادة جافة ويستمر معدل الإفراز لفترة ثم يتناقص، ويلاحظ أن كمية السم تكون كثيرة في فصل الربيع والصيف، ثم تقل في فصل الخريف والشتاء. ومن الضروري لإنتاج السم أن تتغذى الشغالات على غذاء غني بالبروتين، وتعد حبوب الطلع من العوامل المهمة المؤثرة في إفراز السم. فقد لوحظ أن الشغالات التي غذيت على مواد سكرية قد تصبح غير قادرة على إفراز السم بكميات كبيرة، مقارنة بتلك الشغالات التي حصلت على حبوب اللقاح في غذائها.

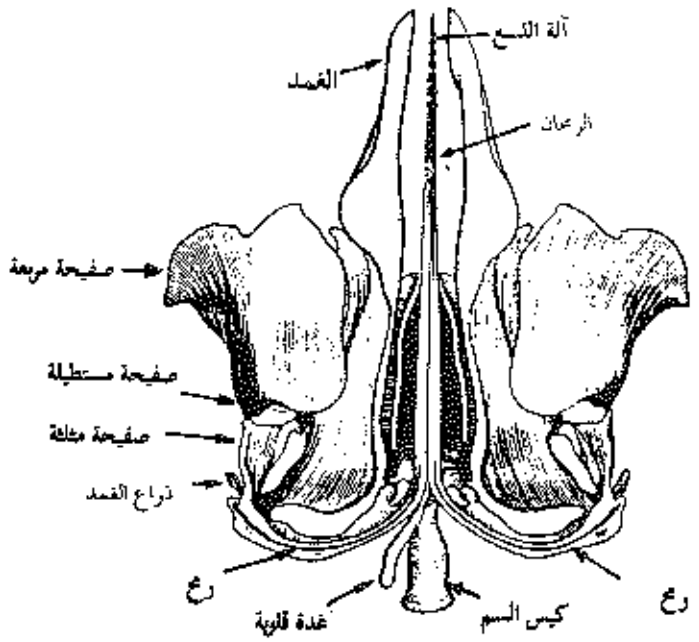
2 ـ آلة اللسع عند الشغالة والملكة

تعد الشغالة أنثى كاملة إلا أن جهازها التناسلي لم ينم بالشكل الذي يسمح لها بالقيام بواجباتها التناسلية بشكل عادي. وذلك بسبب الغذاء الذي تلقته خلال طور اليرقة وكذلك بسبب المادة الهرمونية (مادة الملكة) التي تأخذها من الملكة

المخصبة أثناء اتصالها بها في فترة تغذية الملكة (عند تبادل الغذاء) أو عند اتصالها بشغالة كانت على تلامس مع الملكة وهذه المادة تثبط نمو أجهزتها التناسلية طالما كانت الملكة خصبة وذات إنتاج عالٍ من البيض الملقح.

يتألف الجهاز التناسلي عند الشغالة من مبيضين ضامرين يمتد منهما قناتان ناقلتان تتحدان في قناة جامعة تصب في المهبل الذي يتصل بآلة وضع البيض.

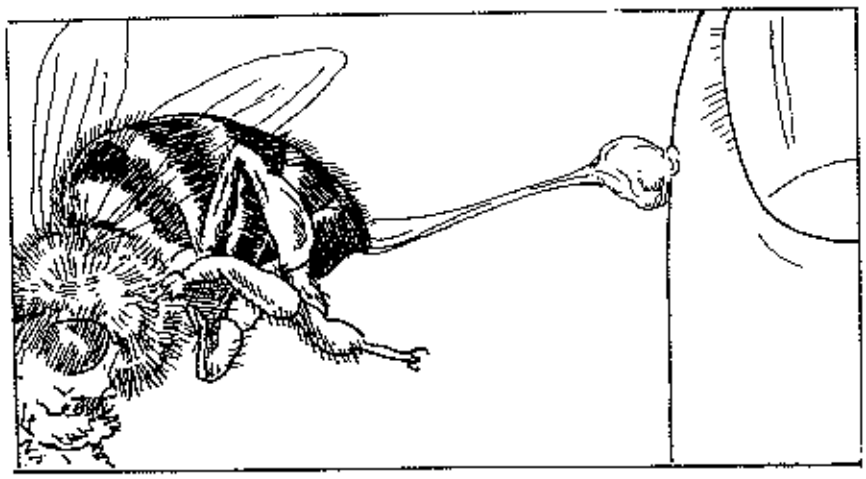
تتحور آلة وضع البيض في الشغالة إلى آلة لسع للدفاع عن الخلية وهي تتألف من زوج من الغدد الحامضية والقلوية. تصب إفرازاتها في انتفاخ العمد الذي يؤلف امتدادا طويلاً نحو الأسفل، ويرتبط به إلى الجانبين امتدادان رمحيان وتنتشر على جزأيهما السفلي مجموعة من الأسنان (كالمنشار) المتجهة نحو الأعلى وتزداد حدة الأسنان في الشغالة عن الملكة ولذلك يسهل نفاذ آلة اللسع وخروجها في حال الملكة بسهولة من الجسم المصاب أما الشغالة التي تفقد آلة اللسع في مكان اللسع مما يؤدي إلى موتها بعد العملية كما يمتد منه جانبياً ذراع طويل يرتبط بصفائح كيتينية (مثلثة ـ مربعة ومستطيلة) كما يمتد منه جانبياً ذراع طويل يرتبط بصفائح.



آلة اللسع في شغالة النحل الجامع للعسل

وعند اللسع تستند الشغالة إلى عضلات لاإرادية كما يمتد من الصفيحة المستطيلة امتداد نسيجي حساس يسمى الملمس Proctiget يجاور الرمحين من الناحية الوحشية. تستعمل النحلة هذا التركيب أثناء الدفاع عن الخلية حيث تقوم الشغالة بتقويس البطن إلى الأسفل فتبرز آلة اللسع بعمل جرح بإحدى الرمحين وينفذ الرمح الآخر إلى الجسم. وتغرس آلة اللسع في جسم العدو وتعمل أسنان الرمحين في الشغالة على خروج الغمد من الجسم ويزداد اندفاعه مع اندفاع السم في الجرح.

وتموت الشغالة بعد اللسع بوقت قصير بسبب انفصال آلة اللسع مع غددها عن جسمها لأنها مسننة (مشرشرة) تسنناً عكسياً لا تستطيع إخراجها من الجسم الملسوع، وتبقى آلة اللسع وغددها داخل الجسم.



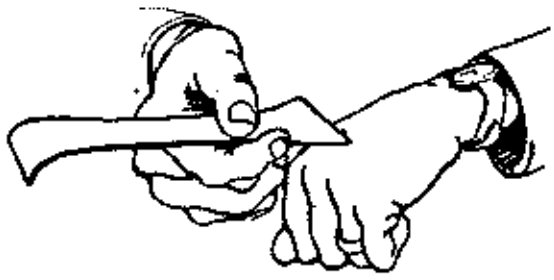
آلة اللسع أثناء انفصالها من جسم الشغالة

أما بالنسبة للملكة فتحتوي أيضاً نهاية بطنها غدد اللسع وآلة اللسع غير المسننة والتي تدافع بها عن نفسها ضد الملكات الأخريات فقط، فهي لا تلسع

الأعداء الأخرين حيث أنها لا تتهيج إلا إذا شمت رائحة الملكات الأخريات. وهذا يسهل إمساكها ونقلها دون أن تخشى موتها بسبب فقدها لآلة اللسع كما هو الحال عند الشغالات.

3 - إزالة آلة اللسع

تبقى آلة اللسع في الجسم وبهذا تفقد الشغالة أحد أعضاء جسمها مما يؤدي إلى موتها. وتزال آلة اللسع بلطف وبسرعة بوساطة ملقط أو سكين حادة حيث يستخدم نصلها الحاد أو بوساطة ظفر الإبهام ولكن يجب عدم الضغط على غدة اللسع بالأصابع لأن ذلك يؤدي إلى حقن كمية كبيرة من السم داخل الجلد. كما يمكن فصل آلة اللسع عن الجسم مباشرة بوساطة الجزء الحاد من العتلة.

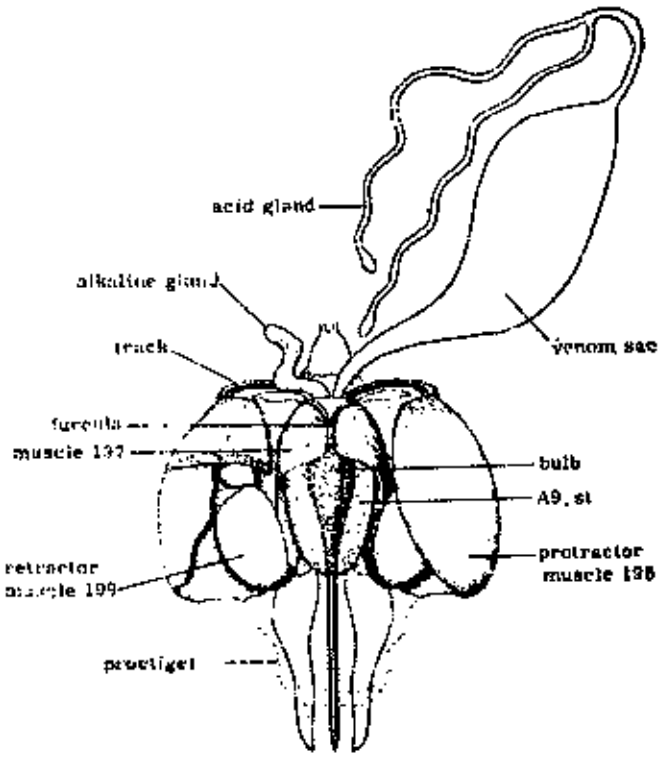


احد طرائق نزع آلة اللسع

4 - كيفية تجنب لسع النحل

تعد حشرات النحل من أهم الحشرات النافعة فيجب المحافظة عليها وعدم تعريضها لما يزعجها كي لا تصبح عصبية وتقوم بعملية اللسع، وهذا خسارة لمربي

النحل عندما يفقد كميات كبيرة من النحل دون مبرر لذلك ويمكن تحاشي لسعات النحل بعدم العبث في طوائف النحل. وارتداء الألبسة الواقية عند فحص الخلايا، واستخدام المواد المهدئة ويتم ذلك بالتدخين الجيد طيلة فترة فحص الخلية وتجنب وقوف النحال أمام باب الخلية عند فحصها، وأن يعرف سلوك النحل وذلك بعدم وضع الروائح العطرية الجاذبة للنحل وتجنب فتح الخلايا في الظروف الجوية غير المناسبة كانخفاض الحرارة أو ارتفاعها وعند وجود الرياح القوية. وعند الانتهاء من الفحص يجب أن يتخلص من النحل الذي يتبعه بهدوء دون عصبية بالمرور بين الأشجار أو الوقوف في أماكن مظللة وأن لا يقترب من الأمكنة الموجود فيها أشخاص كي لا يسبب إزعاجهم فالنحل الذي تم فحصه حديثاً والمنقول من مكان إلى آخر يكون شرساً.



The sting apparatus

آلة اللسع في شغالة نحل العسل ويلاحظ في الشكل غدد السم الحامضية والقلوية.

5 ـ الصفات الفيزيائية والكيميائية لسم النحل

Physical and chemical Properties of Bee venom

اللون: سم النحل سائل شفاف (عديم اللون).

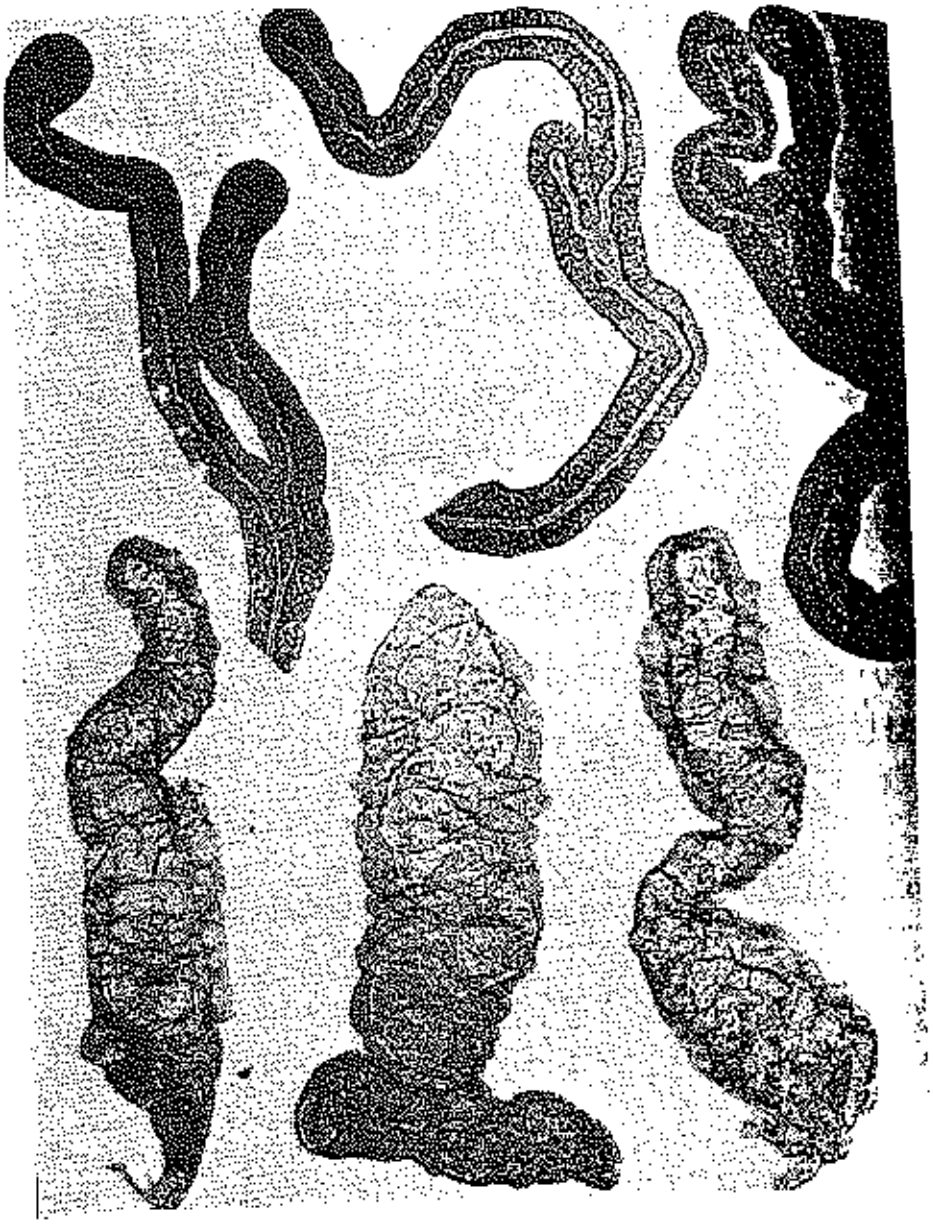
الرائحة: له رائحة عطرية لاذعة تشبه رائحة الكمثرى Pear oil أو الموز Banana oil.

الطعم: مر حامضي كمادة محترقة.

الوزن النوعي: تبلغ كثافته نحو 1.13 أي أثقل من الماء.

لسم النحل تأثير حامضي ناتج من الغدد الحامضية Acid glands، يجف سم النحل عند تعرضه للجو، ويفقد نحو 30–70% من وزنه ليصبح كتلة شفافة لزجة تشبه الصمغ، تذوب في الماء وبعض الأحماض، والسم مقاوم للقلويات وحامض الكبريتيك، ويتغير تركيبه إذا سخن مباشرة مع الهيدروكلوريك أو القلويات، وإن معاملة السم بأي مادة مؤكسدة مثل برمنغنات البوتاسيوم تفقده النشاط الحيوي.

يتحمل السم تغيرات الحرارة، فهو مقاوم إلى حد كبير للحرارة، وكذلك الحال في درجات الحرارة المنخفضة جداً وهذا بعكس الغذاء الملكي الذي يتأثر بشدة بارتفاع الحرارة.



أشكال مختلفة لغدة السم في شغالة نحل العسل.

التركيب الكيميائي لسم النحل

يعدُّ سم النحل مركباً معقد التركيب الكيميائي يحتوي نسبة عالية من الماء تصل إلى نحو 80–90% من تركيبه. ويحتوي عدداً من المركبات التي لها تأثير حيوي ومن بين هذه المواد:

الهستامين Histamine - الدوبامين Dopamine - المليتين Melittin

الابيامين Apamin - المينيمين minimine -

البيتيد Mast Cell Destroying (MCD)

حامض الفورميك والهيدروكلوريك والأرثوفوسفوريك وأنزيم الفوسفوليبيز Phospholipase وأنزيم الهياليورنيديز Hayluronidase.

ويحتوي سم النحل بعض الزيوت الطيارة والتي يصل عددها نحو 13 مركباً يعتقد أنها هي التي تسبب الألم عند اللسع وهي تتبخر أثناء عملية التجفيف تصل نسبتها إلى نحو 4–8% من الوزن الطازج للسم ومن أهمها المركب إيزواميل أسيتات Isoamyl acetate والجدول التالي يبين مكونات سم النحل الاساسية كنسبة مئوية:

المركب	النسبة المئوية	تركيبه
الرطوبة	90–80	
زيوت طيارة	8–4	أهمها ايزواميل اسيتيت
مركبات ذات وزن جزيئي منخفض		
الهستامين - الدوبامين - النورأدرنالين		مشتقات للأحماض الأمينية الهستيدين والتيروسين
مركبات ذات وزن جزيئي مرتفع		
المليتين	50	11 حمض أميني
الابيامين	2	9 أحماض أمينية
المينيمين	3	
MCD	2	22 حمض أميني
انزيم الفوسفوليبيز	12	
انزيم الهاليورنيديز	3	
فوسفات المتغنيز	0.4	

إن الوزن الجزيئي لمركبات السم يقسم إلى نوعين فمنها ذات وزن جزيئي منخفض Low molecular weight وهي تحتل نحو 24% من الوزن الجاف للسم. ومن أمثلتها الهستامين الذي تركيزه نحو 1.5% من الوزن الجاف وهو من مشتقات الهيستدين والدوبامين ومادة النورادرنالين noradrinaline وهاتان المادتان السابقتان من مشتقات الحمض الأميني التيروسين والنوع الثاني لمركبات سم النحل ذات وزن جزيئي مرتفع high molecular weight وهي مركبات بيتيدية أو بروتينية تمثل نحو 50-60% من الوزن الجاف. ويعود التأثير الحيوي للسم إلى هذه المجموعة وقد فصلت هذه المجموعة بوساطة جهاز الرحلان الكهربائي Electrophoresis أو الكروماتوجرافي Chromatography وقد فصلت ستة مركبات من هذه المجموعة وهي الميليتين، والابيامين والبيتيد MCD والمينيمين، وإنزيم الفوسفوليبيز وإنزيم الهاليورونيديز وسنشرح بإيجاز أهم مركبات السم وهي:

أ - الميليتين Melittin:

يعد الميليتين بروتين السم الرئيسي وتصل نسبته بالسم نحو 50% من الوزن الجاف ويعرف هذا البروتين بالعامل المحلل للخلايا haemolysing، ويتكون الميليتين من أحد عشرة حمضاً أمينياً هي: الغليسين glusine، والثريونين threonine، والسيرين serine، والفالين valine، واللوسين leucine، والايزوليوسين isoleucine، والارجنين arginine، والتربتوفان tryptophane، واللسين lysine، والبرولين proline، والالنين Alanine بالإضافة إلى المشتق الأميني الجلوتامين glutamine، وتعد الأحماض الأمينية الداخلة في تركيب السم من نوع السلسلة المفتوحة، ولا يوجد في تركيبه روابط جانبية، وتتميز هذه الأحماض على جانبي السلسلة بأن أحداها محب للماء hydrophilic، والطرف الآخر كاره للارتباط بالماء hyophopic يكون الميليتين في الأيام الأولى من عمر الشغالة قليلاً ويصعب تقديره، بينما في حالة الملكة فإن مكونات السم تكون كاملة مع خروج الملكة من البيت الملكي، وذلك لحاجتها الماسة بمجرد خروجها لقتل منافساتها من اليرقات الملكية الأخرى وتخريبها والملكات الأخرى إن وجدت.

لهذا البروتين تأثير غير مباشر على بعض الأنسجة لإفراز مكونات الهستامين وتأثير مباشر على كريات الدم الحمراء ويحلل محتوياتها دون أن يحطمها من الخارج ويسبب خروج الأنزيمات من كريات الدم البيضاء.

ويؤثر الميليتين أيضاً على ارتخاء في الأوعية الدموية وانخفاض ضغط الدم وذلك تبعاً لتركيزه، ووجد أن له تأثيراً مثبطاً لبعض الأنشطة الأنزيمية المرتبطة بغشاء الخلية مثل أنزيمات استيلكولين استيراز Acetylcholin esterases. وقد يسبب انقباضاً لبعض العضلات الإرادية وتعطيل مناطق اتصال الأعصاب synapsis، وكذلك مناطق اتصال الأعصاب بالعضلات neuromuscular junction.

وقد لوحظ أن له تأثيراً قاتلاً لبعض أنواع من البكتريا والفطريات وهذا البروتين هو المسؤول عن السمية عند اللسع.

ب ـ الأبيامين Apamine

يكون الابيامين نحو 2% من الوزن الجاف للسم، ولهذا الببتيد تأثير متخصص على الجهاز العصبي، ويتركب الببتيد المذكور من 9 أحماض أمينية منها الهستيدين والسستين، بالإضافة إلى مشتقات الأحماض الأمينية الجلوتامين والاسبرجين. ويؤدي إلى الشلل وضيق في عمليات التنفس إذا حقن في الفئران الصغيرة.

جـ ـ الببتيد (MCD) Mast Cell Destroying Peptide

يكون MCD نحو 1–2% من الوزن الجاف، يتركب الببتيد MCD من اثنين وعشرين حمضاً أمينياً وله تأثير مشجع لإفراز مادة الهستامين.

د ـ الميتيمين minimine

يكون هذا الببتيد نحو 3% من الوزن الجاف ووجد أن لهذا الببتيد تأثيراً مانعاً للتغذية والنمو عند بعض الحشرات.

هـ - أنزيم الفوسفوليبيزا آ Phospholipase A

يعمل هذا الأنزيم على الفسفوليبيدات الليسيثين لينفصل حمض دهني، والجزء المتبقي يسمى الايزوليسيثين Isolcithine والمركب الأخير له مقدرة عالية على تحليل كريات الدم الحمراء وتغيير شكل بروتوبلازم الخلايا حيث يسبب انفصال البروتين الدهني على شكل رقائق داخل الخلايا. ويعمل هذا الأنزيم بشكل خاص على نشر المواد السامة بالسم إلى داخل الأنسجة.

و - أنزيم الهياليورونيديز Hayluronidase

يعمل هذا الأنزيم على تحليل حامض hayluronic إلى وحدات بسيطة، وهذا الحمض يوجد عادة في الأنسجة الضامة وفي السوائل بين الخلايا، ويوجد هذا في سم النحل وسم الحشرات الأخرى والثعابين. ويوجد علاقة بين أمراض الالتهابات وبخاصة التهاب المفاصل الروماتيزمية والتي يصاحبها عادة زيادة في حجم السائل بين المفاصل وتركيزه في البروتين.

ويحتوي سم النحل فوسفات المنغنيز بنسبة 0.4% من الوزن الجاف ويوجد آثار من النحاس والكالسيوم ومواد أخرى، كما يحتوي كمية ضئيلة جداً من استرات الكولين Cholinestrase أو السيروتونين Serotonine.

6 - طرائق جمع سم النحل

توجد طرائق عديدة لاستخلاص سم النحل ويراعى عند اختيار النحل ألا يزيد عمره عن 18 يوماً. حيث إن كيس السم في الشغالة يحتوي كمية قليلة في بداية حياتها، وتصل لأقصى كمية في اليوم الرابع عشر وتبدأ في التناقص تدريجياً بعد ذلك. وتزداد كمية السم في الربيع والصيف وتقل كمية السم في الشتاء. وأن يختار وقت جمع السم في موسم الفيض أي في فصل الربيع والصيف. ومن طرائق جمع السم:

طريقة أولى:

تمسك الشغالة بملقط من الصدر أو الأجنحة وللحصول على السم نلجأ إلى إثارة الشغالة بحيث تفرز السم، حيث تظهر نقطة من السم يمكن أخذها على شريحة زجاجية أو على ورقة ترشيح أو أن يغمس طرف رمح آلة السم في أنبوب اختبار فيه ماء مقطر، ثم يستخرج السم من المحلول، وعادة يستخدم هذا المحلول مباشرة في الطب ويذوب السم بسهولة في الماء.

الطريقة المباشرة للحصول على السم

طريقة ثانية:

وضع ماء مقطر في إناء زجاجي وعلى فوهته يوضع غشاء من جلد حيواني، ترغم الشغالة على وخز هذا الغشاء فيؤدي ذلك إلى انفصال آلة اللسع عن جسم النحلة ويتسرب السم منها تدريجياً إلى داخل إناء الماء ويستخرج السم منه بالتبخير. كما يمكن الحصول على سم النحل بوساطة التحذير الخفيف ضمن قفص اسطواني.

الحصول على سم النحل بطريقة التخدير

طريقة ثالثة:

توضع الشغالات في إناء زجاجي نظيف وتغطى بورقة ترشيح مبللة بالإيتر، فيخدر النحل ويسيل منه السم على جدران الإناء وعلى النحل، فيغسل الإناء بالماء ويرشح المحلول العكر الناتج ويبخر الماء فيبقى السم الحقيقي، ثم يجفف النحل في غرفة دافئة أو في الشمس ويرد إلى خليته، ومن مزايا هذه الطريقة الحصول على كميات

لا بأس بها من السم نحو 50–70 ميلي غرام من السم ناتجة من 1000 نحلة وبدون قتل النحل، ومن عيوب هذه الطريقة يمكن أن ينفق النحل، والسم الناتج غير نقي.

طريقة رابعة:

توضع آلاف من الشغالات في صناديق كرتون مظلمة مجهزة بطريقة خاصة حيث يرغم النحل بالمرور على تيار كهربائي ضعيف عند محاولتها الخروج وهذا يسبب إفراز السم لديها على شرائح من الزجاج أو البلاستيك، ويمكن أن يبقى السم مدة طويلة دون أن يفقد فعاليته، والشغالة التي خرج منها السم لا تموت ويمكن إعادتها لخليتها.

طريقة خامسة:

وهي المتبعة الآن لاستخلاص السم من الشغالات، حيث يتم إثارة الشغالات باستخدام صدمة كهربائية ضعيفة لاتتعدى 3–6 فولت إذ توضع شبكة سلكية دقيقة أمام مدخل الخلية وتوصل بالتيار الكهربائي وأسفل هذه الشبكة، يوضع مباشرة غشاء مطاطي رقيق وفي أسفله لوح زجاجي، وبتحرك الشغالات فوق الشبكة السلكية تتأثر بالشحنة الكهربائية مسببة لها صدمة تقوم على أثرها بلسع الغشاء المطاطي، فيتجمع السم على أسفل اللوح الزجاجي، ويمكن جمع السم بعد ذلك بكشطه بسكين حادة. وتستمر هذه العملية لمدة 5 دقائق، وينقل بعدها الجهاز إلى خلية أخرى... ويمكن الحصول على 1 غرام من السم الجاف من حوالي 20 طائفة.

وحديثاً صمم جهاز جديد لاستخراج سم النحل بوساطة نبضة كهربائية وأجريت تجارب على 23 نوعاً من الموجات ووجدت 5 أنواع من الموجات أعطت فعالية عالية لاستخلاص سم النحل، وبهذا الجهاز أمكن جمع نحو 1.5 غرام من سم النحل الجاف وتم الحصول على هذه الكمية من 10 طوائف خلال 15–30 دقيقة ودون إحداث أي آثار جانبية على النحل، وأيضاً صنع جهاز في مصر حيث تم الحصول على الكمية المجمعة من السم أثناء كثرة الرحيق تراوحت بين 2–10 غ/

طائفة/ بالسنة، دون أن تؤثر على أفراد الطائفة، وجميع هذه الأجهزة الحديثة تعتمد على الصدمة الكهربائية الضعيفة للشغالات.

7 - تأثير سم النحل على الإنسان ودرجة المناعة

يؤثر سم النحل على الكائنات الدقيقة حسب تركيز السم.ولسم النحل أثر سريع بالمقارنة مع غيره من العقاقير، وكذلك الفارق الكبير بين الجرعات العلاجية والسامة والقاتلة. إذ أن الجرعة السامة من سم النحل تعادل عشرات المرات، كما أن الجرعة القاتلة تعادل مئات المرات من الجرعة العادية.

وتختلف الحساسية بالنسبة لسم النحل تبعاً للعمر إذ تكون أشد عند الأطفال والمسنين، ويلاحظ أن الشخص السليم يتحمل من 5 إلى 10 لسعات في وقت واحد فلا يزيد أثرها عن ألم لاذع وورم بسيط واحمرار في الجلد. وتظهر أعراض التسمم على شكل ضيق في التنفس وزرقة اللون وسرعة النبض والتشنجات والشلل، إذا تتراوح عدد اللسعات بين 200–300 لسعة، أما إذا بلغت عدد اللسعات نحو 500 لسعة في وقت واحد فتكون مميتة نتيجة حدوث أثر شلل الجهاز التنفسي عادة. وبعض الأشخاص لديهم حساسية لسم النحل فقد تؤدي لسعة واحدة إلى صداع وارتفاع الحرارة والتهاب الجلد وانتفاخه في أماكن عديدة والقيء والإسهال.

مع العلم أنه يمكن أن يحصل مناعة ضد لسع النحل بعد عدد من اللسعات وخاصة بالنسبة للنحال المتمرس، ويمكن لهذه المناعة أن تفقد بعد سنوات عديدة من العمل نتيجة للتعرض لصدمات نفسية وعصبية، وينصح بهذه الحالة بأخذ حبوب خاصة قبل بدء فحص النحل وإذا زادت الحساسية فيجب ترك هذه المهنة لفقد جسمه جهاز المناعة للسع النحل ويلاحظ على هؤلاء أعراض التسمم الحاد والحساسية العالية ضد اللسع.

8 - أعراض الإصابة بلسع النحل وطرائق إسعاف المصاب باللسع

يشعر الشخص الملسوع بألم حاد واحمرار وتورم مكان اللسع وارتفاع حرارة وتختلف هذه الأعراض باختلاف الأشخاص ومكان اللسع - فهي ذات تأثير قوي في منطقة رؤوس الأصابع والشفاه والأنف وتحت العين والعين.

ويعد اللسع في العين من أخطر أماكن اللسع حيث يسبب التهاباً حاداً ويجب في هذه الحالة تدخل طبيب العيون فوراً لإزالة آلة اللسع.

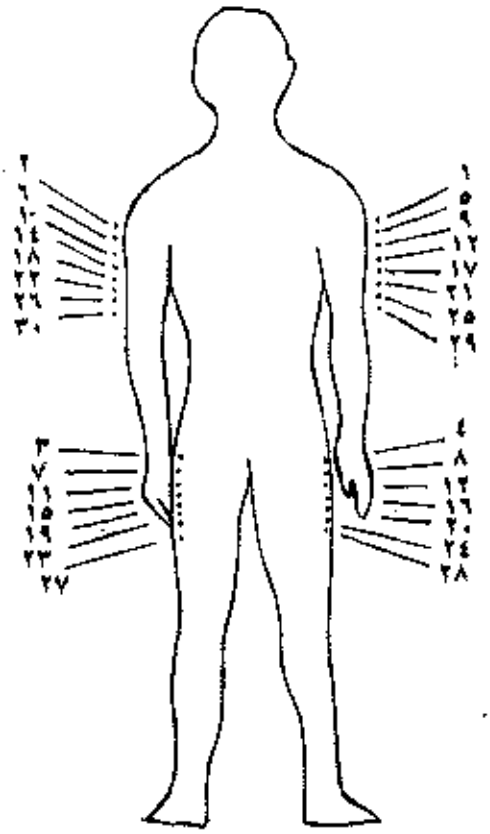
وللسع تأثيرٌ أقل في المناطق الباقية من الجسم، يوجد نسبة 2% من الأشخاص شديدي الحساسية لسم النحل مما يُحدث لديهم الأعراض الآنفة الذكر بالإضافة إلى تشنجات مع صعوبة في التنفس وأعراض تحسسية كالدمع والرشح... ويعالج الشخص الملسوع بإزالة آلة اللسع حتى لا تستمر عملية الحقن لمدة طويلة، مما يزيد من التهيج الحاصل مكان اللسع، وفرك مكان اللسع بقليل من الثوم (تأثيره قلوي)، فيعدل فعل اللسع الذي يميل للتأثير الحامضي أو وضع قليل من النشادر مكان اللسع. أما في حالة الأشخاص ذوي الحساسية الكبيرة فيستلزم علاجاً طبياً، حيث يمدد المصاب على الأرض ويحقن بالأدرينالين 1/1000 تحت الجلد وتسمى هذه الحقن باسم Epinevrine كما توجد أدوية مضادة للحساسية Antihestamine تؤخذ مباشرة قبل العمل بالمنحل.

ومن مضادات التحسس يوجد البليورامين، وانتستين، سيبروهيبتادين أو إليرفين، وسيتزول (حبوب) أو نيوالتزاركس (مرهم موضعي)، أو حقن تحت الجلد مثل تاماجيل أو على شكل شراب مثل فينرغان أو مرهم أو قطرة لمعالجة حدقة العين (أثروبين). ويوجد مسكنات للألم كالأسبرين أو الأسكالتين والاسكربتين والسيتامول والدولوكسين. وضد وذمات اللسع يستخدم التانوريل (حبوب أو تحاميل)، أو أناناس. ويفيد استخدام منشطات القلب في حالة صعوبة التنفس (كالكلورامين وكورديامين) بمعدل 10 قطرات في نصف كأس ماء.

9 ـ استخدامات سم النحل في الطب والعلاج

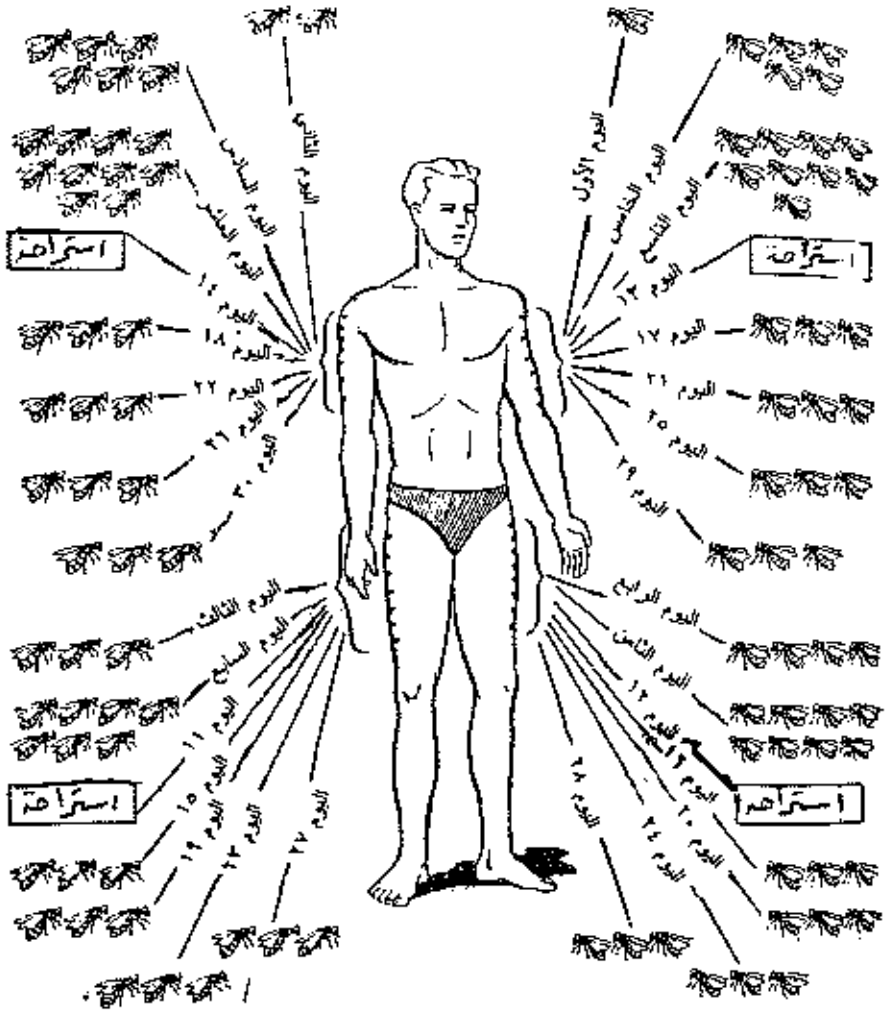
استخدم سم النحل منذ مئات السنين في معالجة عدد كبير من الأمراض وحتى الآن لازالت الدراسات قائمة في معالجة الأمراض المستعصية بسم النحل وخاصة في روسيا وأمريكا وأغلب الدول الأوروبية، وقد أنتجت الشركات مستحضرات طبية عديدة تحت أسماء مختلفة Apitoxine، Florapin أو Apivene وهي على شكل مراهم أو سائل أوبودرةو أوحقن تحت الجلد تعطى تحت إشراف الطبيب الذي يحدد الجرعة المناسبة للشخص المريض.

ويتم العلاج إما باللسع المباشر وذلك بإمساك النحلة من منطقة الصدر أو الأحنحة وبدون الضغط على منطقة البطن حتى لا يخرج السم قبل عملية اللسع وتوضع على الجسم المصاب بالألم. ويوضع برنامج مخصص للسع يبدأ من الذراع الأيمن في اليوم الأول واليوم الثاني في الذراع الايسر وهكذا بالنسبة للفخذ (أنظر الشكل لتوزيع لسعات النحل على الجسم).



نظام توزع اللسع في العلاج حسب تسلسل الأرقام

ويزداد عدد اللسعات بالعلاج حيث يبدأ بلسعة واحدة باليوم الأول ثم باليوم الثاني بلسعتين وفي الثالث بثلاث لسعات وهكذا حتى اليوم العاشر، ثم فترة انقطاع مدة 5 أيام، وتستأنف المعالجة بتلقي 3 لسعات في اليوم ويستمر العلاج مدة 6 أسابيع.

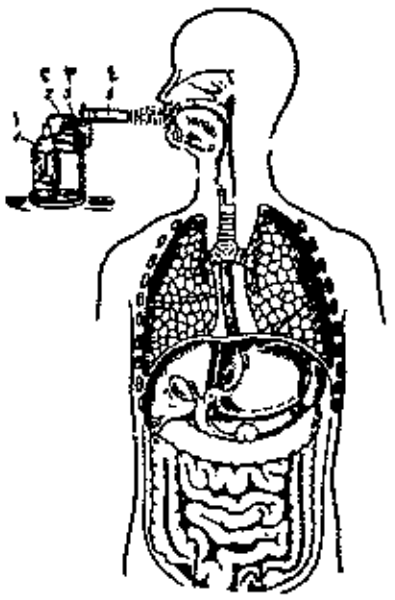


مخطط البرنامج العلاجي بلسع النحل

ويجب تعقيم مكان اللسع قبل إجراء اللسع وبعد اللسع تترك آلة اللسع في الجسم لمدة دقائق حتى تفرغ كامل محتوياتها من السم.

ويمكن الاستعاضة عن الطريقة السابقة بإستخدام منتجات طبية جاهزة من سم النحل حيث يباع بالصيدليات على شكل عبوات تحتوي سم النحل بشكل مسحوق وعند الاستخدام يضاف لها الماء المعقم.

وتستخدم بعض المشافي الأوروبية أجهزة حديثة لإدخال سم النحل في مجموعة الدم خلال الجسم السليم دون وخز وذلك بوساطة التيار الكهربائي المباشر (الكتروثرابي) أو بوساطة التحليل الكهربي (أيونوفورنز)، وهذا العلاج الأخير لا يصاحبه أي إحساس بالألم، كما توجدأقراص سكرية تحتوي على 10٪ من سم النحل، تمتص تحت اللسان حتى تذوب تماماً. أو يعطى على شكل حبوب Apitoxine ointment tablets، ويمكن أن يستخدم أقراصاً للاستنشاق Inhalation.

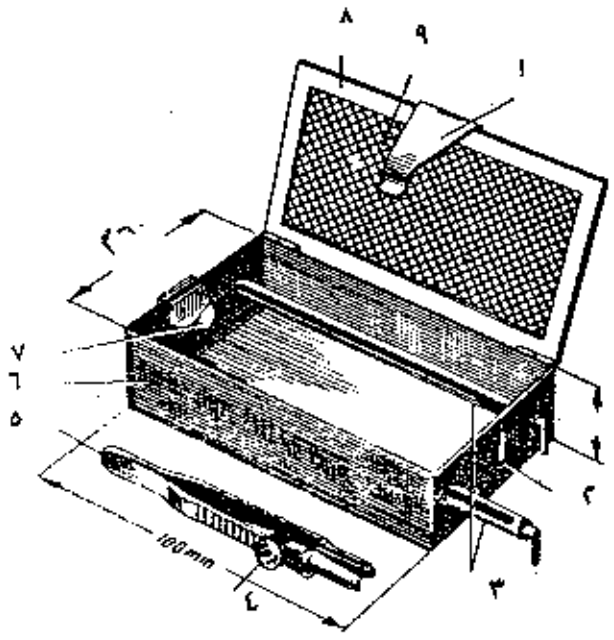


طريقة استنشاق سم النحل

يستخدم سم النحل بشكل خاص في علاج الحمى الروماتيزمية الحقيقية Rheumatism، وكذلك في علاج حالات التهاب الأعصاب Neuritis وعرق النسا، والآلام الناتجة عن رفع الأثقال، ولسم النحل فعالية كبيرة ضد إصابة المفاصل بالروماتيزم، وروماتيزم العضلات والقلب والتهاب العصب الوركي والفخذي وأعصاب الوجه.

وله تأثير ضد التهاب قزحية العين، وعلاج تضخم الغدد الدرقية المصحوبة بانتفاخ العينين، ولسم النحل تأثير خافض لضغط الدم.

ويحذر إعطاء سم النحل للأشخاص المصابين بمرض السكري والسل وفي بعض الأمراض التناسلية وأمراض القلب.



صندوق متحرك لاستعماله في العلاج باللسع.

1 ـ قفل الصندوق. 2 ـ مخرج النحل (الباب مقفول). 3 ـ أخدود تغذية متحرك. 4 ـ لولب متحرك لملقاط النحل. 5 ـ ملقاط خاص للنحل. 6 ـ جسم الصندوق وأبعاده. 7 ـ مخرج للنحل مفتوح الباب. 8 ـ غطاء الصندوق. 9 ـ شبك مسلك غطاء الصندوق.

التطبيقات العملية لسم النحل

ينتج سم النحل من غدد موجودة في نهاية الحلقة البطنية الأخيرة لشغالات النحل، تفرز الشغالات هذه المادة للدفاع عن نفسها عند تعرضها للخطر ويتم ذلك بغرز آلة اللسع في جسم الملسوع وضخ مفرزاتها من السم.

اجمع عدداً من الشغالات الصغيرة والكبيرة لاحظ الفرق بينهما من حيث قدرة هذه الشغالات على اللسع. سجل ملاحظاتك.

- بين أهم طرائق جمع سم النحل عملياً وأيهما تفضل للحصول على هذه المادة؟

آلة اللسع:

تتألف آلة اللسع عند شغالات النحل الجامع للعسل من زوج من الغدد الحامضية والقلوية وعدد من الصفائح ومن الغمد والرمحين.

انزع آلة اللسع من إحدى الشغالات وذلك بالضغط على منطقة البطن وضعها على شريحة وانظر تحت المكبرة إلى آلة اللسع، ارسم آلة اللسع وبين أجزاءها الرئيسة.

- اضغط على غدة السم ولاحظ خروج سائل شفاف عديم اللون هو سم النحل بين في جدول صفاته الفيزيائية.

- بين أهم المركبات الأساسية لسم النحل.

- وجد بالتجارب العملية أن لسم النحل فوائد عدة ما هي أهم هذه الفوائد الطبية وكيفية استخدام لسعات النحل في العلاج.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- ما هي المستحضرات الطبية التي يمكن وصفها للشخص المصاب بلسع النحل وبخاصة في حالة الحساسية للسع وكيف يمكن تجنب لسع النحل؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

الفصل الخامس

حبوب الطلع Pollen

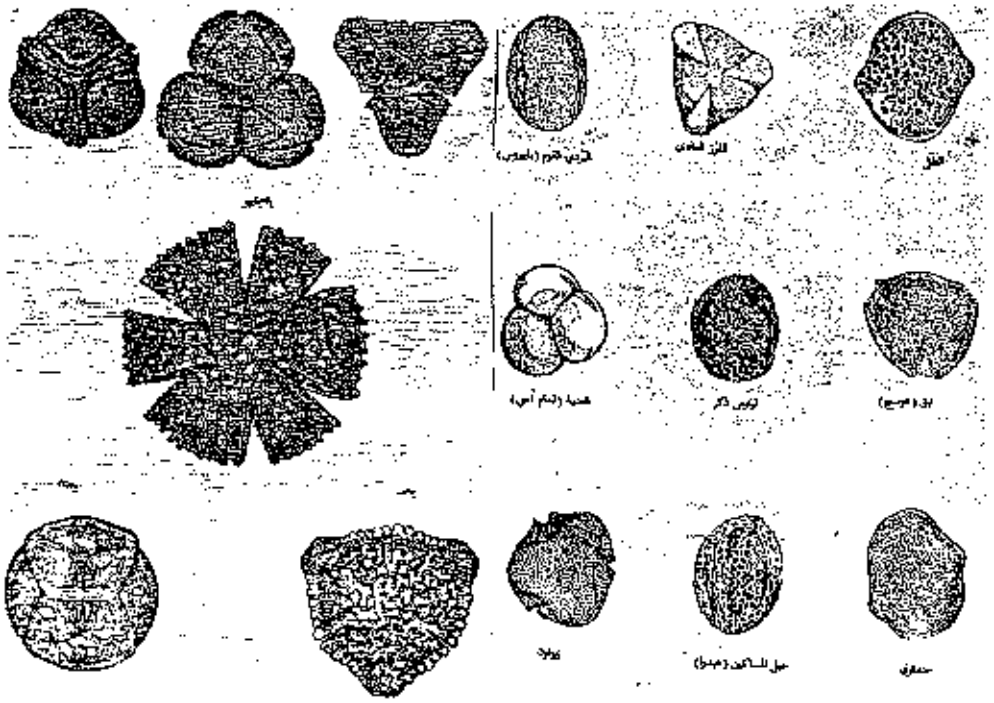
حبوب الطلع هي العنصر المذكر في الزهـرة، وهـي عبـارة عـن ذرات دقيقـة غبارية، مختلفة الألوان تبعاً لنوع النبات، طعمها حلو إلى مر المذاق، وتقسم حبـوب الطلع تبعاً لطريقة التأبير إلى نوعين حبوب لقـاح تنتقـل بـالهواء Anémophyle أي المحبة للهواء، وحبوب طلع تنتقل بالحشرات Entomophyle أي المحبـة للحشـرات، وهذا النوع من حبوب الطلع تجنيه شغالات نحل العسل والحشرات الأخرى المؤبـرة Pollenisateurs بطريقة خاصة على الزوج الثـالث مـن أرجلهـا فيمـا يُدعـى سـلة حبوب الطلع أو على مناطق متخصصة أخرى على أجزاء جسمها.

وتضيف النحلة إلى حبوب الطلع التي تجمعها شيئاً من مفرزات غددها ومـن الرحيق لتتمكن من جمعها على شكل كتل.

شكل حبوب الطلع

تبدو حبوب الطلع مهما تعددت مصادرها تحت المجهر دائريـة أو مثلثيـة أو متصالبة الشكل، ذات غلاف قاسي مزين، وعديدة الألوان.

وبنية حبوب الطلع ثابتة لكل صنف من الزهر، ويتيح هـذا كشـف مصـدر العسل بتحليل أنواع حبوب الطلع التي يحتويها.



نماذج مختلفة من حبوب الطلع من نباتات مختلفة

ولفحص حبوب الطلع مجهرياً، تؤخذ عينة على شريحة وتبلل بهلام غليسيريني أو بالماء وتحرك جيداً بقضيب زجاجي أو بإبرة وتغطى بساترة، ثم تفحص تحت المجهر كما يمكن أن يعمل محضرات ثابتة لحبوب الطلع في الغليسرين وتلون بالأيوسين.

بالنظر إلى الجدول التالي يمكن التعرف على مقدار تناهي أقطار حبوب الطلع في الصغر بالإضافة إلى تفاوت الأنواع النباتية في ذلك.

الاسم العربي	الاسم العلمي	قطر حبة الطلع بالميكرون
اللوز	Amygdalus communis	47
اللاوند، الخلنج	Lavandula spica	32
ندى البحر	Rosmarinus officinalis	38
نفل الحقول	Trifolium campestris	26
النفل الأبيض	Trifolium repeus	30
الفصة	Medicago lupulina	27

تركيب حبوب الطلع

لقد أطلق البعض اسم الغذاء المعجزة على حبوب الطلع وذلك يعود لتركيبه الكيميائي المدهش، الغني بالعناصر الأساسية للحياة، هذا الغبار المنتشر في الطبيعة ذو الألوان المتعددة وجمال الشكل وتعدده، فلولاه لما كانت الأزهار والورود ولا البذور والثمار ولما كان العطر ولا العسل ولاختفت الغابات وانعدمت الحياة أو انعدم هذا التنوع المدهش من الأحياء.

والتركيب الكيميائي لهذه المادة يختلف كثيراً من نوع لآخر ولكننا سنقدم فيما يلي متوسطاً لهذه المركبات التي هي:

1 ـ الماء: تتراوح نسبة الماء في حبوب الطلع الطازج بين 10–20%، وتبلغ نسبة الرطوبة عند تجفيفه بقصد تخزينه وحفظه 2–5%.

2 ـ السكريات: تحتوي حبوب الطلع 35–40% من السكريات، وعلى سكر اللاكتوز الذي لم يكتشف إلى الآن في المملكة النباتية.

كما تحتوي سكريد الروتين الذي يعدُّ مادة يمكن انشطارها إلى سكر العنب ومواد أخرى تحت تأثير الخمائر أو الحموض ورمزه الكيميائي $C_{27}H_{32}O_{16}$-$2H_2O$.

ومن خواصه زيادة مقاومة الجدر الداخلية للأوعية الشعرية وبذلك يمكن أن يفيد غبار الطلع في الوقاية من حالات النزف الدماغي ونزف شبكية العين والأزمات القلبية.

3 ـ البروتينات: تشكل البروتينات نسبة تتراوح بين 15-35% من حبوب الطلع وبذلك فهو يحتوي حموضاً أمينيةً مهمةً، تشير البحوث إلى احتوائه 20 حمضاً أمينياً.

ولا يخفى دور هذه الحموض الأمينية في نمو ووقاية العضوية بالنظر لدورها الحيوي الهام.

فحبوب الطلع تحتوي سبعة حموض أمينية من الثمانية الأساسية الضرورية للحياة والتي لا يستطيع جسم الإنسان اصطناعها وهذا ما يزيد في قيمة حبوب الطلع وأهميتها والجدول التالي يبين مقدار الحموض الأمينية في 100غ من حبوب الطلع الجاف تبعاً لـ (Caillas).

نوع الحمض الأميني	كميته/غ	وظيفته
هيستدين	1.5	يشجع تشكل هيموغلوبين الدم
تريبتوفان	1.6	يسمح بتمثيل VPP ونقصه يسبب داء البرص الإيطالي
ميثونين	1.7	يلائم الكبد والجهاز الهضمي
فينل الأنين	3.5	يتحكم باستقلاب فيتامين C
ثريونين	4.6	
إيزولوسين	5.7	
لوسين	5.6	يساعد البنكرياس على حسن أداء وظائفه
سيستئين	0.6	
أرجنين	4.7	يوصف للعجز ـ الوهن ـ العقم
ليزين	5.7	يساهم في تثبيت Ca ـ فاتح للشهية ويسهل الهضم ويلائم تجدد الكريات الحمراء
فالين	6	
حامض غلوتاميك	9.1	

وإن محتوى 100غ من حبوب الطلع من الحموض الامينية يساوي محتوى 500غ من لحم البقر أو محتوى سبع بيضات، ومن المدهش أن استهلاك الإنسان لـ 20–30غ من حبوب الطلع تكفيه من الحموض الأمينية لمدة يوم كامل، وإن مقدار ما يحويه 1كغ من حبوب الطلع يعادل نحو 2700 كالوري.

4 ـ الدهون: تبلغ نسبة الدهون في حبوب الطلع نحو 5%، بعض هذه الدهون غير مشبعة وباتحادها مع الفيتامينات تقي من تصلب الشرايين.

5 ـ العناصر المعدنية: وتصل نسبة المعادن في حبوب الطلع حتى 5% وأهم هذه العناصر (S, C, K, P, Mn, Mg, Fe, Cu, Cl, Ca).

6 ـ الفيتامينات: يوجد في حبوب الطلع الفيتامينات نفسها الموجودة في الغذاء الملكي ولكن بنسبة أقل وهذه الفيتامينات هي: فيتامينات (B) ـ حمض الأسكوربيك (C) ـ فيتامين (D) ـ فيتامين (A).

وتبين دراسة (Caillas) وجود سبعة فيتامينات كميتها في 100غ كما هو موضح في الجدول التالي:

اسم الفيتامين	كميته / غاما
B_1 آنورين	9.2
B_2 ريبوفلافين	18.5
B_6 بيرودوكسين	5
حمض البانتوثنيك	50
C حمض أسكوربيك	7000
Bc حمض الفوليك	5
طلائع فيتامين A	9000 – 5000

الغاما = ملليم من الملغ

7 ـ الأنزيمات: تحتوي حبوب الطلع أنزيمات مثل الأميلاز Amylase والإنفيرتاز Invertase والفوسفاتاز Phosphatase ...

8 ـ مواد مجهولة: مازال في حبوب الطلع مواد مجهولة لم تكتشف حتى الآن، تتراوح نسبتها بين 4-5%.

كما تحتوي حبوب الطلع بعض الخمائر والصباغات وأحد مركبات الأستروجين.

النحل وتلقيح الأزهار

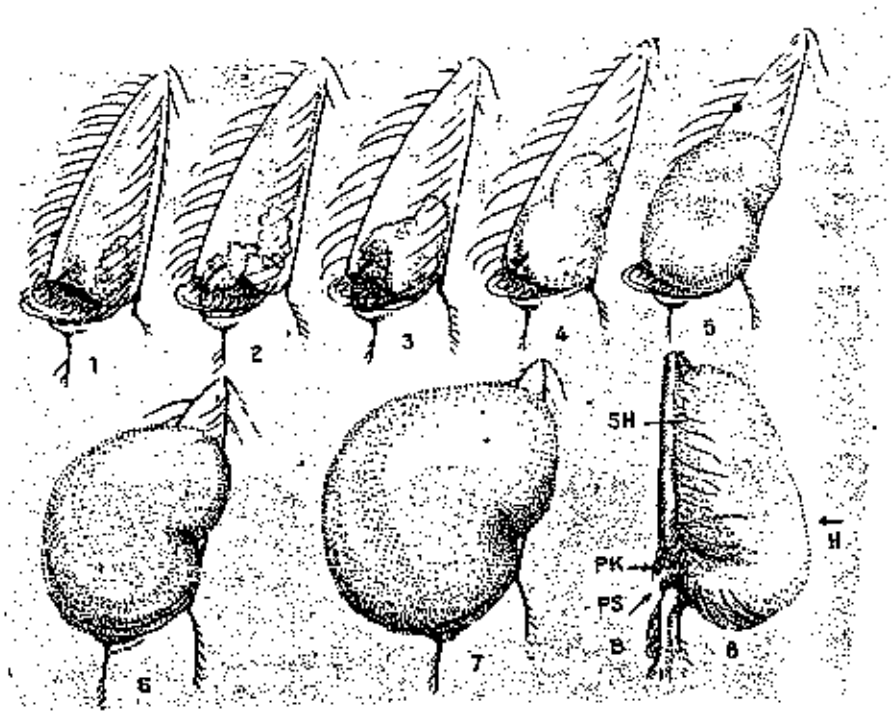
إن تبادل المنفعة بين النحل والأزهار أزلي، ولقد عرف الإنسان هذه العلاقة، فمنذ قديم الزمان يقوم الإنسان بنقل خلاياه متتبعاً مصادر الرحيق وحبوب الطلع ليزيد إنتاج خليته كما عرف حديثاً أهمية شغالة النحل للنبات في زيادة مردوده وتحسين نوعية إنتاجه من البذور والفواكه.

ولكن بعض من يجهل هذه العلاقة بين الخلية والزهرة يظن أن النحلة تأكل الأزهار وتقلل الإنتاج، كما يعتقد البعض أن النحلة تصنع عسلها من فواكه الأشجار مسببة لها الاضرار، ولقد درست تلك العلاقة وأمكن من خلالها معرفة الكثير من الأسرار التي كانت مجهولة في تلك الصداقة الأزلية، فقد عرف أن تلقيح بعض الأزهار ذاتية العقم أصبح بوجود النحلة ممكناً وأن النحلة لا تزيد في الكمية المنتجة من الغلال فحسب، بل تحسن نوعية الغلة الناتجة وتزيد من قدرة بعض الفواكه على الحفظ لمدة أطول، وتختلف النباتات في إنتاجها للرحيق وحبوب الطلع فمنها ما هو منتج للاثنين معاً ومنها ما ينتج أحدهما فقط، فإذا كانت النحلة قد اعتادت زيارة أزهار تعطي رحيقاً وحبوب طلع فإنها تغادر خليتها ومعدتها فارغة تقريباً، لأنها إذا كانت تجمع حبوب الطلع فإن النبات يوفر لها الرحيق الذي ستحتاجه لغذائها خلال الرحلة والذي ستحتاجه لتجميع غبار الطلع وترطيبه، وعلى العكس فعندما تغادر خليتها إلى نبات لا يحتوي إلا حبوب الطلع فإنها تحمل في معدتها مقداراً من الرحيق أو العسل ليساعدها على إتمام مهمتها

النحلة تجني حبوب الطلع

النحلة الرشيقة ، النحلة الشغالة تجمع حبوب الطلع في الحقول متنقلة من زهرة إلى زهرة. تدورحول المدقة متوقفة هنيهة وتنغرس لتصل إلى غدد الرحيق

فتخرج معفّرة بحبوب الطلع وقد وصفها Casteal، 1912 وهي تشكل كتل حبوب الطلع من النورة المذكرة للذرة، حيث تتسلق الشغالة النورة، ملتصقة بالمآبر المتدلية فتمزقها بفكوكها مما يسمح بالتصاق حبوب الطلع على أوبار جسمها وتبدأ بكنس حبوب الطلع من أجزاء جسمها المختلفة بأرجلها الأمامية وتنقلها للأرجل الوسطى فالخلفية في سلسلة متسلسلة سريعة من الحركات المدهشة التي لا تستطيع عين المراقب متابعتها، حتى تتجمع حبوب الطلع على الزوج الثالث من الأرجل على شكل كتلتين، أنظر الشكل:



مراحل تشكّل كتل حبوب الطلع

PK: مشط الطلع ـ **Ps**: دافع حبوب الطلع ـ **B**: مشط (فرشاة) ـ **H**: شعره معزولة من السلة ـ **SH**: حزام من الأشعار للسلة.

وتطير بها النحلة إلى خليتها وتكدسها في العيون السداسية الخاصة بذلك مع قليل من العسل كما تصب قليلاً من العسل على شكل طبقة مغطية بها حبوب الطلع مما يمنع الهواء والرطوبة عنها.

ويعدُّ غبار الطلع غنياً بالخمائر وهذا يساهم في إحداث سلسلة من التغيرات الكيميائية العضوية. منها تحول جزء من السكر إلى حمض لبن مما يساهم في حفظ مكونات غبار الطلع.

وإن فقر المرعى وبالتالي فقر الخلية بحبوب الطلع يؤدي إلى توقف الملكة عن وضع البيض وتوقف العاملات عن صنع الشمع والغذاء الملكي وغيره وهذا يؤدي بالنهاية إلى إضعاف الخلية أو فنائها...

إن وزن حمل من حبوب الطلع يختلف باختلاف نوع النبات وعمر الشغالة وخبرتها وهو يتراوح بين 5–20 ملغ وتستغرق الرحلة لجني حمل من حبوب الطلع حوالي 15 دقيقة، وقد تنفّذ النحلة 50 رحلة يومياً، كي تجمع حوالي 4/3 الغرام من حبوب الطلع.

وتجمع الخلايا القوية التي تربي الحضنة، كميات كبيرة من حبوب الطلع قد تتجاوز 55 كغ سنوياً تبعاً لـ (1942, Eckert).

إن سرعة الرياح تؤثر على جني حبوب الطلع، فقد تبين أن سرعة رياح قدرها 20كم/ سا تعيق الجمع بينما سرعة رياح قدرها 35كم/ سا توقف جني حبوب الطلع تماماً.

كما تؤثر درجة الحرارة والرطوبة ونوع النبات وشكل الزهرة وظروف أخرى أيضاً على جمع شغالات النحل لحبوب الطلع، لقد وجد (Park، 1926) أن جمع حبوب الطلع يكون على أشده في درجات الحرارة بين 11–20°م ويقل كثيراً في حرارة 35°م وأن الرطوبة النسبية العالية تخفض عملية جمع حبوب الطلع.

وحتى تقوم النحلة بجمع حمولة كاملة من حبوب الطلع تقضي حوالي 6–10 دقيقة تبعاً لـ (Park، 1922) وتقوم بـ 6–8 رحلات يومياً وحتى 47 رحلة حسب (Ribbands، 1949) و10 رحلات حسب (Singh، 1950).

وقد حسب (Hirschfeder، 1951) عدد رحلات جمع حبوب الطلع في يوم جمع جيد لخلية قوية بنحو 50–54 ألف حمل ويتراوح وزن حمولة حبوب الطلع بين 10–30 ملغ وبمعدل وسطي 15 ملغ.

استعمال النحل لتأبير المحاصيل وترحيل الخلايا إليها

يقوم النحل بجمع الرحيق وحبوب الطلع من الأزهار لتغذيته ولاستعمالاته الأخرى ويزور النحل أنواعاً كثيرة من المحاصيل والنباتات ليحصل على حاجته، وأثناء ذلك يقوم بتأبير الأزهار فيزيد في إنتاج الفواكه والخضار والبذور ولقد قدرت هذه الزيادة في الولايات المتحدة الأمريكية بـ 10 مليار دولار. فعملية التأبير حلقة أساسية في الإنتاج الزراعي ويساهم نحل العسل بقدر كبير في ذلك وبدون مساهمته ستقل الغلال والموارد الزراعية وستتفاقم أزمة الغذاء في العالم.

ولقد أصبح استئجار طوائف النحل لتأبير المحاصيل أمر متعارف عليه في البلدان المتطورة حيث يستخدم النحالون معدات ووسائل عالية التقنية لنقل الخلايا وترحيلها في الزمان والمكان المناسبين إلى حقول الفاكهة والمحاصيل وهنا تبرز مشكلة عمليات رش المبيدات وتأثيرها على الخلايا وما يستلزمه ذلك من تطور في التشريعات الخاصة بحماية الثروة النحلية، ومن الجدير بالذكر الإشارة إلى التكاليف الباهظة التي يدفعها المزارعون أصحاب بساتين الفاكهة والخضار للنحال من أجل نقل خلاياه في الوقت المناسب إلى حقولهم لثقتهم بزيادة إنتاجهم من جراء ذلك وينظم هذا الأمر بعقود رسمية لا يخل بشروطها أيٌّ من الطرفين.

التأبير في البيوت البلاستيكية

يستعمل نحل العسل في تأبير مزروعات البيوت البلاستيكية ولكن ذلك يؤدي إلى إضعاف الخلايا بسبب تأثر النحل بكثافة المبيدات المستخدمة وضياع النحل وفقده في البيوت البلاستيكية ولذلك يلجأ النحالون لأساليب مختلفة عند احتياجهم لاستخدام نحل العسل في القيام بمهمة التأبير في البيوت البلاستيكية بأن

يضعوا نويات قليلة العدد من الشغالات (متوسطة القوة) أو أن يستقدموا خلايا متوسطة القوة دون نحل سارح كي يعتاد النحل الحاضن على المسروح في البيوت البلاستيكية والعودة بشكل أسهل إلى خلاياه من النحل الكبير. ويقومون بذلك بتحريك الطوائف إلى البيت البلاستيكي في وسط النهار، وهناك معاملات مختلفة وأساليب عديدة للقيام بذلك على أكمل وجه. ويجبذ بعضهم استخدام أنواع أخرى من النحل البري لغاية التأبير في البيوت البلاستيكية.

البيئة والنحلة والتأبير

إن الأهمية الحالية لتنوع البيئة تدفعنا للنظر بإمعان إلى العوامل التي تؤثر على إنتاج الطعام وتأمينه، والأشكال الجماليةوالمناظر والنظافة والصحة تنبهنا أيضاً إلى الحاجة للمحافظة على الموارد، ونحل العسل وأنواع أخرى من النحل البري هي موارد ذات أهمية بالغة لصالح الإنسان والتي يتحتم عليه ضمان استمرارها لتقدم له ضمان الاستمرار في الحياة برفاهية وتقدم مستمر، ويعدُّ ازدياد عدد سكان العالم وزيادة بناء المعامل والمصانع والطرقات على حساب الحقول والمزارع المأهولة بالنباتات العاسلة والطلعية، من أهم الأخطار على استمرار النحل وكذلك الاستخدام العشوائي للمبيدات. وإن الحاجة المتزايدة للغذاء تستدعي تزايد الحاجة إلى النحل من أجل تأبير المحاصيل من جهة والحصول على منتجات خلية النحل من جهة أخرى. وإن هناك حوالي 250 ألف نوع من النباتات الزهرية على الأرض تتداخل بعلاقات مدهشة وتعقيد كبير فيما بينها وما بين النحل.

ونحلة العسل التي تدأب دوماً على جمع حبوب الطلع تستطيع أشعارها أن تستقطب أكثر من 500 ألف حبة طلع وسلال حبوب الطلع لديها معقدة جداً وآلية الجمع مدهشة لا يعدلها في ذلك الكائنات المؤبرة الأخرى من طيور وخفافيش وفراشات عدا عن فوائدها الأخرى من عسل وشمع وغيره... وإن التأبير الخلطي يطور النباتات ويحسنها ولزيادة التأبير الخلطي امتلكت الأزهار ألواناً متباينة تعطيها القدرة على عكس الأشعة فوق البنفسجية، هذه الاشعة التي يراها النحل جيداً منعكسة من سطوح الأزهار فيراها النحل بشكل أوضح وتساعده في ذلك حاسة

الشم الدقيقة وبذلك تتسابق النحلات إلى الأزهار وتزداد فرصة التأبير الخلطي وتجني الطبيعة والإنسان الفوائد من جراء ذلك.

ويعود الفضل بمعرفة النحل كمؤبر للنباتات إلى (Kolerutea و Sprengl) اللذين عاشا في ألمانيا ودرسا بعض الظواهر فيما بين عامي (1750-1800) ولقد أظهر داروين فوائد التلقيح المتصالب للنباتات وقد قامت حديثاً دراسات عديدة حول ذلك تؤكد أهمية التهجين بالتلقيح الخلطي وعلى أهميتها العظيمة.

اقتصادية التأبير بوساطة النحل

يزداد عدد سكان العالم وهذه الزيادة يجب أن تترافق مع زيادة الغذاء ولهذا السبب يجب الاحتفاظ بأهداف تربية النحل كصناعة وكذلك حفظ العديد من أنواع النحل البري وذلك له مدلول أو معنى تطبيقي لمصلحة الإنسان. وإن التأبير بحد ذاته كعمل سوف يقدم فرصاً واسعة لكسب الأموال من تربية النحل وبالإمكان أيضاً أن ينتج النحالون محاصيل للعسل (محاصيل من أجل إنتاج العسل) وأيضاً تأجير النحل لتأبير المحاصيل وبناءً على ذلك يمكن أن نؤمن العمل الذي نسعى إليه، وإذا كان محصول العسل سوف يفشل فبالمقابل سوف نستفيد من دخل عملية التأبير نتيجة التعهد (التعاقد) عندما يكون السعر مرتفعاً.

إن تربية النحل بشكل طبيعي تحاول أن تنتج كمية كبيرة من العسل فمن المحتمل نتيجة ذلك أن يكون هناك تفريط (إهمال) في التأبير حيث تكون في تجربة غير طويلة وحسنة من أجل صناعة تربية النحل كما في عمليات التأبير بشكل جيد والاحتفاظ بالاحتمال الأفضل وهو العلاقة بالمزارعين، حيث يكون هناك عمل مثمر وجيد.

إن العلاقات الوطيدة مع المزارعين عند استئجار الخلايا لتأبير المحاصيل سوف تعطي فرصة كبيرة ومميزة وستصبح عاملاً مهماً في تطوير الزراعة.

وحتى يبقى تصور مربي النحل جيداً وحيث يستمر النحالون بالتربية ويشعرون بالاحترام والثقة بأن يدعموا ويساهموا في تنمية المحاصيل وهذه الأسباب

كلها مهمة حتى تبقى تربية النحل بحالة جيدة وكذلك حتى يعمل هؤلاء المربون بأمانة وإخلاص.

يجب أن تبقى طوائف النحل داخل الحقول أو خارج حقول المحاصيل بشكل مستمر، والوضع المتوقع للمستعمرات يتعلق بالعمل المبذول وحسب فصول السنة.

ويجب علينا أن نعرف كل شيء حول التأبير النوعي واحتياجات المحاصيل لهذا التأبير، وأن تطور الطوائف القوية خاصة في الفصول المبكرة يشكل مشكلة لعملية التأبير.

ولدينا دلائل جيدة بأن التغذية في فصل الشتاء على حبوب الطلع يمكن أن تكون مساعدة جداً. وتربية النحل قد تستهلك كميات كبيرة من حبوب الطلع لاستعمالها في الشتاء أو قد تكون وسيلة للبحث وتطوير حبوب الطلع البديلة التي سنعتمد عليها.

يختلف الدخل الذي يستحصل عليه من أجور استخدام النحل في تأبير المحاصيل بشكل كبير وتكون الأسعار المدفوعة ثابتة وهنا يكون النحل خارج عن الاحتياجات العملية وخارج عن الاحتياجات العامة.

ويوجد في البلدان المتطورة قوانين موضوعة على مستوى عالمي للمساعدة في التحكم في أمراض النحل ولهذه القوانين أهمية كبيرة هذه الأيام وتؤدي خدمة جيدة أو يمكن أن تكون لمعرفة هدف تأبير الأزهار ودعمه.

يقوم مربو النحل في المساحات المروية بنقل النحل إلى المحاصيل مثل البرسيم والفصة لإجراء التأبير ولكي يحصلوا على العسل ولأهداف أخرى تتم بوساطة تغيير مكان الطوائف، هناك ميل لتخفيض تكاليف التأبير حتى مستوى معين لتزداد عمليات الخدمة.

إن النشرات الإرشادية من المنظمات العالمية المشاركة التي تواجه النحالين سوف تخفض الأسعار غير المعقولة، وإن سكان العالم المتطور سيغيرون كيفية استعمال الأرض وذلك تحت تأثير تربية النحل، ويجب أن تكون الحقول المستخدمة لرعي النحل فيها بحيث يزرع نباتات عاسلة تكون لجانب المنازل والمعامل.

وحتى نحصل على إنتاج كبير من الضروري أن نستعمل دفعات من الرحيق وحبوب الطلع وستزداد احتياجات المستعمرات المتعلقة بالعديد من المحاصيل من خلال فترة الأزهار، وهناك مشاكل حقيقية وصعبة تواجه تربية النحل ولقد أثبت البحث أهمية تأبير الأزهار بالنحل كعمل ضروري ولا يستغنى عنه عند المحاصيل التي لا تلقح إلا بوساطة النحل.

حبوب الطلع وتغذية الحضنة

تبدأ شغالات النحل بتغذية الحضنة من عمر ثلاثة أيام إلى عمر ثلاثة عشر يوماً حيث تكون مفرزات غدد التغذية لديها قد تضاءلت ورغم أنها لاتزال قادرة على تغذية اليرقات إلا أن معظمها يبدأ بنشاطات أخرى. حيث تزور الشغالة اليرقة وتمدُّها بالغذاء بعد تفحصها لعدة ثوان وتستغرق عملية التغذية هذه من 2/1 دقيقة إلى دقيقتين وهكذا تبقى اليرقة تتلقى الغذاء من الشغالات تباعاً، فقد تتلقى اليرقة كمية من الغذاء الملكي تفوق احتياجاتها مما يظهرها وكأنها تطفو على الغذاء (الغذاء الملكي) خلال الأيام الأولى من حياتها. وقد أحصى (Linbeurg) 1300 زيارة يومياً وما مجموعه 10000 زيارة طيلة عمر اليرقة؛ حيث تزودها الشغالات بخبز النحل اعتباراً من اليوم الثالث من عمر اليرقة وحتى نهاية هذا الطور.

أهمية حبوب الطلع لخلية النحل

إن حيوية طائفة نحل العسل خلال فصل تربية الحضنة تتوقف على حبوب الطلع الذي يعدُّ المصدر الوحيد للبروتين والمواد الدهنية والمعادن والفيتامينات في خلية النحل والذي يعدُّ ضرورياً لإنتاج غذاء اليرقات وتطورها للحصول على نحل جديد ولا تستطيع طائفة النحل تربية الحضنة إذا لم تمتلك حبوب الطلع كما لا يستطيع النحل الكبير تربية الحضنة دون استهلاك لحبوب الطلع، فالطوائف القوية تعرف بكثرة النحل الجامع لحبوب الطلع الداخل إليها فقد تجمع خلية النحل ما يقرب من 40–50كغ من حبوب الطلع سنوياً من أجل تربية حضنتها وتطورها.

تخزين حبوب الطلع في خلية النحل

عندما تعود الشغالة الجامعة لحبوب الطلع إلى الخلية تبحث عن مكان مناسب لوضع حمولتها في مخروب محيط بالحضنة من الأعلى أو من الجوانب فتتعلق النحلة بطرف المخروب بأرجلها الأمامية وتقوس بطنها وتدفع الأرجل الخلفية داخل المخروب وتحرك الزوج الثاني من الأرجل ليتوضع الرسغ وبملامسة نهاية الساق للرجل الخلفية ثم تدفع بالزوج الثاني كتلة حبوب الطلع للخارج وللأسفل فتسقط إلى العين السداسية وتقوم النحلة بتحريك الرجل الخلفية عدة حركات تنظيف من بقايا حبوب الطلع المفتتة ثم تغادر هذه النحلة الخلية لجمع حمل آخر، وبعد برهة من الزمن تبعاً لـ (Parker، 1926) تأتي شغالة صغيرة بالعمر وهي تتفحص العيون السداسية فتجد كتلتي حبوب الطلع المرميتين حديثاً في قاع المخروب وتقوم بعدة حركات دفع بالرأس والفكوك حتى توصلها لقاعدة المخروب وتكبسها تماماً وتضمها إلى الكتل السابقة وأثناء ذلك تكون قد رطبتها بلسانها بالعسل أو الرحيق واللعاب وفتتتها بالفكوك وبذلك يصبح مذاق حبوب الطلع حلواً وهذا ما يسمح بتخزين حبوب الطلع لفترة طويلة حيث يسمى آنئذٍ خبز النحل.

وسائل التأبير الآلية

لقد أُجريت تجارب كثيرة على تأبير بساتين الفاكهة في المناطق التي لا يوجد بها نحل العسل كما لا يوجد بها التنوع المطلوب من النحل البري بغية تأبير أزهارها لذا فقد استخدمت طرائق مختلفة تغني عن تلك الحشرات المؤبرة كاستخدام مبعثرات حبوب الطلع العادية أو بوساطة الطائرات الحوامة وباستخدام أجهزة دفع الهواء أو بإستخدام البنادق وقد أفادت تلك التجارب أن عملية التأبير الصناعي لا تزيد في إنتاج الثمار، ومهما كانت الطرائق المستخدمة فإنه لا يمكن الأستعاضة عن النحل في الحصول على تأبير في الوقت المناسب وبالنوعية المطلوبة.

القيمة الغذائية والدوائية لحبوب الطلع

يمكن إجمال فوائد حبوب الطلع بالنقاط التالية:

1 ـ التأثير على الشهية

يحتمل أن يعود تأثير حبوب الطلع على الشهية إلى أحد العناصر التي يحتويها حيث يؤثر على مركز مراقبة الشهية الواقع ضمن غدة موجودة في قاعدة الدماغ والتي تسمى تحت المهاد أو (Hypothalamos) بالإضافة إلى تأثير حبوب الطلع على التحول الغذائي وتنشيط عمل المعدة والأمعاء.

2 ـ التأثير على الاضطرابات المعدية

إن استهلاك حبوب الطلع يشفي من حالات الإمساك المستعصية ويفيد في حالات التهاب المعي والكولون وفي داء العصيات الكولونية ويقلل من تأثير الطفيليات في الأمعاء كالجراثيم الممرضة.

3 ـ التأثير كمضاد حيوي

تحتوي حبوب الطلع مضاداً حيوياً مشابهاً للبنسلين قادراً على إيقاف نمو السلمونيلا.

4 ـ تأثيره في حالات الهزال

أثبتت حبوب الطلع أنها قادرة على تحسين حالات الهزال بزيادة التحول الغذائي وتحسين الشهية.

5 ـ تأثيرها في الحالة العصبية والوهن العصبي

يعيد الطلع الانسجام والتوازن نظراً لعلاقة الحالة المعنوية للشخص مع حالته الفيزيائية في نهاية ثمانية أيام من العلاج تتحسن المعنوية والمزاج فيصبح الإنسان أقل

عصبية واقل انفعالاً وأكثر تفهماً، والدعوة مفتوحة لجميع المتشائمين والمتعبين كما أن تأثيره على الوهن العصبي ينعكس في إزالة حالة الانحطاط فتصبح الدنيا مشرقة بعين الشخص الواهن الذي يرى الاشياء بمنظار أسود وذلك لما يحتويه من فيتامينات وحموض أمينية أساسية.

6 - التأثير على الحالة العامة

تعمل حبوب الطلع كمقوٍ عام وتعيد الوزن والقوة للناقهين وتزيل التعب باستهلاكها بشكل منتظم كما تساعد على صفاء الذهن لكونها تحسن حالة العضوية فحبوب الطلع تؤثر بشكل بطيء لذا يتوجب المثابرة على استهلاكها بالكميات المطلوبة.

7 - تأثيرها في الدم والخضاب

أثبت استهلاك حبوب الطلع تحسين الخضاب بنسبة 25-30٪ كما أدى إلى زيادة في الكريات الحمراء بنسبة 15٪ وسطياً لذا فإنه يُنصح باستخدامه للأطفال المصابين بفقر الدم وللأطفال المعوقين عقلياً أو المصابين بالشلل.

8 - تأثيره على اضطرابات البروستات

لقد أفادت خلاصة الطلع التخلص من اضطرابات البروستات وتراجع الورم الغدي.

9 - تأثير حبوب الطلع في مقاومة الشيخوخة

يؤثر الطلع على مقاومة سقوط الشعر بفاعلية كبيرة لوجود البروتين فيه، ويقول الطب أن الإنسان بعد عمر 28 سنة يبدأ بالشيخوخة تدريجياً وذلك بسبب انخفاض مفرزات الغدة النخامية (Hypophyse) لهرمون يسمى أندروفين B والذي يوجد في الأعصاب وكلما انخفض إفراز هذا الهرمون، كلما أسرع الإنسان في الشيخوخة وقد وجد أن هذا الهرمون يتألف من سلسلة من الحموض الأمينية هي

الحموض الأمينية نفسها الموجودة في حبوب الطلع مع اختلاف بالكمية. وإن استهلاك حبوب الطلع بأي مقدار ليس له مضاد استخدام أو مضاد استطباب كما أنه ليس لحبوب الطلع تأثير تحسسي من حيث استخدامه في التغذية.

استهلاك حبوب الطلع

1 ـ أشكال الاستهلاك

للطلع ألوان عديدة وطعوم مختلفة وذلك تبعاً لأصناف الطلع الذي يرجع لنوع النبات فلبعضه مذاق سكري واضح، وبعضه الآخر مختلف المرارة وحتى نعالج ذلك ويصبح مستساغاً قدر الإمكان فإن هناك عدة طرائق لتناوله:

a ـ إما على شكل كتل مع العسل أو السكر لإخفاء المرارة.

b ـ أو مسحوق ممزوج مع العسل والزبدة (ولا ينصح بطحن حبوب الطلع إلا عند الاستهلاك) ويفضل مضغه جيداً، وهذه الطريقة من الاستهلاك ممتازة بسبب سرعة تمثل المزيج المحضر بهذه الطريقة ويمكن أن يتم سحق الطلع بمطحنة قهوة كهربائية، وفي حال عدم وجود مادة دهنية أخرى أو المربى، يمكن استخدام الهلام مثل هلام السفرجل.

c ـ وهناك شكل أكثر حداثة هو الكبسولات، ويفضل عدم استهلاك طلع أصابته الرطوبة وإتلافه مباشرة.

2 ـ وقت التناول

a ـ صباحاً على الريق قبل الطعام بربع ساعة.

b ـ مساءً قبل العشاء بمقدار 1/4 ـ 2/1 ساعة.

وهذا ما يمكن اتباعه مع الأطفال من (3–12) سنة ولكن من الممكن أخذ كامل الكمية اليومية صباحاً على الريق لشخص بالغ.

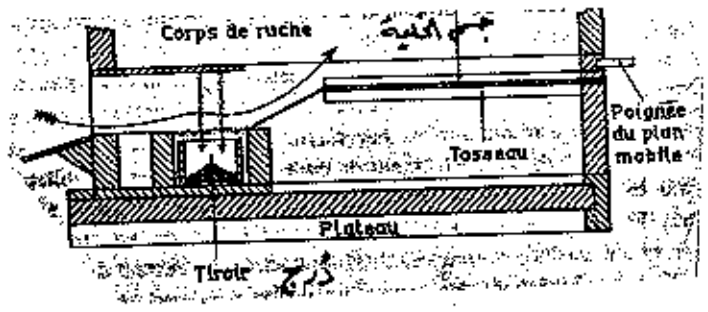
3 - جرعات الاستعمال

يستهلك الطلع من قبل شخص ضعيف متعب، منهك القوى بالجرعة العالية 32 غ يومياً بينما الحد الأدنى هو 20 غ حيث يبقي على الصحة الجيدة لبالغ يقوم بنشاط جسمي وفكري أما بالنسبة للأطفال فإنه من المفيد دائماً استشارة الطبيب وعادة ما ينصح باستخدام 12 غ يومياً لعمر 3-5 سنوات و16 غ يومياً للأطفال من عمر 6-12 سنة.

جمع حبوب الطلع من خلايا النحل

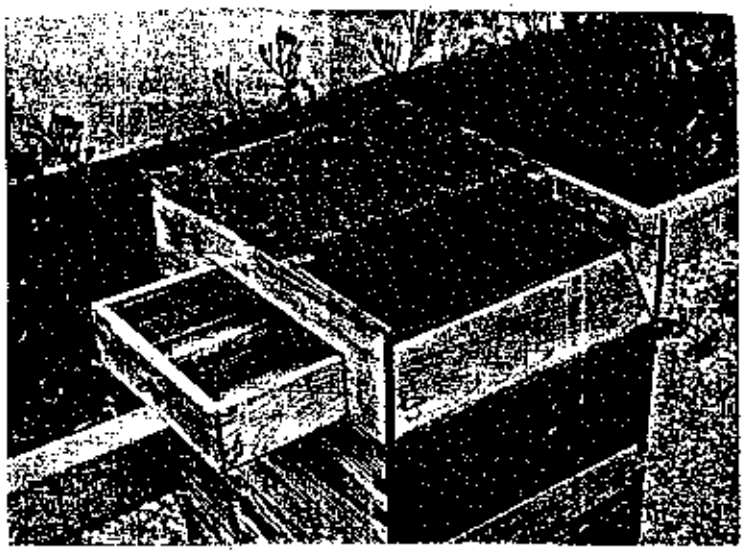
من المعروف أن النحلة تجني حبوب الطلع من الأزهار على الزوج الثالث من أرجلها في مكان مخصص يدعى سلة حبوب الطلع وتحمله إلى الخلية لتخزنه مع ما تخلطه به من لعاب ورحيق في العيون السداسية. ولكن وقبل أن تدخل به إلى الخلية يضع النحال أدوات خاصة على مدخل باب الخلية لتلقي حبوب الطلع من الشغالة ليحصل عليها ويحقق مردوداً أكثر من خلاياه، وتسمى هذه الأدوات مصائد حبوب الطلع والهدف من استخدامها تخليص الشغالات الجامعة لحبوب الطلع من بعض حمولتها وهناك أنواع عديدة من المصائد وطرائق مختلفة لبنائها ولكنها تعمل على مبدأ واحد وتختلف في موضع استخدامها كالتالي:

1 - مصائد توضع مكان قاعدة الخلية (قاعدة خلية محورة): أنظر الشكل.



مصيدة حبوب طلع توضع مكان قاعدة الخلية (سفلية)

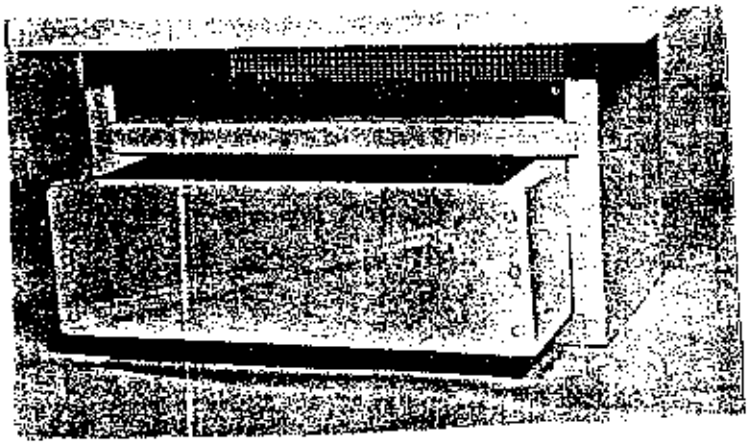
2 ـ مصائد توضع تحت الغطاء الخارجي: (أنظر الشكل).



مصيدة حبوب طلع علوية

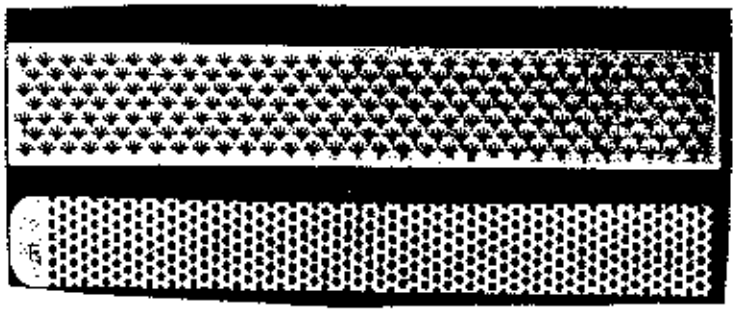
3 ـ مصائد توضع على باب الخلية: (أنظر الشكل).

يعدُّ مبدأ عمل مصيدة حبوب الطلع، اعتراض النحل المحمل بشبك معدني أو بلاستيكي أو بصفيحة مثقبة بثقوب قطرها 4–5 ملم وأثناء عبور النحلة تفقد حمولتها من حبوب الطلع التي تسقط على شبك فتحاته ذات أقطار نحو 2–2.5 ملم حيث يستقبلها درج من الخشب.



مصيدة حبوب طلع توضع على باب الخلية.

صنعت المصائد على اختلاف أنواعها من المعدن أو البلاستيك إضافة إلى الخشب ونظراً لعدم استطاعة الذكور عبور ذلك الحاجز فقد وضع على جانبي مصيدة حبوب الطلع فتحتان بقطر مناسب لخروج ذكور الخلية وتستطيع المصائد جمع نحو 10% من إجمالي حبوب الطلع الذي تجمعه الخلية، ولا ينصح باستعمال مصائد حبوب الطلع إلا على الخلايا القوية جداً ولفترات محدودة في موسم نشاط النحل ويفضل أن يكون استعمالها بشكل متناوب أي أن توضع المصيدة لمدة 3 أيام مثلاً وترفع لمدة أسبوع كي لا يؤثر ذلك على تربية الحضنة وإنتاج الخلية من العسل، ويجب أن تجمع حبوب الطلع من المصائد كل 24 ساعة كي لا تتخرب من جراء الرطوبة والحرارة والضوء.



بعض أنواع حواجز المصائد

ويفضل بعضهم جمع محصول حبوب الطلع كل مساء خصوصاً في المناطق الرطبة حيث يؤخذ هذا المحصول إلى الغربلة والتصنيف ثم التجفيف وقد يكون التجفيف في تيار هوائي خفيف في الظل مع التحريك ويُستبعد إجراء التجفيف تحت أشعة الشمس المباشرة وتجفف حبوب الطلع في أجهزة مخصصة تعمل على بعث تيار هوائي ذي درجة محددة من الحرارة أو بالأشعة تحت الحمراء بسبب اختراقها للمادة والوصول إلى جميع طبقاتها دون أن تحرق السطح.

تعبئة وحفظ وتخزين حبوب الطلع

يفضل تعبئة حبوب الطلع بعبوات زجاجية عاتمة أو أوعية محكمة الإغلاق لا تؤثر في هذه المادة الغذائية الهشة التركيب ولحفظ جيد لحبوب الطلع لابد من تخزينه في أماكن خاصة مناسبة كما أنه لابد من إزالة الطفيليات كافة وغيرها من عوامل إفساد وتخريب حبوب الطلع.

بعض النباتات الطلعية:

1 ـ الهندباء البرية. Taraxacus densleonis

2 ـ الحبق، الريحان. Ocymum basilicum

3 ـ لسان الثور. Borrago officinalis

4 ـ الحنطة السوداء. Fagopyrum esculentumum

5 ـ اللاوندة (الخزامى). Lavandula Sp

6 ـ الخشخاش. Papaver rhocas

7 ـ الخلنج. Erica sp. (Bruyère)

8 ـ الزعتر وصعتر البر. Thymus vulgaris , Thymus serpyllum

9 ـ الصفصاف الأبيض (Salix alba): صفصاف الماء (Salix caprea).

10 ـ الكرز. Cerasus vulgaris

11 ـ العليق، العوسج. (Ronce)

12 ـ السلجم. Brassica oleifera

13 ـ المسكة الروبينية. Robinia pseudoacacia

14 ـ ندى البحر (إكليل الجبل). Rosmarinus officinalis

15 ـ البرتقال. Citrus aurantium

16 ـ التفاح. Malus communis

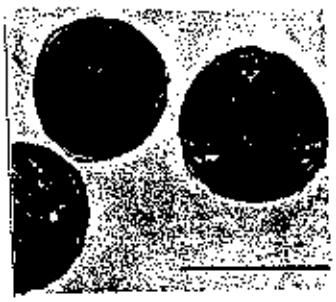
17 ـ الزعرور البري. Crataegus oxyacantha

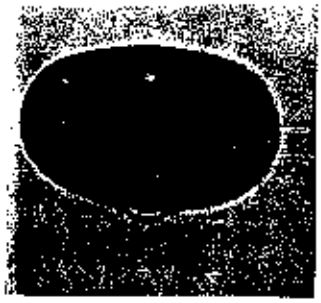
18 ـ النسرين (الورد البري). Rosa sativa

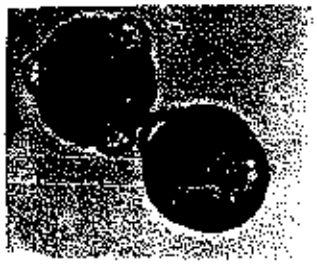
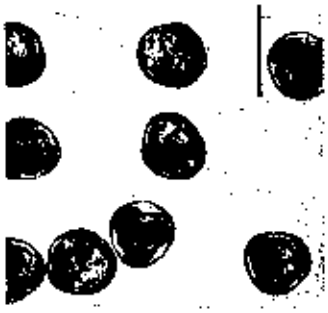
19 ـ الزيزفون الحقيقي: وتوجد أنواعاً عديدة منه، منها: الزيزفون كبير الأوراق Tilia platyphylla والزيزفون الحرجي Tilia sylvestris والزيزفون الفضي Tilia argentea.

20 ـ اليوكاليبتوس Eucalyptus globulus

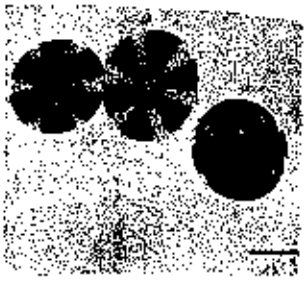
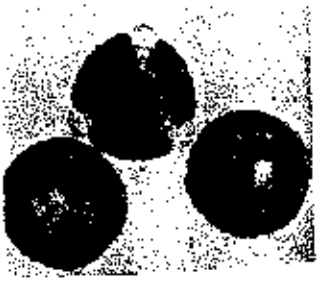
وفيما يلي جدول بالأسماء العلمية لبعض النباتات الطلعية وأشكال حبوب طلعها:

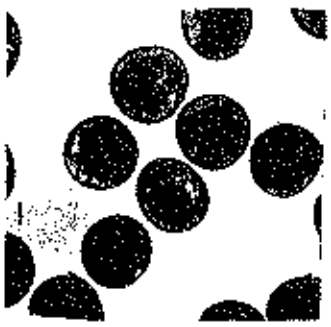
شكل حبوب الطلع تحت المجهر	الاسم العلمي
	Papaver rhoeas
	Tilia petiolaris
	Malva sylvestris

	Robina pseudoacacia
	Vicia faba
	Rosa canina

	Euphorbia lathyrus
	Salix caprea
	Calluna vulgaris

	Erica tetralix
	Erica carnea
	Borago officinalis

	Thymus serpyllum
	Helianthus annuus
	Centaurea nigra



Zea mays

التطبيقات العملية

حبوب الطلع

1 ـ ارسم في الفراغ التالي شكلاً يبين تركيب الزهرة مشيراً إلى أجزائها المختلفة.

2 ـ اجمع عدداً من الأزهار من محيط دراستك وقم بدراستها بالعين المجردة وبالمكبرة ثم املأ الجدول التالي:

نوع النبات والزهرة	لون الزهرة	لون حبوب الطلع	مظهر حبوب الطلع	نوع التلبير	
				حشري	ريحي

3 ـ أشكال حبوب الطلع

أ ـ في الزهرة: خذ بعضاً من الأزهار التي قمت بدراستها في الفقرة –2– وبوساطة الحربة خذ عينة من حبوب الطلع وضعها على شريحة، ضع فوقها نقطة ماء وغطها بالساترة ثم ادرس أشكال حبوب الطلع تحت المجهر على تكبيرات مختلفة 200، 400، 1000. منتبهاً إلى اختلاف الحجوم من نبات إلى آخر وإلى اختلاف مظهر حبوب الطلع والتزيينات على غلافها، حاول ملء الجدول التالي:

نوع النبات والزهرة	لون حبة الطلع	شكل حبة الطلع (تكبير 400 مرة)	شكل حبة الطلع وزينة الغلاف (تكبير 1000 مرة)

ـ افحص خمس عينات من النبات على الأقل

ب ـ في العسل: خذ نقطة من العسل مددها بنقطة من الماء وادرسها تحت المجهر كما فعلت في التجربة السابقة وابحث عن حبوب الطلع مشيراً إلى وجودها وكميتها وتنوعها.

- تعطي هذه الدراسة مؤشراً عن أصول الرحيق الذي تركب منه العسل.

رقم عينة العسل	نوع العسل	عدد أنواع حبوب الطلع	أشكال حبوب الطلع للأنواع الثلاثة الأكثر وجوداً في العينة
العينة (1)			
العينة (2)			
العينة (3)			

ملاحظة: يسمى العسل باسم النبات الذي تغلب حبوب الطلع فيه على الأنواع الأخرى المشاركة في تشكيله وعموماً إذا تشكل العسل بنسبة تزيد عن 60% من رحيق نبات ما سمي هذا العسل باسمه كأن نقول عسل الحمضيات أو المسكة أو اليوكاليبتوس...

4 ـ النحل وتأبير الأزهار:

ـ يقوم الطلاب بجولة في الحقل أثناء إزهار الأشجار المثمرة أو النباتات الحقلية المختلفة ويراقبون في مجموعات شغالات النحل وهي تجمع حبوب الطلع ويسجلون ملاحظاتهم في الجدول التالي مصطحبين معهم عداداً للثواني لقياس الزمن الذي تستغرقه الشغالة على الزهرة، كما يتأكدون من عدم تغير النحلة لنوع النبات الذي تجمع منه.

نوع النبات					ملاحظات
مدة وقوف النحلة على الزهرة/ ثا					
لون حبوب الطلع المجموعة					
حجم كتل حبوب الطلع/ ملغ					

- كما يصف الطلاب من خلال مراقبتهم لشغالة النحل التي تجمع حبوب الطلع آلية الجمع والحركات المتتابعة لأجزاء الجسم المختلفة أثناء الجمع (في خمسة سطور).

- ارسم في الفراغ التالي رجل الجمع لشغالة النحل من الجانبين (الأنسي والوحشي) مشيراً إلى الأجزاء التي تتشكل منها الرجل (استعن برسومات الجزء النظري من الكتاب ومن المراجع الأخرى).

- تشير الدراسات إلى الأهمية الكبيرة لنحلة العسل في البيئة من حيث زيادة مردود ناتج الفواكه والمحاصيل، ابحث في المراجع المختلفة عن نسبة الزيادة في ناتج بعض النباتات والمحاصيل الاقتصادية واملأ الجدول التالي:

نوع النبات	نسبة الزيادة في الغلة الناتجة	ملاحظات

5 ـ تخزين حبوب الطلع في الأقراص:

أ ـ يقوم الطلاب بفحص المنحل ويلاحظون أماكن تخزين حبوب الطلع في الأقراص ويحددون بالرسم لخلية تحوي 10 أقراص نحل وحضنة ومخزون ويشيرون بلون مميَّز إلى الأقراص التي تحوي حبوب الطلع وبألوان أخرى للحضنة والعسل، كما يحددون برسم آخر على قرص حضنة مكان توضع حبوب الطلع على القرص ويشيرون إلى المساحة التقريبية التي تشغلها حبوب الطلع بالـ (سم^2) على وجهي القرص وذلك في ثلاث خلايا ضعيفة، متوسطة وقوية.

ب ـ يراقب الطالب شغالة نحل جامعة لحبوب الطلع وهي تنزل حملها في إحدى العيون السداسية وما يعقب ذلك من عمليات من نحلات أخرى لتخزين جيد لحبوب الطلع، وذلك من خلال الجدار الزجاجي لخلية إيضاحية. ويصف ذلك فيما يلي:

جـ ـ عرّف فيما يلي خبز النحل مستعيناً بالمراجع العلمية المختلفة (خمسة أسطر فقط).

6 - حصر النباتات الطلعية في محيط المنحل

- من خلال الجولة التي يقوم بها الطلاب والمشار إليها في الفقرة رقم (4) (النحل وتأبير الأزهار) يملأ الطلاب الجدول التالي والمقصود به حصر النباتات الطلعية في محيط النحل.

نوع النبات الذي تجمع* منه الشغالة حبوب الطلع	لون الزهرة	لون كتل حبوب الطلع	كثافة أزهار النبات في الطبيعة	تاريخ المراقبة	ملاحظات

* يذكر الطالب الاسم العلمي والعربي للنبات.

7 - مصائد حبوب الطلع

- يتعرف الطلاب على أنواع مصائد حبوب الطلع وآلية عمل كلٍ منها ويرسمون الأنواع في الفراغ التالي:

8 - جمع حبوب الطلع من قبل النحال أو حصاده

- يقوم الطلاب بمرافقة المدرس بالكشف على الخلايا ويحددون عدداً من الخلايا القوية والمتوسطة ويشيرون إلى عدد الأقراص في كل منها ويضعون عليها أو على كل واحدة منها مصيدة حبوب طلع لمدة 24-48 ساعة حيث يجمعون حبوب

الطلع ويزينون إنتاج كل واحدة منها ويقارنون بين الخلايا. يمكن أن تستمر هذه التجربة حسب الاستطاعة لمدة أسبوع أو 10 ايام. تدون النتائج في الجدول التالي:

الخلايا	عدد الأقراص المشغولة بالنحل	كمية حبوب الطلع المنتجة (24) ساعة	كمية حبوب الطلع المنتجة طيلة فترة التجربة ( ) ساعة	عدد ألوان حبوب الطلع المجموعة
أ ـ القوية				
ب ـ المتوسطة				

يمكن أن يوجه المدرس الطلاب إلى القيام بتجارب مختلفة يصممونها تحت إشرافه، كتعليم عدد من النحلات الفتية أو الكبيرة التي تجمع حبوب الطلع ومراقبتها أثناء الجمع وقياس الزمن الذي تستغرقه في جمع حمل من حبوب الطلع

وذلك بمراقبتها على مدخل الخلية وكم تستغرق داخل الخلية لتفريغ الحمل وكم عدد الرحلات التي تقوم بها خلال النهار وغير ذلك من التجارب الممكن إجرائها.

9 ـ الاختبارات والتحاليل الكيميائية

نشير إلى بعض الاختبارات التي يمكن إجراؤها على حبوب الطلع في المخابر المتخصصة وسنحاول تقديم طرائق مبسطة للعمل لتقدير النسب المئوية لأهم مركبات حبوب الطلع.

أ ـ تقدير نسبة البروتين:

إن استخدام طريقة كلداهل تقودنا للقيام بما يلي:

1 ـ نزن 0.5 غ من حبوب الطلع.

2 ـ نضيف 2 كبسولة من مساعدات الهضم.

3 ـ نضيف 12 مل من حمض الكبريت المركز.

4 ـ يتم الهضم على درجة 420° م لمدة 30 دقيقة.

5 ـ تبريد الأنابيب ثم التمديد بالماء المقطر (75 مل).

6 ـ عندما تصل درجة حرارة المحلول لدرجة حرارة الغرفة يضاف 10 مل من محلول ثيوسلفات الصوديوم و 50مل من ماءات الصوديوم المركزة.

7 ـ تقطير حوالي 100 مل وتستقبل في 25 مل من حمض البوريك.

8 ـ يعاير الناتج بحمض كلور الماء (0.1) حتى ظهور اللون الوردي.

9 ـ تحسب النتائج بالمعادلة التالية:

$$\text{النسبة المئوية للبروتين} = \frac{(A-B) \times N \times 14.007 \times F \times 100}{\text{وزن العينة بالـ (ملغ)}}$$

حيث:

A: مل حجم حمض كلور الماء المستهلك في معايرة العينة.

B: مل حجم حمض كلور الماء المستهلك في معايرة الشاهد.

N: نظامية حمض كلور الماء.

F: معامل تحويل النتروجين إلى بروتين وهو يختلف من محصول إلى آخر.

ب ـ تقدير نسبة السكريات:

نقدر السكريات بطريقة الاستخلاص بالماء وتكون طريقة العمل كما يلي:

أولاً: تقدير النسبة المئوية للسكريات الأحادية:

1 ـ نطحن العينة.

2 ـ نأخذ 14.596 غ.

3 ـ يضاف 50 مل من ماء ساخن ونحرك العينة لإذابة السكر.

4 ـ نرشح العينة.

5 ـ ننقل الرشاحة إلى دورق معياري سعة 500 مل ويكمل الحجم حتى العلامة.

تتم المعايرة كما يلي:

1 ـ يؤخذ 10 مل من محلول فهلنغ (A+B) ويوضع في دورق مخروطي.

2 ـ توضع العينة في السحاحة.

3 ـ نسخن المحلول حتى الغليان.

4 ـ نضيف عدة نقاط من العينة حتى يتغير لون محلول فهلنغ.

5 ـ نستمر بالمعايرة مع التحريك حتى زوال اللون الأزرق وظهور اللون القرميدي مع مراعاة استمرار غليان محلول فهلنغ ونقدر كمية المحلول المستهلكة وبتطبيق المعادلة التالية نستطيع الحصول على النسبة المئوية للسكريات الأحادية:

$$\text{النسبة المئوية للسكريات الأحادية} = \frac{\text{معامل الغلوكوز} \times \text{حجم الدورق المعياري}}{\text{وزن العينة} \times \text{حجم المحلول السكري المستهلك} \times 100}$$

حيث معامل الغلوكوز من أجل 10 مل من (A+B) = 0.0552 غ غلوكوز.

ثانياً: تقدير السكريات الكلية:

1 - خذ 25 مل من المحلول السكري المستخلص في المرحلة السابقة وضعها في دورق مخروطي.

2 - أضف 7 مل من محض كلور الماء المركز وسخن العينة في حمام مائي في الدرجة 70° م لمدة 4/1 ساعة من أجل حلمأة السكروز.

3 - برد العينة وأضف ماءات الصوديوم المركزة وذلك لمعادلة حمض كلور الماء المضاف بإستخدام دليل الفينول فتالين كمشعر حتى ظهور اللون الوردي.

4 - انقل إلى دورق معياري سعة 100 مل وأكمل الحجم بالماء المقطر حتى العلامة، تابع العمل كما في المرحلة السابقة وسجل كمية المحلول السكري المستهلك ثم طبق المعادلة التالية:

$$\text{النسبة المئوية للسكريات الكلية} = \frac{\text{معامل الفلوكوز} \times \text{حجم الدورق المعياري الأساسي} \times \text{حجم الدورق المعياري بعد هضم العينة} \times 100}{\text{وزن العينة (غ)} \times \text{الحجم المأخوذ من الدورق الأساسي} \times \text{حجم المحلول السكري المستهلك}}$$

ثالثاً: تقدير نسبة السكروز (السكريات الثنائية):

بتطبيق القانون التالي:

نسبة السكروز = السكريات الكلية – السكريات الأحادية × 0.95

جـ - تقدير نسبة الدهن:

طريقة العمل:

1 - زن 2-3 غ من حبوب الطلع المطحونة.

2 - ضع المادة الموزونة بدقة في قمع الجهاز.

3 - زن دورق الجهاز بدقة.

4 - أضف 10-25 مل من الإيتر.

5 - أعد الدورق إلى الجهاز وصل المكثف بفتحة الماء البارد وتأكد من نزوله بمعدل مقبول.

6 ـ سخن دورق الجهاز ببطء حتى بدء نزول الإيتر من المكثف بشكل مستمر.

7 ـ استمر بالتسخين لمدة 10–16 ساعة حتى تتم عملية الاستخلاص.

8 ـ ارفع الدورق بعد انتهاء عملية الاستخلاص وضعه على حمام مائي حتى يتبخر جميع الإيتر.

9 ـ ضع الدورق في فرن تجفيف حرارته 105°م حتى تمام التخلص من الإيتر.

10 ـ زن الدورق مرة ثانية ودون الوزن بدقة.

11 ـ تحسب النسبة المئوية للدهن في المادة من الفرق بين وزني الدورق قبل وبعد إجراء العملية.

د ـ تقدير نسبة الرطوبة:

تقدر الرطوبة في حبوب الطلع عادة باستخدام التجفيف في الفرن العادي وذلك باتباع الطريقة التالية:

1 ـ جفف أواني التجفيف لمدة ساعة على حرارة 100–105°م ثم بردها في المجفف العادي حتى حرارة الغرفة وسجل وزنها.

2 ـ ضع 3–5 غ من حبوب الطلع وغطها بغطاء مناسب وتوزن بدقة على أن تكون حبوب الطلع متجانسة.

3 ـ ضع العينة في الفرن مع وضع الغطاء جانباً بشكل مائل.

4 ـ جفف على حرارة 105°م لمدة ساعة واحدة.

5 ـ يغطى إناء التجفيف بعد الانتهاء ويوضع في المجفف العادي ثم يوزن بعد التبريد ثم يوضع ثانية في الفرن ويجفف مدة 2/1 ساعة ويبرد ثانية ويوزن.

6 ـ تكرر هذه العملية حتى ثبات الوزن وتحسب كمية الماء من فرق وزن الإناء قبل التجفيف وبعده وتحسب الرطوبة كما يلي:

$$\text{النسبة المئوية للرطوبة} = \frac{\text{الفرق بين وزن الإناء قبل وبعد التجفيف} \times 100}{\text{وزن العينة}}$$

الفصل السادس

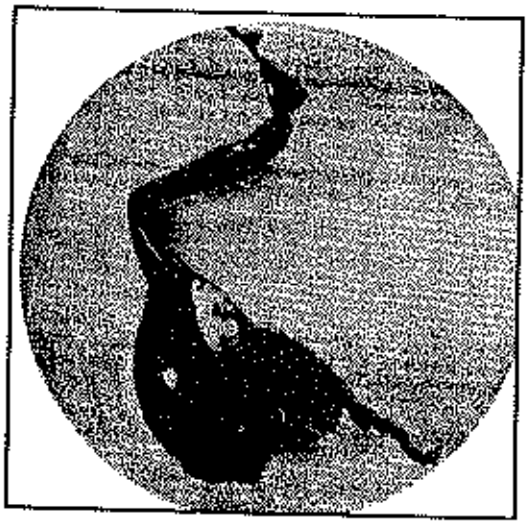
البروبوليس Propolis

- البروبوليس مادة راتنجية صمغية تجمعها شغالات النحل من براعم النباتات وقلف بعض الأشجار الحراجية خاصة براعم أشجار الحور والصفصاف والصنوبر والبلوط.

- البروبوليس والاسم العربي لهذه الكلمة العِكْبِر ويطلق عليها اسم صمغ النحل Bee glue أو غراء النحل أو علك النحل.

I - طريقة جمع الشغالات للبروبوليس وفوائده في الخلية

تجمع الشغالات البروبوليس من راتنج البراعم، وتستخدم فكيها بنزع هذه المادة وتفرز عليها من غددها الوجنية Subgena glands مواداً لزجةً تساعد على تشكيلها، وتنقله إلى أرجلها الوسطى ثم إلى سلة حبوب الطابع الموجودة على الأرجل الخلفية المعدة للجمع. وبوساطة شغالات أخرى في الخلية تأخذ هذه المادة وتستعملها في سد شقوق الخلية من الداخل، وفي لصق الأطر مع بعضها، كما تضعها على جانبي فتحة الباب لتضييقها أثناء موسم البرد، وفي تغطية وتحنيط الحشرات الكبيرة، أو الأجسام الكبيرة التي يصعب عليها جرها خارج الخلية. وذلك لمنع تعفنها وانتشار الروائح الكريهة داخل الخلية.



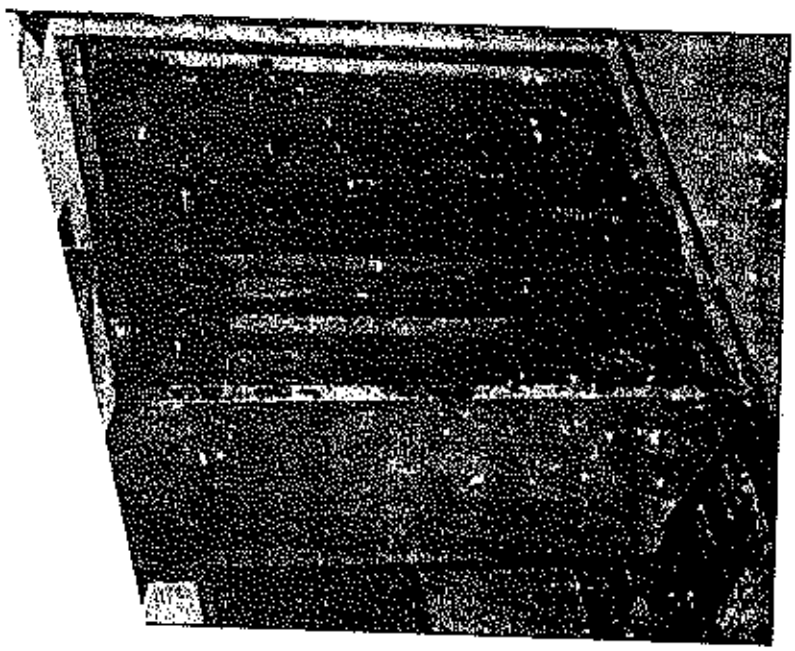
الرجل الخلفية للشغالة محملة بالبروبوليس

يحتوي البوبوليس مادةً مضادةً توقف فعل البكتريا المحللة للخلايا. وتستعمله الشغالات لتلميع العيون السداسية عندما تخلو من الحضنة عقب كل استعمال، لتضع الملكة بيوضها في مكان معقم ونظيف وكانت هذه المادة تعد مصدر متاعب للنحال خاصة عندما تجمع بكميات كبيرة مما تؤدي إلى إعاقة عملية فصل الأقراص الشمعية عن بعضها أثناء فحصها بالإضافة إلى تلوث ملابس النحال، ولكن تظهر أهمية البروبوليس عند نقل الخلايا حيث تلتصق الأطر مع بعضها مما يجعلها سهلة التنقل. وأيضاً عندما عرفت فوائدها الطبية، وأصبحت مصدر دخل إضافي للنحال.

2 ـ طرائق جمع النحال للبروبوليس

يجمع النحال مادة البروبوليس من داخل الخلايا عند فحصها. وهي توجد بشكل رئيسي بين الأطر (أطراف الإطار خاصة الطرف العلوي الجانبي). ومن

مقدمة باب الخلية وجوانبه، وتزداد هذه الكمية بهذا المكان في الخلايا ذات الشتاء البارد حيث ينشط النحل بجمع هذه المادة لتصغير باب الخلية. وكما توجد أيضاً على جوانب الخلية الداخلي، وعلى قاعدة الخلية، وفي أماكن اتصال الغطاء الداخلي للخلية مع أعلى صندوق التربية. ويتم جمع البروبوليس بشكل سهل عندما نقوم بتبديل الخلية عند تنظيفها في بداية موسم نشاط النحل (بالربيع).



صندوق تربية ويلاحظ مادة البروبوليس بين الأطر

ويجب أن يكون البروبوليس المستخرج من الخلية نظيفاً لا يشوبه أي شائبة حتى يحتفظ بخواصه الطبيعية والحيوية. يستخرج البروبوليس من الخلية بوساطة

الغثلة. وأن يتم جمعه في الأيام المعتدلة الحرارة حتى لا يلتصق البروبوليس بالأيدي وقفازات النحال، وبهذه الحالة نحصل على البروبوليس على شكل قطع أو قشور، وأيضاً هناك فترة أخرى لجمع البروبوليس عند بداية الخريف، وتختار الأيام الأكثر اعتدالاً لجمعه ويتم ذلك بين الساعة العاشرة صباحاً والثالثة بعد الظهر. وبالنسبة للنحل أيضاً يفضل جمع البروبوليس بالطقس المعتدل حيث يسهل عليه جمعه، ففي الطقس الحار يكون قوام البروبوليس مطاطياً دبقاً، وفي الطقس البارد يصبح قاسياً ويتفتت بسهولة ويلاحظ بالخريف نشاط النحل في جمع هذه المادة لسد شقوق الخلية، وتضييق باب الخلية مما يساعد النحل على مرور فترة الشتاء الباردة دون أن يتأثر.

وتتباين كمية البروبوليس التي يمكن جمعها من الخلية سنوياً حسب عوامل عديدة منها:

- موقع النحل:

يزداد جمع النحل لمادة البروبوليس في النحل القريب من أشجار تفرز هذه المادة كشجرة الحور أو أشجار الغابات.

- نوع النحل:

تختلف قدرة النحل على جمع مادة البروبوليس حسب سلالته فمثلاً النحل الهندي Apis indica، والنحل الصغير Apis florea، ونوع النحل الجبلي Apis dorsata لا يجمع إلا كمية قليلة من هذه المادة بينما يعد النحل القوقازي Apis mellifera caucasica من أكثر أنواع النحل جمعاً للبروبوليس.

- الظروف المناخية:

يزداد جمع النحل لهذه المادة عند قرب موسم الخريف. وتقدر كمية البروبوليس التي يمكن جمعها من خلية واحدة بنحو 125 غرام وهي كمية قليلة جداً، ولهذا يعود ارتفاع سعره ، ويحدد سعر هذه المادة حسب درجة نقاوتها وعدم خلطها بالشوائب والشمع. ويجب تنقية البروبوليس قبل بيعه، بإجراء عملية فرز دقيقة للحصول على البروبوليس الخام وهذه العملية تحتاج إلى صبر وجهد كبيرين لاستبعاد أي مادة غير البروبوليس، وتتم هذه العملية باستعمال ملقط وفرشاة صغيرة.

3 - تركيب البروبوليس وخواصه الفيزيائية والكيميائية

- لون البروبوليس:

يختلف لون البروبوليس باختلاف مصادره ونوع النبات الذي استخرج منه ويتدرج لون البروبوليس بين الأصفر الفاتح إلى الغامق ويميل لونه للإحمرار أو الإخضرار وحتى اللون الأسود.

- رائحة البروبوليس:

للبروبوليس رائحة عطرية قوية مميزة تجمع بين رائحة الراتنج والشمع والعسل والفانيليا. لبروبوليس براعم الحور رائحة تماثل رائحة براعم هذه الشجرة.

- طعم البروبوليس:

للبروبوليس طعم خاص لاذع وعند مضغه يصبح قوامه شبيهاً بقوام البان (العلكة) وبالبداية يلتصق بالأسنان وله نكهة شديدة الوضوح.

ويتوافق مع المضغ تحرر العوامل الفعالة منه، ويشعر بالخدر في اللسان ويخف طعم البروبوليس تدريجياً أثناء المضغ نتيجة تحرر المواد المفيدة منه.

- قوام البروبوليس:

يختلف قوام البروبوليس حسب درجات الحرارة، فهو صلب وسهل التفتت في درجة الحرارة أقل من 10 درجة مئوية، ويصبح قوامه ليناً طرياً ولاصقاً عند درجة حرارة 30°م، وسائلاً في حرارة نحو 65°م.

يذوب البروبوليس بالكحول ولا ينحل في الماء البارد، ولكن يمكن أن يذوب جزئياً في بعض المعاملات مثل الغليان، ويذوب جزئياً في الأسيتون والنشادر والبنزين والكلوروفورم والإيثير وترايكلور إيثيلين... ويتطلب مذيبات متعددة لاستخلاص جميع مكوناته، وتختلف مكونات البروبوليس التحليلية حسب مصدره، ويتكون البروبوليس أساساً من المواد التالية:

- **مواد صمغية وراتنجية** مكونة من بولفينول متحدة بتربينات وبلسم نحو 55%.
- **الشمع** نحو 30%.
- **مركبات متنوعة** نحو 10% ومن أهمها الزيوت العطرية الطيارة ومواد عضوية ومعدنية.
- **حبوب طلع** نحو 5%.

وكما هو معروف أن البروبوليس مادة حمضية لزجة. وقد أمكن التعرف على بعض مكونات البروبوليس العديدة (معظمها فلوفونويدات) ومن أهمها:

- أحماض عضوية مثل حمض البنزويك وحمض الغاليك Gallique.
- أحماض فينول Acides phenols.
- أحماض الكافيك Cafique، والسيناميك Cinamique، والفيروليك Ferulique والايزوفيروليك Iosférulique.
- ب كوماريك P. Coumarique.
- ألدهيدات عطرية منها الفانيلين Vaniline، أيزوفانيلين Isovanilin.
- كومارينات Coumarines، إسكوليتول Esculétol، والسكوبوليتول Scopolétol.
- فلافونويدات Flavonoides.

* فلافونات Flavones أكاسيتين Acacétine، كرايزين Chrysine (وهو مصدر اللون في البروبوليس والشمع)، بكتولينارجنين Pectolinarigenine، بينوكمبرين Pinocembrine، تكتوكرايزين Tectochrysine.

* فلافونولات: Flavonols، جلنجين Galangine إيزالبنين Izalapinine كيمبفريد Kaempférinde، كورستين Querestine رامنوسيترين Rhamnocitrine.

* فلافونونات: Flavonones، بينوستروبين Pinostrobine ساكورانتين Sakuranétipe.

* فلافونونولات: Flavononols، بينوبانكسين Pinobanksine.

ولهذه الأنواع من الفلافونويدات دور كبير في العلاج نظراً لتأثيراتها الفسيولوجية المعقدة وتأثيرها المباشر على الشعيرات الدموية وتقليل الالتهاب، وفي بدء نشاط حمض الأسكوربيك وتقويته.

ويوجد بالبروبوليس عددٌ من الموادالمعدنية: ألمنيوم، فضة، باريوم، كروم، كوبالت، نحاس، حديد، مولبديوم، فانديوم، زنك، تيتان، إيتان وكمية قليلة جداً من البورون، والرصاص والسيلينيوم. ولهذه المعادن دور مهم ورئيسي في الحياة لعدد من التحولات الغذائية الخلوية. كما يوجد في البروبوليس عدد من الفيتامينات: الكاروتين (مولد فيتامين آ) وبعض فيتامينات مجموعة ب (وخاصة ب3).

ويوجدأيضاً مكونات مختلفة أخرى: الزانثوريول Zanthorrhéol، بتروستيلين Pterostilbéne، لاكتونات Lactones، وسكريات معقدة وأحماض أمينية.

وتم التعرف حتى الآن على أكثر من 40 مركباً في البروبوليس وحللت هذه المركبات بوساطة التحليل الغازي الكروماتوغرافي وعند تحليل عينات عديدة من البروبوليس البلغاري والمنغولي والألباني فقد ثبت تشابه في تركيبتها الكيميائية وكفاءتها البيولوجية واختلف قليلاً تركيب البروبوليس البرازيلي نتيجة اختلاف المصدر.

4 ـ حفظ البرويوليس

يفضل أن يحفظ البروبوليس في علب غير منفذة للضوء. ومحكمة الإغلاق بعيداً عن الحرارة حتى لا يصبح لزجاً، ومن الملاحظ أن البروبوليس لا يتطلب عمليات حفظ خاصة، كما يعتقد أن تخزينه لمدة طيلة لا تؤثر في تركيبه الكيميائي أو في مفعوله الحيوي، ولكن يفضل أن يكون حديثاً للاستعمالات الطبية.

5 ـ فوائد استخدام البروبوليس في العلاج

يعد البروبوليس من المضادات الحيوية الأكثر تأثيراً وفعالية. وله فوائد طبية عديدة جداً للإنسان وللنحل، فهذه المادة العجيبة المجموعة بوساطة النحل من البراعم الورقية واللحاء في الأشجار تستخدم كمادة حافظة في الخلية، للقضاء على

البكتريا داخل الخلية وتغطية الأجسام التي لا يستطيع النحل إخراجها عوضاً أن تتفسخ أو تتحلل وتصبح مادة مهددة بالتلوث للنحل ويجعل حياة النحل في خطر. ويستخدم الآن البروبوليس كبديل للمضادات الحيوية، وله فعالية مباشرة ومدهشة وحتى الآن ليست له أي تأثيرات جانبية أو سامة. ويتم استبعاد البروبوليس من الجسم طبيعياً دون أن يسبب خلل في الكبد أو الكليتين ولا يؤثر على الكائنات الحية الموجودة في الأمعاء. ويعود تأثير البروبوليس كمضاد حيوي لاحتوائه الفلافونويدات خصوصاً الغالانجين الموجود في براعم الحور. ومن مميزات البروبوليس إيقافه لنمو البكتريا والقضاء عليها وخاصة أنواع من بكتريا ستربتكوكس Streptococcus وستافيلوكوكس Staphylococcus، وجد أن معاملة هذه الأنواع من البكتريا بالبروبوليس يقضي عليها كما تقضي المضادات الحيوية مثل البنسلين والستربتوميسين والتيراميسين والكلورانفينيكول عليها. ويؤخذ البروبوليس للأشخاص الأصحاء عن طريق الفم لزيادة المناعة الطبيعية وتقويته ضد أي طارئ بصفة عامة.

ويؤخذ البروبوليس عند المرض وحده أو مع الأدوية اللازمة لمعالجة التهابات الأنف والأذن والحنجرة للحالات الحادة والمزمنة، وحالات رائحة الأنف وخاصة عند التهاب الجيوب الأنفية، وهو مطهر للفم، وعلاج ضعف اللثة، ومثبت للأسنان وفي التهاب الفم واللسان وغشاء الفم المتقرح ومرض القلاع Ophtes، وضد تعفن الحلق وضد آلام الأسنان الناتج عن الخراج، ومطهر للفم ولعلاج ضعف اللثة.

ويستخدم في أمراض الالتهابات الحادة والمزمنة للقصبات الهوائي، ويستخدم كعلاج متمم في حالة الدرن الرئوي، وفي أمراض القلب والأوعية الدموية وضد الأنيميا وتصلب الشرايين، وفي حالات بعض قرحات المعدة والأمعاء، والتهابات القولون المختلفة، وأمراض الحوصلة الصفراوية والتهاب المرارة الحاد.

وبالنسبة للأمراض الجلدية يستخدم البروبوليس في حالات الكدمات التي تسبب ورم العظام، القشف (التشقق من البرد)، وضربة الشمس، والخراج والثآليل، والدوالي المتقرحة، والأكزمة الجافة، ومسامير القدم (الكالو) الصدفية، وتصلب الجلد، وضد بعض الأمراض الفطرية.

وله تأثير ضد الأمراض العصبية، كارتجاج المخ، وضيق الشعيرات الدموية المخية، وفقد الشهية للطعام، وقد يعود التحسن إلى تنشيط البروبوليس لعملية التمثيل الغذائي، وفي حالات إصابات الغدة الدرقية، وبعض أعراض الروماتزم.

أما بالنسبة للعيون فللبروبوليس تأثير في بعض حالات التهاب العين (التهاب حافة العين).

وللبروبوليس تأثير في الجهاز البولي التناسلي، ضد الإصابات والالتهابات بصفة عامة في الكلية والحالب والبروستات عند الرجال والزيكوموناس المهبلي عند النساء.

وبشكل عام للبروبوليس خواص كمضاد حيوي، ومخدر ولكن ليس له تأثير جانبي ومولد للأنسجة ومضاد للالتهاب ومنشط للمناعة، وله تأثير المضاد والقاتل للبكتريا وللفطريات وللفيروسات وله كفاءة مضادة للأكسدة، كما **اكتشف حديثاً وجود مادة سيلرودان ديتايربينات لها القدرة على قتل خلايا السرطان وذلك عن طريق وقف أنزيم الخلية السرطانية في مرحلة الانقسام التي يطلق عليها طور المغزل**، كما تمنع أنزيم البلوملسيز الخاص بالحامض النووي الريبوزي ألفا والذي يعمل على التنشيط المتوافق د ت ت ب. ويحدث سليرودان ديتايربينات موتاً للخلايا مماثلاً للخلايا السرطانية كما أن حقن هذه المادة يقلل من حجم السرطان ببطء دون إحداث تغير في الأنسجة المجاورة للسرطان في حيوانات التجارب المستخدمة. ولقد وجد حديثاً أن للبروبوليس أيضاً تأثيراً في تحسين وظائف الرئة وخاصة مرضى الربو، حيث قلل حدة تكرار أزمة الربو ومراتها، كماله تأثير منظم للحالة المناعية، وإن الفائدة من استخدام صمغ النحل ترجع لاحتوائه الفلافونات والفلافون وبعض الأحماض العضوية مثل حمض الكافيك وهذه المواد قادرة على تثبيت المواد الحرة والتي تحدث الالتهابات.

كما وجد أن للبروبوليس (مستخلص مائي) مع العسل تأثيراً على فيروس حمى الوادي المتصدع مما أدى استخدامهم إلى نقصان في عدد الأفراد المصابين بهذا الفيروس والتقليل من العدوى بها.

وأدى استخدام العسل مع البروبوليس أيضاً إلى سرعة التئام القروح مع قلة تكاليف العلاج وخلوها من الآثار الجانبية بالمقارنة بالعقاقير الطبية المستخدمة ضد القروح.

6 - طرائق استخدام البروبوليس

أ - البروبوليس الكبير Propolis grand A:

يستخدم هذا النوع بمضغه لمدة نحونصف ساعة. ولمدة ثلاثة أيام وبمعدل 3 غ في اليوم تؤخذ على ثلاث دفعات وبكميات متساويةوبمعدل 1 غ لكل منها. ويستخدم في حالة الأمراض المزمنة لمدة عشرين يوماً وبمعدل نحو 1 غ يومياً، وفي حالة الأزمة الحادة يستخدم مزيج من العسل مع البروبوليس بنسبة 3 غ بروبوليس إلى 125 غ من العسل. وذلك بتناول ملء ملعقة صغيرة لمدة أسبوع وتمزج بمشروب ساخن. ويستخدم هذا النوع في حالات:

التهاب اللوزتين، التهاب البلعوم والحنجرة وفي الذبحة وفي التهاب اللثة والتهاب اللسان والتهاب أغشية الفم، وخراج الأسنان وأمراض الأسنان، والتهاب الجيوب، والتهاب الأذن، والتهاب القصبات، وذات الرئة، والزكام، والنزلة الوافدة (Grippe)، والتهاب أغشية الأنف المخاطية.

ب - البروبوليس المحبب Propolis granulé B:

يرطب البروبوليس باللعاب قبل ابتلاعه مع جرعة ماء وتقدر مدة العلاج مثل الفقرة السابقة، ويكون الاستخدام في حالات الإصابة بالقرحة المعدية، والتهاب القولون.

جـ - مسحوق البروبوليس Propolis poudre:

يبلع البروبوليس بهذه الحالة مع قليل من الماء، ومدة العلاج كالسابق بالمقادير نفسها ويفضل بالنسبة للأمراض التالية تناول العكبر مع حبوب الطلع

بمعدل ½ ملعقة كبيرة كل صباح وطيلة فترة العلاج، ويستخدم في معالجة التهاب المثانة والتهاب الكليتين، والتهاب غدة البروستات.

د - مرهم البروبوليس وأقراص البروبوليس:

تتناول بهذه الحالة أقراص البروبوليس مع استخدام مرهم البروبوليس إذ يتمم أحدهما أثر الآخر، ويتكون المرهم من 2.5% بروبوليس وفازلين وزيت رشيم القمح وزيت عطر الخزامى، وصنعت الأقراص بمعدل 50 ملغ من البروبوليس في القرص الواحد. ويجب تناول 3 أقراص يومياً قبل كل وجبة، ويستخدم المرهم خارجياً مرة أو عدة مرات في اليوم تبعاً للحاجة مع تناول الأقراص طيلة فترة المعالجة، ومدة العلاج تختلف حسب خطورة المرض وموضع العلاج حتى الشفاء أو الالتئام، ويستخدم ضد الدُمل، والخراج، والتقيح الجلدي، وأمراض فطرية جلدية عميقة، والحروق، والأكزما، والحصف، والوضح (ظهور بقع بيضاء على الجلد) والثآليل.

وقد يستخدم البروبوليس ممزوجاً مع العسل وحبوب الطلع والغذاء الملكي كغذاء مقوي ومتكامل ضد كثير من الأمراض.

وقد يخلط مع البروبوليس للأشكال السابقة مواد لتجعله مستساغاً مثل الشمع والأنولين وزبدة الكاكاو. ويمكن أن يستخدم البروبوليس إما بمفرده بعد تنقيته من الشوائب ويستخدم مباشرة أو يعمل منه مستخلص كحولي أو أثيري أو مائي بشكل سائل أو عجيني أو جاف (بعد تبخير المادة المذيبة) ويجب الإشارة إلى أن الكحول الإيثيلي (إيثانولي) بتركيز 70% يعد أحسن مادة حاملة لتحضير المستخلصات خاصة ضد البكتريا. ويمكن أن يصنع جهاز استنشاق يملأ البروبوليس المطحون مع الشمع بنسبة (2:3) ويحفظ مغلقاً عند عدم الاستعمال.

وتعالج الأمراض الفطرية بوساطة مستخلصات غير كحولية من البروبوليس. واستخدام البروبوليس في معالجة التهاب المفاصل عن طريق الرحلان الكهربي بالبروبوليس Electrophoresis with Propolis.

واستخدم البروبوليس المخلوط بالشمع على شكل لاصق Plaster لمعالجة التهابات الجهاز العضلي المفصلي وذلك بتغطية الأماكن المصابة بهذه اللصاقة.

ويباع البروبوليس بأشكال مختلفة نظراً لتعدد استعمالاته وحسب كل حالة وعلى سبيل المثال، هناك معجون لاضطرابات اللثة، أو معجون أسنان لعدد من الإصابات الفموية، وكبسولات تنحل في المعدة للاضطرابات الداخلية، ومرهم لمعالجة مشاكل الجلد، وصبغ للجلود... إضافة إلى الغرغرة لتسكين إصابات الحلق.

التطبيقات العملية للبروبوليس

تجمع الشغالات مادة البروبوليس من براعم النباتات وقلف بعض الأشجار بوساطة أرجلها الخلفية المعدة للجمع، وتستخدمها في الشتاء لسد شقوق الخلية من الداخل، وفي لصق الإطارات مع بعضها ولتصغير فتحة باب الخلية اثناء موسم البرد وكذلك في تغطية بعض الأجسام الكبيرة التي لا تستطيع إخراجها غلى خارج الخلية (كالحشرات) لمنع تعفنها داخل الخلية.

اجمع كمية من البروبوليس أثناء تنظيف خلايا المنحل ولاحظ خواصها الفيزيائية من حيث اللون، والطعم، والرائحة والقوام.

- ما هي مكونات البروبوليس الكيميائية؟

- اذكر طرائق استخدام البروبوليس في العلاج وما هي فوائده الطبية؟

الفصل السابع

نحل العسل وتلقيح الأزهار

Honey Bees and Pollination

إن العلاقة الوثيقة بين النحل الجامع للعسل والأزهار الرحيقية هي التزام أزلي وتبادل للمنفعة منذ عصور قديمة، وقد كان المزارعون يعتقدون أن النحل يقرض أزهارهم ويأكلها، ولكن البحث والتدقيق بيّن لهم أن الحقل الذي لا يزوره النحل أقل عمراً وإنتاجاً من ذاك الذي يزوره النحل ويقف على أزهاره.

وفي البلاد المتقدمة يدعو المزارعون النحالين ليضعوا نحلهم في بساتين الفاكهة وبخاصة مزارع الحمضيات مقابل أجر مادي يدفعه صاحب البستان للنحال، فيسرح النحل عندهم فيجمع الرحيق ويلقح الأزهار بنقل عوامل التلقيح المذكرة إلى مياسيم الأزهار المؤنثة.

وتقدر القيمة التقديرية الفعلية لتأثير النحل على الإنتاج الزراعي من بيانات وزارة الزراعة الأمريكية عام 1967، التي قدرت قيمة العسل والشمع الذي ينتجه النحل في الولايات المتحدة بنحو 50 مليون دولار، بينما المحاصيل التي تعتمد على النحل في تلقيح أزهارها تزيد عن 1000 مليون دولار (بليون دولار)، بالإضافة إلى المحاصيل الأخرى التي تستفيد من وجود النحل، أي يزيد إنتاجها بتلقيح النحل لأزهارها، بما يقارب من 6 بلايين دولار، إذ أن أكثر من 90 محصولاً تجارياً تكون إما معتمدة على النحل في تلقيحها أو يزيد إنتاجها بنشاط النحل في حقولها، ومعنى

ذلك أن الفائدة التي تعود من النحل على المزارعين تزيد من 20 إلى 100 ضعف عن الفائدة التي تعود على النحالين الذين يربونه لإنتاج العسل، وقد ثبت كذلك أن ثمار بعض أنواع النباتات (التي تتعدد البذور بداخلها) تتحسن صفاتها بتوفر الحشرات الملقحة (وأهمها النحل)، وتصبح ثمارها أكثر انتظاماً وأكبر حجماً وأبكر نضجاً مما يزيد قيمتها التسويقية بالإضافة إلى زيادة وزنها.

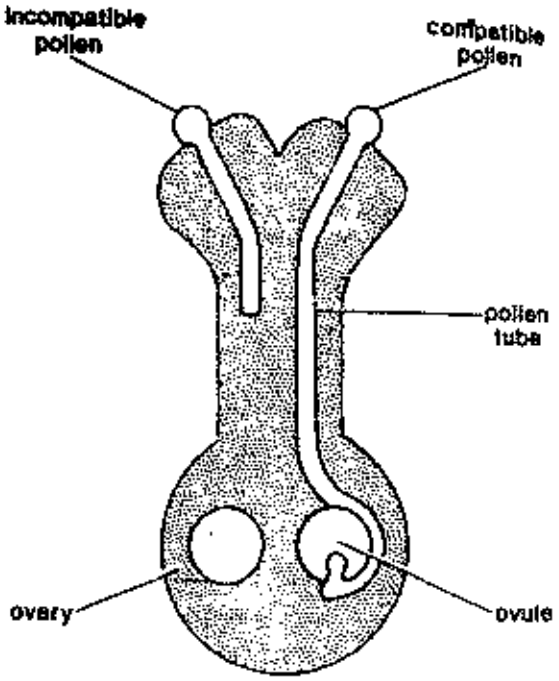
I ـ أسباب استخدام النحل عن غيره من الحشرات الملقحة

ـ يعيش النحل في تجمعات كبيرة (Colonie) لا يقل عدد أفرادها عن 15 ألفاً وهذا التجمع لا يشابهه أي تجمع من الحشرات الأخرى كالفراشات أو الجعالات أو الذباب الملقح.

ـ إمكانية نقل خلايا النحل بتجمعاتها الكبيرة من مكان إلى آخر.

ـ عامل الإصرار لدى النحل على مصدر واحد من الرحيق في فترة زمنية معينة. وهذا راجع إلى أن الشغالة التي تحضر رحيقاً ما تعطي منه عينات إلى زميلاتها. ثم ترشدهن على مكانه، فتتوجه أعداد متزايدة من النحل إلى المكان نفسه. وبذلك تتم عملية اللقاء بين النحل وحقل الأزهار بشكل غزير وبمدة قصيرة. وهذا الإصرار غير موجود لدى بقية الحشرات الملقحة.

ـ يمكن توجيه النحل إلى أزهار محصول معين دون غيره بتعويده (ومؤالفته على هذا النبات) وذلك باستخلاص رحيق أزهار معينة (مستخلص البتلات) وإضافة هذا المستخلص إلى غذاء النحل (ضمن غذاية) لمدة أسبوع قبل موسم تلقيح هذه الأزهار، فنلاحظ أن النحل يركز في جهازه العصبي رائحة هذه الأزهار، ويبحث عنها بإصرار في اليوم التالي حتى يصل إلى حقولها فيزور أزهارها أكثر من أزهار المحاصيل المجاورة.



شكل يبين نمو أنبوبة اللقاح لإخصاب البويضة وعدم إمكانيتها في الحالة الثانية

إن عملية الإخصاب هي اتحاد بين البويضة مع نواة مذكرة من حبة الطلع (Pollen) لتكون البيضة الملقحة Zygot فيتكون جنين البذرة.

فعند وقوع حبة الطلع على الميسم في الوقت المناسب (عند نضج القناة المبيضية واستعدادها لقبول حبوب الطلع والسماح بامتداد أنبوبة اللقاح). كما لوحظ أيضاً أن قابلية الميسم لاستقبال حبوب الطلع تختلف من نبات لآخر وضمن الأصناف التابعة لنبات واحد.

2 ـ المشاكل التي تسبب قلة حمل النباتات

ـ الأنواع الثنائية المنزل: حيث لا تعقد أزهار الأشجار المؤنثة بدون وجود المذكرة ووجود حشرات ملقحة.

ـ عقم نسبة كبيرة من حبوب الطلع في الأصناف ثلاثية الأساس الكروموزومي مثل صنف الخوخ J.H.Hill وصنف التفاح Staymand وصنف Winescope.

ـ تفاوت نضج الأعضاء الزهرية وتسمى ظاهرة Dicogamy وفيها تنضج حبوب الطلع بعد جفاف القناة الميسمية وانتهاء فترة قابليتها للإخصاب مثل بعض أصناف الجوز.

ـ ظاهرة عدم التوافق الذاتي Incompatability: تظهر هذه الظاهرة في بعض أصناف اللوز حيث لا تتمكن حبوب طلع الصنف من تلقيح مياسم أزهاره، ويضطر المزارع إلى غرس خطوط من صنف لوز آخر يعطي حبوب طلع قادرة على تلقيح أزهار الصنف المنتج. وهنا يأتي دور النحل في نقل هذه العناصر بجودة عالية وغزارة كافية. وهذه الظاهرة موجودة في كثير من أصناف التفاح والأجاص والكرز والدراق. ومن أصناف الكرز التي تحمل هذه الصفة Lambert، Bing، Napoleon، حيث لا تستطيع أي منها تلقيح الصنفين الآخرين ولكنها تخصب الأصناف الأخرى.

إن المشكلات السابقة يمكن القضاء عليها بتوفير طوائف النحل مع زراعة الأصناف الملقحة بسبب صفاته التي سبق ذكرها. وقد لوحظ أن نسبة العقد في الأشجار التي لا تعاني من هذه المشكلات تزيد بنسبة لا تقل عن 25–45% عنها في الحالات التي لا يتوفر فيها النحل.

3 ـ مدى احتياج النباتات للتلقيح بوساطة الحشرات

ـ نباتات التلقيح ضروري لإثمارها:

اللوز، الكرز، التفاح، الأجاص، الأفكادو، النخيل، البطيخ الأحمر، البطيخ الأصفر، الكوسا، الخيار، القثاء، القرع، عباد الشمس، البرسيم بأنواعه، الحمص الوبري، التوت، البطاطا، البصل، الشوندر، الفجل والشاي.

ـ نباتات تحتاج للتلقيح بدرجة كبيرة:

البن، الكرنب، الزهرة (القرنبيط)، وبعض أصناف الخوخ والمشمش، المانغة، والجوافة.

ـ نباتات تحتاج للتلقيح بدرجة متوسطة:

بعض أشجار التوت، الفريز، الحمضيات، بعض أصناف العنب، الزعتر، الفول، فول الصويا، الحمص، الترمس، بعض أصناف القطن، الباميا، البندورة واللفت.

ـ نباتات يزورها النحل ولكنها لا تحتاج للتلقيح:

الدخان، العدس، الباذنجان، السمسم، والكتان.

وتزداد الحاجة إلى استعمال النحل في التلقيح كلما تطورت وسائل الزراعة كالحراثة والعزق التي تقضي على الحشرات الملقحة البرية نظراً لكثرة استخدام المبيدات الحشرية ومبيدات الأعشاب.

4 ـ العوامل التي تزيد كفاءة النحل في تلقيح الأزهار

ـ يجب توفير أصناف النباتات الملقحة بين أصناف النباتات ذات العقم الذاتي.

يجب إزالة الأعشاب المزهرة قبل تزهير النباتات المراد تلقيحها حتى لا تنافسها في جذب النحل إليها.

ـ توفر الظروف الجوية المناسبة لسروح النحل.

ـ يجب أن تكون الطوائف المستخدمة في تلقيح النباتات قوية ذات ملكة نشطة في وضع البيض.

ـ يجب نقل الطوائف إلى المزرعة المطلوب تلقيح أزهارها في بدء إزهارها حتى لا يرتبط النحل بزيارة أزهار أخرى.

- يجب توزيع الخلايا على المساحة المزروعة وعدم وضعها في مجموعات كبيرة حتى يتم تجانس الإنتاج في المزرعة.
- يجب تشجيع الطوائف على جمع حبوب الطلع وذلك بأن يكون في الخلية كمية كبيرة من الحضنة تحتاج إلى كميات كبيرة من حبوب الطلع، وتوفر الماء بالقرب من الخلايا لتوفير عدد الشغالات التي تجمع الماء وتحويلها لجمع حبوب الطلع.

5 - أنواع الحشرات الملقحة

5 - 1 - الحشرات الضارة

مثل بعض الفراشات والذباب وبعض الخنافس وهذه الحشرات ليس لها أهمية كبيرة في التلقيح لأنها تكتفي بالحصول على وجبتها الغذائية ولا تغذي صغارها.

5 - 2 - النحل الانفرادي Solitary Bees

وهي حشرات مهيأة لحمل حبوب الطلع ومنها أنواع تقوم بتغذية حضنتها وأهمية هذه الحشرات في التلقيح أكبر من الحشرات السابقة ولكن هذه الحشرات أحيالها قليلة وإناثها محدودة النسل.

5 - 3 - النحل الطنان Bumble Bees

وهو من الملقحات المهمة، وتعد من الحشرات الاجتماعية فهي تقوم بجمع حبوب الطلع والرحيق وتخزنهما في أعشاشها ولكن ملكاتها أقل خصوبة من النحل الجامع للعسل. والمجموعات السابقة من الحشرات البرية لا يمكن التحكم في طريقة معيشتها.

5 ـ 4 ـ النحل الجامع للعسل

وهي من الحشرات المستأنسة التي يمكن التحكم في تربيتها ضمن خلايا. وتمتاز بكثرة عدد أفرادها وانتشارها الواسع في أصقاع العالم.

6 ـ صفات النباتات التي تتطلب التلقيح بوساطة الحشرات

تتصف أزهار النباتات التي يزورها النحل من أجل التلقيح بأنها ذات رائحة عطرية جاذبة مفرزة من الغدد الرحيقية، وألوان زاهية، وكبيرة الحجم، وأن حبوب لقاحها لزجة وخشنة لتسهل عملية التعلق بجسم الحشرة.

7 ـ بعض التوصيات لوضع النحل في الأماكن المزهرة

ـ يحتاج الهكتار الواحد من حقول الأشجار المثمرة إلى طائفتين من النحل، وينصح بوضع الخلايا في مركز المنطقة التي نرغب في تلقيح أزهارها.

ـ توزيع الخلايا في مناطق الزراعات الواسعة على شكل مجموعات من 50 إلى 60 خلية. على أن تكون المسافة بين المجموعة والأخرى نحو 500 متر من جميع الاتجاهات وبمعدل خلية لكل 1.5 دنم.

ـ توضع خلية واحدة لكل 1000م^2 في الزراعات المحمية، على أن توضع قبل 10-15 يوماً من الإزهار داخل البيت الزجاجي وفي جهة جيدة الإضاءة. تتم تغذية النحل بمعدل من 100 إلى 150 غ من المحلول السكري الذي تضاف إليه خلاصة أو نكهة الأزهار المنتظر تفتحها. وعندما يصبح الجو دافئاً، توضع الخلية خارج البيت البلاستيكي وتفتح فيه فتحة مناسبة تدخل من خلالها مقدمة الخلية. فيسرح النحل داخل البيت البلاستيكي ثم إلى الخارج مما يساعد على جذب النحل إلى الأزهار وتلقيحها.

التطبيقات العملية في استخدام النحل لتلقيح الأزهار

يعد النحل ضرورياً لتلقيح عدد كبير من الأزهار وخلال زيارته لهذه الأزهار يزيد نسبة عقدها ونسبة الإنتاج بنحو 35-45% فللنحل كفاءة عالية في تلقيح الأزهار تفوق أي حشرة أخرى، حيث أن النحل يعيش في تجمعات كبيرة ولديه خاصة الإصرار على امتصاص مصدر واحد من الرحيق خلال فترة زمنية معينة، كما يمكن توجيه النحل إلى أزهار محصول معين دون غيره بوساطة مؤالفته على هذا النبات، كما يمكن نقل خلايا النحل بتجمعاتها الكبيرة من مكان إلى آخر.

- اجمع عدداً من الأزهار التي يزورها النحل ضمن مجال المنحل التدريبي لاحظ كيفية جمعه للرحيق وحبوب الطلع، وارسم هذه الأزهار.

- صنف الأزهار التي جمعتها حسب الجدول التالي:

الاسم العربي للنبات	الاسم اللاتيني للنبات	الفصيلة	الرتبة

- افحص أزهار النباتات التي يزورها النحل وخذ عينات منها وقم بدراستها مجهرياً من حيث شكل حبوب الطلع فيها وارسم حبات الطلع لكل زهرة.

- قم بعملية تجفيف للأزهار التي جمعتها والصقها على لوحة أبعادها (1×1 م) مع تسجيل مكان الجمع - التاريخ - الفصل - مدى إقبال النحل على هذه الأزهار بوضع علامة + + + للزهرة المحببة للنحل، وعلامة + + في حالة وجود النحل عليها بكميات متوسطة، وعلامة + للأزهار نادرة وجود النحل عليها.

المراجع العربية

- الرز هشام وعبد الله حاطوم - 1995: نحل وحرير - منشورات جامعة دمشق.
- الرز هشام وعلي البراقي – 1998: تربية ملكات النحل – منشورات جامعة دمشق.
- الرز هشام ومحمد سعيد خنبش وغازي محروس - 1997: وثيقة مشروع تطوير تربية النحل وإنتاج العسل في محافظة شبوة بالجمهورية اليمنية - منشورات المنظمة العربية للتنمية الزراعية.
- الرز هشام وعلي البراقي وأماني حامد - 1997: علم الحشرات العام – الجزء العملي - مطبوعات جامعة دمشق.
- قسيس وجيه وهشام الرز – 1996: علم الحشرات العام – منشورات جامعة دمشق.
- فتيح محمد عادل وهشام الرز وعلي البراقي - 1997: تربية النحل ودودة القز – مطبوعات جامعة دمشق.
- فتيح محمد عادل وهشام الرز - 1991: آفات البساتين والغابات – مطبوعات جامعة دمشق.
- الحسيني محمد أحمد - 1992: دليل مربي النحل - نشر مكتبة ابن سينا.
- خنبش محمد سعيد - 1994: تربية النحل وإنتاج العسل في اليمن - مركز عبادي للدراسات والنشر.
- البني محمد علي - 1994: نحل العسل ومنتجاته - منشورات دار المعارف.
- داريغول جان لوي - 1986: العسل غذاء وعافية - ترجمة دار طلاس.
- رمضان محمد علي وخليل ابراهيم مكيس وعبد النبي محمد بشير – 1996: أساسيات تربية النحل ودودة القز - مطبوعات جامعة تشرين.
- المصري علي - 1986: مملكة نحل العسل ومنتجاتها – منشورات دار الكتاب العربي - دمشق.

- **عبد اللطيف محمد عباس** - 1994: عالم النحل - منشورات دار المعارف الجامعية - مصر - الإسكندرية.
- **هيل راي** - 1990: العلاج بالبروبوليس - ترجمة نوايا دريد.
- **داريغول** - 1986: العسل غذاء وعافية - ترجمة دار طلاس.
- **الندوة الدولية للاستخدامات الطبية لمنتجات النحل** - 1997: المركز القومي للبحوث - مصر.

المراجع الأجنبية

1- Caillas A., 1974:
Le rucher du rapport «les produits de la ruche» syndicat National d'apiculture, Paris 543p.

2- Chauvin R. 1968:
Traité de biologie de l'abeille T: III: Les produits de la ruche. Masson. Paris. 400p.

3- Dadan, M.G. 1992:
The hive and the honeybee. Dadant and Sons, Hamilton, ILL.

4- Dadant and Sons., 1975:
The hive and the honeybee. HAMILTON, 739p.

5- Free. J.B. 1987:
Pheromones of social bees. Comstock Publishing Assoc NY.

6- Gould J.L. 1988:
The honeybee. W.H. Freeman and Company.

7- Grzelar.K, couble p, Garel A, Kludkiewicz and ALROUZ. Hicham, 1988:
Low molecular weight silk proteins in Galleria mellonella Insect Biochem vol /8 p223-228.

8- Hooper. T. 1991:
Guide to bees and honey. Troy, MONWOUTH, UK.

9- Jean-Prost p., 1987:
Apiculture. Lavoisier, France. p.580 P.

10- Koal. L. 1991:
Natural midicine from honeybees Troy, Monmouth U.K.

11- Laidlow, H.H.Jr 1977:
Instrumental insemination of honeybee queens. Dadant and Sons.

12- Laidlow, H.H.Jr and Eckert, J.E. 1962:
Queen rearing. Univ. Calofornia Press.

13- Meyer, O. 1981:
The beekeeper's hand book. Thorsons Publishers Lim.

14- Menzel, R and Mercer A. 1987:
Neurobiology and Behaviour of honeybees. Springer-Verlay, Berlin.

15- Morse, R.A. and Hooper, T 1985:
The Illustruated encyclopedia of beekeeping. Bindford Press Pode Dorset.

16- Nigelle E., 1977:
Pouvoirs Mérveilleuse du pollen Ed. Andrillon, Soissons, 88p.

17- O'toole, C. and Row, A 1991:
Bees of the world. Troy, Monmouth UK.

18- Philippe J.M., 1988:
Le guide de l'apiculteur. Edisud-France 347p.

19- Root, A.I. 1990:
The ABC & XYZ of bee culture. Medina, OHIO, USA.

20- Ruttner, F, 1983:
Queen rearing. Troy, Monmouth, UK.

21- Sawyer, R. 1988:
Honey identification. Troy, Monmouth, UK.

22- Sawyer R., 1981:
Pollen inentification for beekeepers. University college Cardiff Press, 111p.

23- Seeley, T.D. 1985:
Honeybee ecology. Pinceton Univ Press.

24- Stanley, R.G. and Lishers, H. F. 1974:
Pollen, biology, Biochemistry management Springer-Verelag, Berlin.

25- Style, s. 1990:
Honey from hive to honeypot. Chronicle Books, San Fransisco.

26- Vivian john 1986:
Keeping bees, William son.

27- Winston, M.L. 1987:
The biology of honeybee. Harvard Univ. Press Cambridge.

الفهرس

الصفحة

مقدمة 3

الفصل الأول

الرحيق 5

تعريف الرحيق 5

ـ أهمية إفراز الرحيق بالنسبة للنبات 8

ـ من الرحيق إلى العسل 8

ـ الندوة العسلية 8

العسل 10

العسل الطبيعي 10

صفات العسل الطبيعية 11

ـ خواص العسل الفيزيائية 13

أ ـ الخواص الميكانيكية 13

ب ـ اللزوجة 13

جـ ـ الخواص الحرورية 15

1 ـ الحرارة النوعية 15

2 ـ الناقلية للحرارة 16

د ـ الناقلية للكهرباء 17

هـ ـ الخواص الضوئية 17

1 ـ معامل الانكسار 17

2 ـ التلوين 18

3 ـ التعكر 18

التركيب الكيميائي 19
1 ـ الماء 19
2 ـ الغلوسيدات 19
3 ـ الحموض 21
4 ـ الهوليات (البروتينات) 22
5 ـ الأملاح المعدنية 23
ـ مواد أخرى 24
1 ـ الفيتامينات 24
2 ـ الأنزيمات 25
3 ـ القلويدات 25
4 ـ المواد العطرية 25
أنواع العسل 26
ـ تركيب الأعسال وحيدة الزهرة 26
1 ـ التحليل الكيميائي 29
2 ـ التحليل الطلعي 30
ـ خاصية امتصاص الرطوبة 30
ـ التبلور 30
فساد العسل 31
1 ـ تأثير القِدَم 31
2 ـ تأثير الحرارة 33
3 ـ تأثير الإضاءة 33
4 ـ تأثير الأمواج فوق الصوتية 33
5 ـ تخمر العسل 34
صفات العسل وتقاناته 36
1 ـ تسويق العسل 36
2 ـ قطاف العسل 36

3 ـ فرز العسل 37
4 ـ أنواع العسل تبعاً لتقانات إنتاجه 39
1 ـ العسل المفروز 39
2 ـ عسل بشهده 39
3 ـ عسل مفروز + عسل بشهده 39
5 ـ تصفية العسل 39
6 ـ تصحيح المحتوى المائي للعسل 40
7 ـ تعبيع (إسالة) العسل 41
8 ـ التحكم بالبسترة والبلورة 41
9 ـ تعبئة العسل وتخزينه وحفظه 42
القيمة الغذائية والدوائية للعسل 42
ـ حلاوة العسل 45
ـ مواصفات العسل الطبيعي 45
ـ غش العسل 47
1 ـ كشف الغش الناتج عن إضافة الماء 47
2 ـ كشف الغش الناتج عن إضافة النشاء 47
3 ـ كشف الغش الناتج عن إضافة السكر المحول 47
4 ـ كشف الغش الناتج عن إضافة السكروز (السكر) 47
5 ـ كشف الغش الناتج عن إضافة الغلوكوز التجاري 48
6 ـ كشف قدم العسل أو تسخينه لدرجات حرارة مرتفعة 48
ـ الإنتاج العالمي من العسل 49
ـ تطور تربية النحل وإنتاج العسل في سورية 49
التطبيقات العملية: العسل 50
1 ـ الرحيق 50
2 ـ الندوة العسلية 50
3 ـ العسل 51

أ ـ اختبار العسل حسياً 51
ب ـ اختبار للطلاب 51
جـ ـ تبلور العسل 51
د ـ تمييع (إسالة) العسل 52
هـ ـ تصفية العسل 53
و ـ اختبارات العسل 53
1 ـ كشف الغش الناتج عن إضافة الماء أو كشف العسل غير الناضج 54
2 ـ كشف الغش الناتج عن إضافة النشاء 54
3 ـ كشف كمية هيدروكسي ميثيل فورفورال في العسل 55
4 ـ تعيين قرينة الدياستيز في العسل 57
ـ الكواشف 57
ـ محلول اليود الخام 57
ـ محلول النشاء 58
أ ـ تحضير النشاء الذواب 58
ب ـ تعيين محتوى النداوة في النشاء الذواب 58
جـ ـ تحضير محلول النشاء 58
ـ تحضير عينة الاختبار 60
أ ـ محلول العسل 60
ب ـ محلول النشاء القياسي 60
ـ تعيين الامتصاص 60
ـ التعبير عن النتائج 61

الفصل الثاني

شمع النحل 63
1 ـ مصادر شمع الأساس 63
2 ـ إنتاج سورية من شمع النحل وبعض الدول المنتجة 64

3 - تقسيم الشموع حسب مصادرها 66
أ - الشموع الحيوانية 66
2 - الشموع النباتية 66
جـ - الشموع المعدنية 66
د - الشمع الصناعي 66
4 - الخواص الطبيعية لشمع النحل 67
5 - الخواص الكيميائية لشمع النحل 68
6 - تنقية الشمع من الشوائب 68
6 - 1 - طرائق تنقية شمع الأساس 69
6 - 1 - 1 - صهر الشمع بالماء الساخن 69
6 - 1 - 2 - صهر شمع النحل بالبخار 69
6 - 1 - 3 - صهر شمع النحل بأشعة الشمس 70
6 - 1 - 4 - صهر الشمع بوساطة الماء المغلي مع الضغط بالمكبس اليدوي أو الآلي .. 72
6 - 1 - 5 - تنقية شمع النحل بوساطة الطرد المركزي 73
7 - تبييض شمع النحل 74
7 - 1 - تبييض شمع الأساس بوساطة أشعة الشمس 74
7 - 2 - تبييض شمع الأساس باستخدام الفحم الحيواني 74
7 - 3 - تبييض شمع الأساس بإستخدام حمض الكبريت 74
7 - 4 - تبييض شمع الأساس باستخدام حمض الأكساليك 74
7 - 5 - تبيض شمع الأساس بوساطة بعض المواد الكيميائية الأخرى 75
8 - صناعة الأساسات الشمعية 76
9 - تثبيت شمع الاساس بالأطر 79
أ - تسليك الأطر 81
ب - تثبيت الأساس الشمعي على الإطار 82
10 - بناء النحل للأقراص الشمعية 86
11 - فوائد استخدام الأساس الشمعي 89

12 ـ استخدامات شمع النحل في الصناعة 90
13 ـ استخدامات شمع النحل الطبية 92
14 ـ صفات شمع النحل 93
15 ـ طرائق الكشف عن غش الشمع 94
15 ـ 1 ـ الكشف عن الشمع المغشوش بإضافة السيريسين والبارافين والشموع الأخرى 94
15 ـ 2 ـ الكشف عن الشوائب الموجودة في الشمع كالزيوت والشحوم والأحماض الدهنية والشمع النباتي والراتنجيات 94
15 ـ 3 ـ كشف غش شمع النحل بتقدير درجة انصهاره 95
15 ـ 4 ـ تقدير الوزن النوعي للشمع 95
15 ـ 5 ـ كشف غش الشمع بتقدير الرقم الحمضي 96
ـ طريقة تقدير الرقم الحمضي 96
15 ـ 6 ـ كشف غش الشمع بتقدير رقم التصبن 97
ـ طريقة تقدير رقم التصبن 97
15 ـ 7 ـ طريقة كشف غش شمع النحل بوساطة تقدير رقم الاستر 98
15 ـ 8 ـ طريقة كشف غش الشمع بوساطة تقدير الرقم اليودي 98
16 ـ القوانين التي تحدد قبول شمع الأساس 99
17 ـ حشرات شمع النحل وآفاته 100
ـ فراشة الشمع الكبيرة 100
ـ فراشة الشمع الصغيرة 101
ـ فراشة الطحين 101
التطبيقات العملية لشمع النحل 102
ـ مصادر شمع الأساس 103
ـ الخواص الطبيعية والكيميائية لشمع النحل 104
ـ تنقية الشمع من الشوائب 105
ـ تبييض شمع الأساس 106

- صناعة الأساسات الشمعية 107
- تلبيت شمع الأساس 107
- طرائق الكشف عن غش شمع النحل 108
- حشرات شمع النحل وآفاته 110

الفصل الثالث

الغذاء الملكي 113
تعريف 113
فائدة الغذاء الملكي للخلية 113
التركيب الكيميائي للغذاء الملكي وخصائصه 115
أ - المواد الدهنية في الغذاء الملكي 115
ب - فيتامينات الغذاء الملكي 116
جـ - بروتينات الغذاء الملكي 119
د - الأملاح المعدنية في الغذاء الملكي 119
هـ - كربوهيدرات الغذاء الملكي 120
إنتاج الغذاء الملكي 120
مبادئ تربية الملكات وإنتاج الغذاء الملكي 120
1 - مبدأ حمى التطريد 121
2 - مبدأ تراجع الإباضة 121
3 - مبدأ تيتيم الخلية 122
وسائل وأدوات إنتاج الغذاء الملكي 124
1 - خلايا نحل قوية 124
2 - سلالة نحل هادئة 125
3 - نويات 125
4 - غذايات وغذاء وفير 126
5 - أدوات تطعيم اليرقات 126
6 - حاجز الملكات 127

طرائق إنتاج الغذاء الملكي 128
أ ـ طرائق الإنتاج بالاتساع الأفقي 128
ب ـ طرائق الإنتاج بالاتساع العمودي 128
1 ـ حفظ الغذاء الملكي 128
2 ـ طرائق حفظ الغذاء الملكي 129
أ ـ حفظ الغذاء الملكي تقنياً 129
ب ـ حفظ الغذاء الملكي بالعسل 129
جـ ـ حفظ الغذاء الملكي بالتجفيد 130
تسويق الغذاء الملكي 130
القيمة الغذائية والصحية للغذاء الملكي 131
ـ جرعة الغذاء الملكي 131
التطبيقات العملية: الغذاء الملكي 132
1 ـ سلوك الخلية في بناء البيوت الملكية بعد فقد الملكة 132
2 ـ إنتاج الغذاء الملكي بالطرائق المختلفة 133
أ ـ إنتاج الغذاء الملكي من قبل الهواة 133
ب ـ إنتاج الغذاء الملكي من قبل المحترفين 134

الفصل الرابع

سم النحل 137
1 ـ نمو غدد السم 137
2 ـ آلة اللسع عند الشغالة والملكة 137
3 ـ إزالة آلة اللسع 140
4 ـ كيفية تجنب لسع النحل 140
5 ـ الصفات الفيزيائية والكيميائية لسم النحل 142
التركيب الكيميائي لسم النحل 144
أ ـ الميليتين 145

ب ـ الأيبامين 146
جـ ـ البيتيد MCD 146
د ـ الميليتين 146
هـ ـ أنزيم الفوسفوليبيز أ 147
و ـ أنزيم الهيالورونيديز 147
6 ـ طرائق جمع سم النحل 147
7 ـ تأثير سم النحل على الإنسان ودرجة المناعة 151
8 ـ أعراض الإصابة بلسع النحل وطرائق إسعاف المصاب باللسع 151
9 ـ استخدامات سم النحل في الطب والعلاج 152
التطبيقات العملية لسم النحل 157

الفصل الخامس

حبوب الطلع 151
شكل حبوب الطلع 151
تركيب حبوب الطلع 163
1 ـ الماء 163
2 ـ السكريات 163
3 ـ البروتينات 164
4 ـ الدهون 165
5 ـ العناصر المعدنية 165
6 ـ الفيتامينات 165
7 ـ الأنزيمات 166
8 ـ مواد مجهولة 166
النحل وتلقيح الأزهار 167
النحلة تجني حبوب الطلع 167
استعمال النحل لتأبير المحاصيل وترحيل الخلايا إليها 170

التأبير في البيوت البلاستيكية 170
البيئة والنحلة والتأبير 171
اقتصاديات التأبير بوساطة النحل 172
حبوب الطلع وتغذية الحضنة 174
أهمية حبوب الطلع لخلية النحل 174
تخزين حبوب الطلع في خلية النحل 175
وسائل التأبير الآلية 175
القيمة الغذائية والدوائية لحبوب الطلع 176
1 ـ التأثير على الشهية 176
2 ـ التأثير على الاضطرابات المعدية 176
3 ـ التأثير كمضاد حيوي 176
4 ـ تأثيره في حالات الهزال 176
5 ـ تأثيره في الحالة العصبية والوهن العصبي 176
6 ـ التأثير على الحالة العامة 177
7 ـ تأثيرها في الدم والخضاب 177
8 ـ تأثيره على اضطرابات البروستات 177
9 ـ تأثير حبوب الطلع في مقاومة الشيخوخة 177
استهلاك حبوب الطلع 178
1 ـ أشكال الاستهلاك 178
2 ـ وقت التناول 178
3 ـ جرعات الاستعمال 179
جمع حبوب الطلع من خلايا النحل 179
تعبئة وحفظ وتخزين حبوب الطلع 182
بعض النباتات الطلعية 183
التطبيقات العملية: حبوب الطلع 190
ـ أشكال حبوب الطلع 191

أ ـ في الزهرة 191
ب ـ في العسل 192
ـ النحل وتأبير الأزهار 192
ـ تخزين حبوب الطلعه في الأقراص 195
ـ حصر النباتات الطلعية في محيط المنحل 198
ـ مصائد حبوب الطلع 199
ـ جمع حبوب الطلع من قبل النحال أو حصاده 199
ـ الاختبارات والتحاليل الكيميائية 201
أ ـ تقدير نسبة البروتين 201
ب ـ تقدير نسبة السكريات 202
أولاً ـ تقدير النسبة المئوية للسكريات الأحادية 202
ثانياً ـ تقدير السكريات الكلية 203
ثالثاً ـ تقدير نسبة السكروز 203
جـ ـ تقدير نسبة الدهن 203
د ـ تقدير نسبة الرطوبة 204

الفصل السادس

البروبوليس 205
1 ـ طريقة جمع الشغالات للبروبوليس وفوائده في الخلية 205
2 ـ طرائق جمع النحال للبروبوليس 206
3 ـ تركيب البروبوليس وخواصه الفيزيائية والكيميائية 209
لون البروبوليس 209
رائحة البروبوليس 209
طعم البروبوليس 209
قوام البروبوليس 209
4 ـ حفظ البروبوليس 211

5 ـ فوائد استخدام البروبوليس في العلاج 211
6 ـ طرائق استخدام البروبوليس 214
أ ـ البروبوليس الكبير 214
ب ـ البروبوليس المحبب 214
جـ ـ مسحوق البروبوليس 214
د ـ مرهم البروبوليس وأقراص البروبوليس 215
التطبيقات العملية للبروبوليس 217

الفصل السابع

نحل العسل وتلقيح الأزهار 222
1 ـ أسباب استخدام النحل عن غيره من الحشرات الملقحة 222
2 ـ المشاكل التي تسبب قلة حمل النباتات 224
3 ـ مدى احتياج النباتات للتلقيح بوساطة الحشرات 224
ـ نباتات التلقيح ضروري لإثمارها 224
ـ نباتات تحتاج للتلقيح بدرجة كبيرة 225
ـ نباتات تحتاج للتلقيح بدرجة متوسطة 225
ـ نباتات يزورها النحل ولكنها لا تحتاج للتلقيح 225
4 ـ العوامل التي تزيد كفاءة النحل في تلقيح الأزهار 225
5 ـ أنواع الحشرات الملقحة 226
5 ـ 1 ـ الحشرات الضارة 226
5 ـ 2 ـ النحل الانفرادي 226
5 ـ 3 ـ النحل الطنان 226
5 ـ 4 ـ النحل الجامع للعسل 227
6 ـ صفات النباتات التي تتطلب التلقيح بوساطة الحشرات 227
7 ـ بعض التوصيات لوضع النحل في الأماكن المزهرة 227
التطبيقات العملية في استخدام النحل لتلقيح الأزهار 228

المراجع العربية 231
المراجع الأجنبية 233
الفهرس 235