تأثير تطبيق منظومة التبريد في درجة حرارة ورطوبة المنحل والخلايا

حسين علي مهدي*[(1)] وعلاء صبيح جبار[(1)] وطه ياسين مهودر[(1)]

(1). قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة البصرة، البصرة، العراق.

(*للمراسلة: د. حسين علي مهدي. البريد الإلكتروني: protactionplan@gmail.com).

تاريخ الاستلام: 2020/07/09 تاريخ القبول: 2020/09/12

الملخص

أجري البحث في قضاء شط العرب ناحية الجزيرة الرابعة في محافظة البصرة وخلال أشهر حزيران، وتموز، وآب لعامي 2018 و2019. عملت منظومة تبريد في أحد المناحل الخاصة بالبحث باستخدام الماء لخفض الحرارة داخل المنحل ومعرفة تأثيره على خلايا نحل العسل التي وزّعت على استقامة واحدة في المنحل، ومنحل آخر لم تستخدم فيه هذه التقنية للمقارنة، واستخدمت أجهزة Hygrometer لقياس الحرارة والرطوبة داخل وخارج خلايا النحل anymeter و Detector، وكانت النتائج في المنحل المبرد، هو انخفاض الحرارة داخل خلايا النحل إلى 33.67 مْ في الوقت الذي كانت فيه حرارة الجو الخارجي للمنحل 49.33 مْ باستخدام تقنية التبريد، وبلغت أعلى نسبة خفض للحرارة داخل الخلية 33.93 % في الخلايا المبردة والمنحل المبرد، أما أقل نسبة خفض للحرارة بلغ 14.57% في خلايا المنحل غير المبرد. لذا توصي نتائج الدراسة باتخاذ الآليات التي من شأنها خفض حرارة المنحل وخلايا النحل في الأشهر الحارة لاستمرار نشاط وحياة النحل.

الكلمات المفتاحية: منظومة تبريد، منحل، نحل العسل.

المقدمة:

نحل العسل هو واحد من أكثر الحشرات المألوفة في العالم، وهو من الحشرات الاجتماعية والعائد إلى رتبة غشائية الأجنحة Hymenoptera ويلعب دوراً رئيسياً في صحة الإنسان والبيئة (Kaur and Kumar, 2013) . هناك العديد من العوامل التي يمكن أن يكون لها تأثير على مستعمرات نحل العسل من أهمها درجة الحرارة والرطوبة النسبية ، إذ يتأثر النحل بشكل مباشر بدرجات حرارة البيئة المحيطة به، وبشكل غير مباشر عن طريق تأثيرها على مصادر الغذاء من النباتات، إذ تتغير حرارة جسم نحل العسل مع تغير حرارة البيئة المحيطة لعدم امتلاكها نظامًا للتحكم بحرارة جسمها، لذا فإن درجات الحرارة هي المسؤولة بشكل مباشر عن سلوك النحل ونشاطه داخل الخلية وخارجها، ففي داخل الخلية يحاول النحل أن يؤمن درجات حرارة شبه مستقرة ولاسيما حول الجزء المشغول بالحضنة منها وتتراوح درجة الحرارة هذه بين (35–37ْم) وهي درجة الحرارة الضرورية لتشجيع الملكة على وضع البيض ولفقس البيوض ونمو اليرقات، فإذا انخفضت أقل من (35ْم) فإن ذلك يؤدي إلى توقف نموها أو تنمو بشكل مغاير (وهيبة، 2002؛ الحسناوي والسميع، 2014). يتخذ نحل العسل عدة سلوكيات لخفض درجة الحرارة داخل مستعمراته وخلاياه للحفاظ على ثبوت درجات الحرارة والرطوبة داخل الخلية والقابلة لإدامة حياة الطائفة، ومن سلوك النحل في خفض درجات الحرارة داخل الخلية هو توليد تيار هواء ينتج من حركة الأجنحة وبتردد عالي، فضلاً عن تبخير الماء لتبريد الخلية (Kleinhenz *et al.*, 2003). نحل العسل خبير في التنظيم الحراري فهو يتحكم برفع درجة الحرارة عند انخفاضها في خلاياه من خلال التكور على الإطارات شتاءً ويعمل على خفضها

صيفاً بتوليد تيارات هواء وتوفير رطوبة من خلال تبخير الماء، كما يقوم النحل باستخدام الحرارة في قتل الدبابير المفترسة التي تهاجم خلايا النحل، من خلال إحاطته من قبل النحل ورفع درجة الحرارة إلى الحد الذي يؤدي بحياة الدبور (Ocko and Mahadevan, 2014). واحدة من أهم أسباب حدوث ظاهرة Colony Collapse Disorder CCD أي اختفاء مستعمرات النحل، هو تغير المناخ الحالي الذي يولد تأثيراً صعباً على النظم البيئية ويؤثر في بقاء الكائنات الحية (Flores *et al.*, 2018).

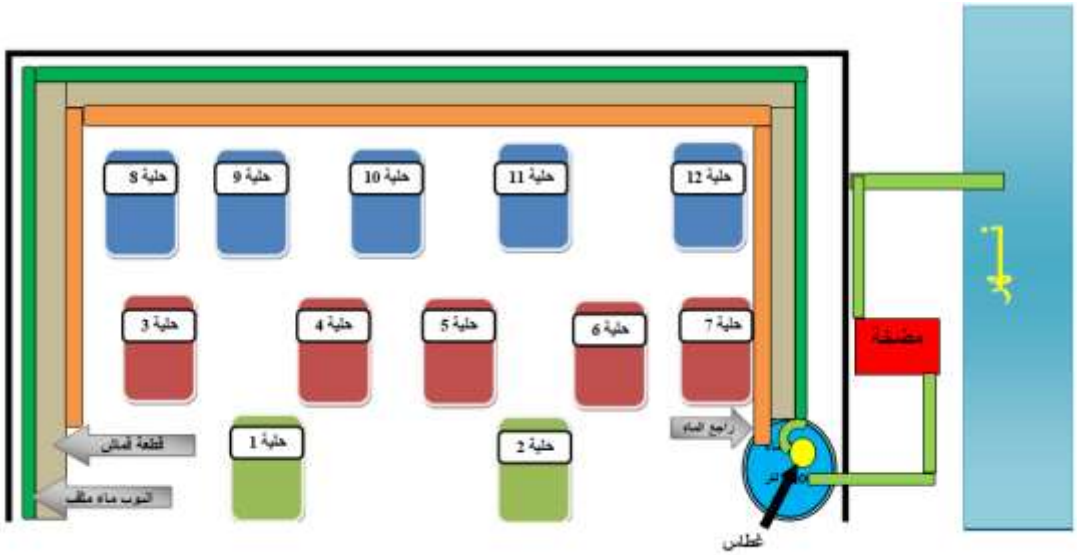
ونظراً لقلة الدراسات والبحوث والحالة المتردية لطوائف نحل العسل نتيجة الظروف البيئية في محافظة البصرة ولغرض إجراء عدة تغيرات في بيئة المنحل للحفاظ عليه خاصة خلال الأشهر الحرجة الحارة قدمت هذه الدراسة. وبالنظر للحالة المتردية لطوائف نحل العسل نتيجة الظروف البيئية وما يعانيه النحل من ارتفاع غير مسبوق في درجات الحرارة صيفاً اقترحت الدراسة إجراء عدة تغييرات في المنحل للحفاظ عليه خاصة خلال الأشهر الحرجة الحارة، وتبريد المنحل والخلايا من خلال إجراء تصميم لمنظومة تبريد دائمة لزيادة نشاط طوائف النحل.

مواد البحث وطرائقه:

طريقة إنشاء منظومة التبريد المنحل:

أولاً: إعداد أرض المنحل:

اختيرت مساحة من الأرض بأبعاد 12×12 متر ضمن بستان واقع في منطقة الجزيرة الرابعة التابعة لقضاء شط العرب شمال شرق محافظة البصرة لإنشاء منحل نموذجي، بعد الاختيار الصحيح والمناسب لموقع المنحل ضمن الغطاء النباتي عالي الكثافة وذلك لدعم خلايا نحل العسل بالرحيق Nectar وحبوب اللقاح pollen سويت الأرض في بادى الامر وتم عزقها وإزالة الأعشاب، وبالتالي رفع مستوى أرض المنحل عن المستوى الطبيعي للأرض المجاورة باستخدام الرمل، وصب الأرض بالإسمنت وقطع من الصبات الخرسانية أسفل خلايا النحل لمنع نمو الأعشاب مستقبلاً والتي تعتبر مصاعد للنمل. واستخدم في عمل هيكل المنحل أنابيب حديدية للأركان وأضلاع السقف وأنبوب حديدي مربع لرصف السقف من الأعلى وبعد ذلك غطيت بالقصب والبواري المصنوعة أساساً من القصب فضلاً عن طبقة من الفرش (الكاربت) لتقليل حرارة الشمس داخل المنحل وفضل أن تكون جهة السروح باتجاه الجنوب الشرقي.



الشكل 1. مخطط يمثل منظومة تبريد خارجية لخلايا النحل في منحل لتربية نحل العسل صيفاً

ثانياً: منظومة تبريد منحل خلايا نحل العسل:

مكونات المنظومة:

1- أنابيب بلاستيكية قطرها (2) إنش.

2- أنابيب بلاستيكية قطرها (6) إنش.

3- خزان جمع الماء وهو برميل سعة (1000) لتر.

4- مضخة لسحب الماء من النهر.

5- غطاس لرفع الماء الى الأنابيب المثقبة.

6- قطع من قماش جوت (gunny) بشكل ستارة تحيط المنحل من الداخل.

7- صامولات متنوعة لربط الأنابيب فيما بينها.

اسست المنظومة بعد إنشاء جدار القصب بمسافة 30 سم وذلك للسماح بدخول الهواء حول المنظومة، تتكون منظومة تبريد المنحل كما يوضحها الشكل (1) من أنابيب بلاستكية قطر (2) إنش استخدمت كمنقطات أو مرشات ثبتت بسقف المنحل على مسافة 30 سم من جدار القصب من الداخل عملت بها ثقوب المسافة بين الثقب والآخر 25 سم.

الشكل 2. مكونات منظومة التبريد داخل المنحل

1- أنبوب بلاستيكي حجم 6 إنش يشطر إلى نصفين طوليا لإرجاع الماء النازل الى برميل الماء.

2- أنابيب بلاستيكية حجم 2 إنش تثقب من جهة لتعمل كمنقطات للماء على ستارة الصوف.

3- صامولات مختلفة لربط الأنابيب حجم 2إنش مع بعضها البعض.

4- غطاس ماء يوضع داخل برميل الماء لدفع الماء الى الأنابيب المنقطة.

الشكل 3. مكونات منظومة التبريد الداخلية للمنحل

1- برميل الماء مثبت بداخله غطاس لدفع الماء وانابين لارجاع الماء النازل من ستارة الصوف.

2- ستارة الصوف مثبت داخلها من الأعلى الأنابيب المنقطة لنزول الماء على الستارة.

3- مضخة ماء تسحب الماء من النهر إلى البرميل.

4- المنحل أثناء عمل منظومة التبريد (الشكل 2، الصورة 2)

5- ونوع آخر من الأنابيب البلاستيكية قطر (8) إنش الغرض منها ارجاع للماء الفائض (الشكل 2، الصورة 1).

شطر الأنبوب الذي كان طوله 6 متر إلى نصفين متساويين، ولزيادة طول نصف الأنبوب ليغطي جانب المنحل تم لصق أطراف انصاف الأنبوب مع بعضهم البعض، وكررت حتى يكفي لإحاطة جوانب المنحل لإرجاع الماء للبرميل وربطت المنظومة ببرميل بلاستيكي سعة (1000) لتر يستخدم لاستقبال الماء القادم من النهر المجاور للمنحل (الشكل 3، الصورة 1)، كذلك الماء الراجع من المنظومة، كما زودت المنظومة بنوعين من المضخات لسحب الماء، الأولى خارجية تسحب الماء من النهر إلى برميل الماء (الشكل 3، الصورة 3)، والمضخة الثانية داخلية (غطاس) وهي داخل البرميل وتقوم بسحب الماء من البرميل وتضخه داخل الأنابيب المثقبة (الشكل 2، الصورة 4)، واحيط المنحل من ثلاث جهات بقماش من الجوت على شكل ستارة وبارتفاع 2 متر يبدأ من أنابيب التنقيط إلى سطح التربة (الشكل 3، الصورة 2).

آلية عمل منظومة التبريد داخل المنحل:

تقوم مضخة الماء بسحب الماء من النهر إلى البرميل إلى أن يمتلئ لحد رفع طوافة الغطاس المثبت داخل البرميل ليبدأ بالعمل، وتتوقف المضخة عن العمل، إذ يقوم الغطاس بدفع الماء من البرميل إلى الأنابيب المثقبة والتي تعمل كمنقطات وينزل الماء من هذه الثقوب على ستارة مصنوعة من قماش صوف لتترطب بالكامل وعلى امتداد الأنابيب المثقبة، وبعد الترطيب الكامل للستارة فإن الماء الفائض والنازل من الستارة يسقط داخل أنبوب بلاستيكي حجم 8 إنش ليتم إعادته إلى البرميل مرة أخرى وبهذا تقل كمية الماء المفقودة، وعند انخفاض مستوى الماء داخل البرميل فإن الغطاس يتوقف عن العمل، لتقوم المضخة بالعمل تلقائياً لسحب الماء من النهر وملئ البرميل مرة أخرى تستمر هذه العملية طيل فترة تشغيل المنظومة.

ثالثا: المنظومة الداخلية لخلايا نحل العسل:

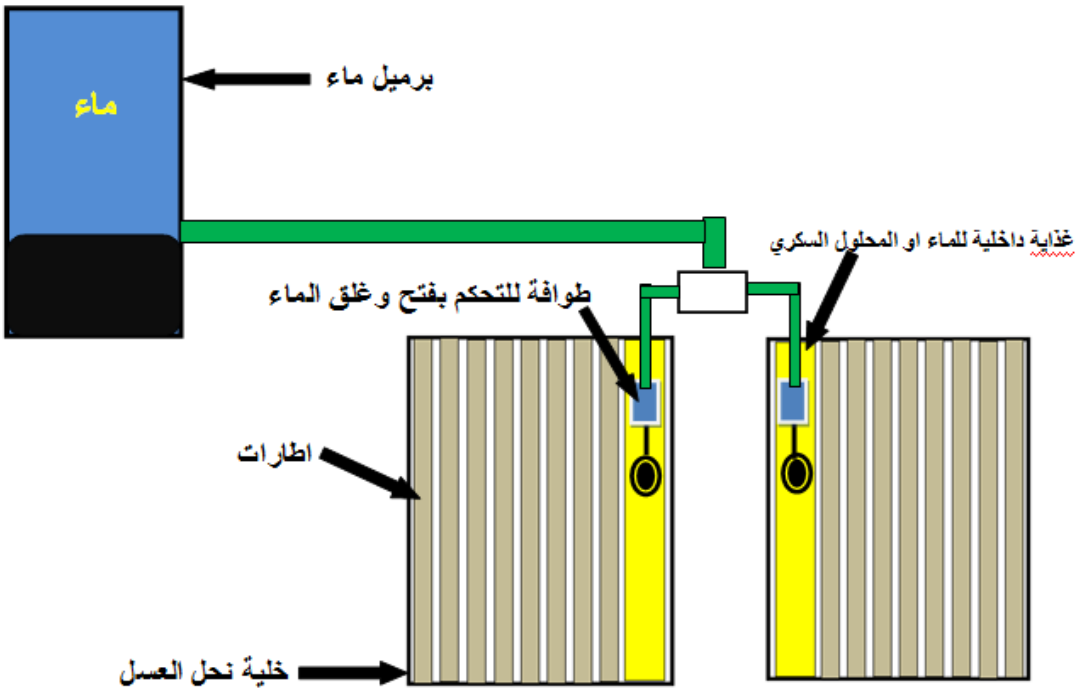
1- مكونات المنظومة كما في الأشكال (4 و5).

- برميل سعة 200 لتر.

- صنبور لفتح وغلق الماء.
- أنابيب بلاستيكية بقطر 2/1 إنش.
- موزع ثلاثي (تقسيم) بقطر 2/1 إنش.
- موصل ثنائي بقطر 2/1 إنش.
- موصل ثنائي زاوية 90 ه بقطر 2/1 إنش.
- أنبوب بلاستيكي مرن بقطر 2/1 إنش.
- غذاية (منهل) بلاستيكية سعة 2 لتر.
- طوافة للتحكم بفتح وغلق الماء.

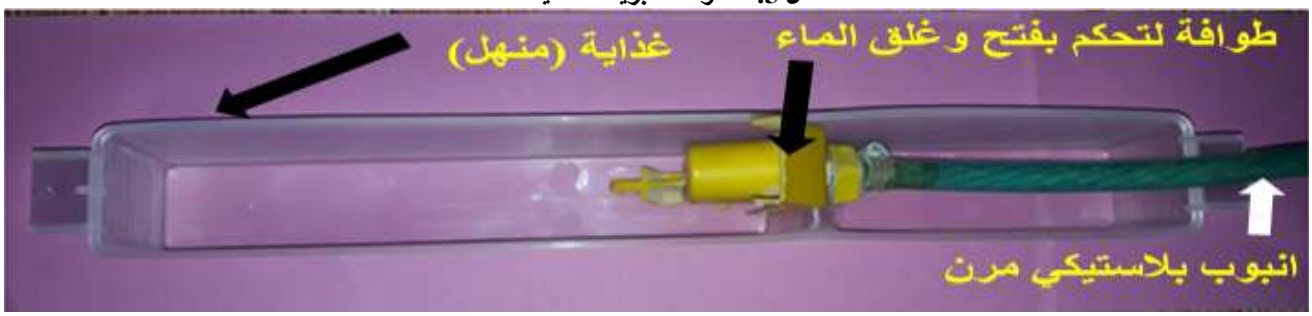
2- إنشاء المنظومة:

في البداية ثبت برميل ماء على سكيبة حديدية ارتفاعها متر واحد وتم ربط أنبوب بلاستيكي ببرميل الماء بطول 21 متر مقسّم على ثلاثة خطوط وكل خط يغطي 8 خلايا، ووصّل إلى الخلايا أرضياً من الجهة الخلفية ووضع موزع ثلاثي بين كل خليتين ليرتفع أنبوب من الموزع على ارتفاع 50 سم للمسافة المحددة بين صندوق الحاضنة وصندوق العاسلة. وضع موزع ثلاثي آخر في النهاية العليا للأنبوب، كما وضع موصل ثبت على الموزع من الجهتين ربط عليه أنبوب بلاستيكي مرن يمر عقب ثقب عمل في أسفل صندوق العاسلة على الجانب القريب للأنبوب البلاستيكي ليصل الى طوافة الماء التي ثبتت على غذاية المثبتة أساساً في صندوق الحضنة على نفس الجانب الذي أحدث فيه الثقب (الشكل 6).



الشكل 4. مخطط يمثل منظومة تبريد داخلية لخلايا النحل في منحل لتربية نحل العسل صيفا

الشكل 5. منظومة التبريد الداخلية



الشكل 7. أجزاء منظومة التبريد الداخلية للتحكم بفتح وغلق صنبور الماء

آلية عمل المنظومة:

ملء البرميل بماء RO الصالح للشرب وفتح صنبور الماء ليتوزع الماء عن طريق الأنابيب البلاستيكية والأنابيب المرنة ليصل إلى الغذاية الموجودة داخل صندوق الحضنة لخلية نحل العسل، ويمر الماء عبر طوافة الماء لتتحكم بغلق الماء بعد أن تمتلئ الغذاية للحد المقرر لها.

رابعا: قياس حرارة ورطوبة المنحل وخلية النحل:

استخدم لقياس درجة الحرارة والرطوبة النسبية المنحل جهاز (Anymetre, 1964)، أما لقياس حرارة ورطوبة الخلية استخدم جهاز Detector (Hygrometre / thermometer) وهو جهاز مصغر رقمي ثرمومتر LCD لقياس الحرارة واستشعار الرطوبة النسبية، ثبت جهاز anymeter في منتصف المنحل لقياس درجة حرارة والرطوبة النسبية المنحل خلال فترة الدراسة في حين ثبت ثلاث اجهزة مستشعر Detector على ثلاث خلايا وحسب موقعها في المنحل (بداية المنحل، وسط المنحل، ونهاية المنحل) والمسافة بين الخلية والأخرى 2 متر، حيث ثبت المستشعر داخل الخلية، أما شاشة القياس فثبتت على أحد جوانب خلية النحل من الخارج.

Detector

Anymetre

التحليل الاحصائي:

حللت النتائج وفق التجارب العاملية Factorial Experimental للعوامل المدروسة (فترة الدراسة مقدرة بالشهر، وموقع المنحل، والحرارة،و الرطوبة، ونوع المنحل والخلايا مبردة وغير مبردة) باستخدام التصميم العشوائي الكامل Complete Randomized Design وباستخدام برنامج التحليل الاحصائي SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) وتم استخدام اختبار أقل فرق معنوي L.S.D (Least Significant Differences) عند مستوى احتمالية (0.05) لاختبار معنوية الفروق بين المعاملات، وحولت النسب المئوية الى قيم زاوية لإدخالها في التحليل الاحصائي (الراوي وخلف الله ، 2000).

النتائج والمناقشة:

منظومة التبريد ودورها في خفض حرارة منحل وخلايا نحل العسل:

1-درجات الحرارة في المنحل المبرد وغير المبرد وخلاياهما والجو الخارجي:

تعتبر ظروف الطقس أحد أهم العوامل المؤثرة في الكائنات الحية ومنها نحل العسل وقد يكون هذا التأثير سلبياً أو إيجابياً وقد يكون مباشراً أو غير مباشر وهذا ينعكس على نشاطها داخل وخارج الخلايا كما ويؤثر في سلوكها بمجمل الاعمال التي تقوم بها، إذ قيست درجات الحرارة والرطوبة النسبية داخل الخلايا وداخل المنحل وخارج المنحل خلال أشهر حزيران وتموز وآب لوحظ من خلال الدراسة ان لمنظومة التبريد دوراً هاماً في خفض درجات الحرارة داخل المنحل المستخدمة فيه الية التبريد اذ تفوق عن المنحل غير المبرد بخفض دراجات الحرارة داخل المنحل اذ بلغت أعلى درجة حرارة فيه 44.67 م° محققا فارقاً معنوياً عن المنحل غير المبرد الذي وصلت فيه درجة الحرارة الى 46.67 م° في شهر آب، كما وجد أن الفترة الزمنية اثرت في ارتفاع درجات الحرارة وقد اختلفت معنوياً فيما بينها والذي يوضحه الجدول (1) إذ سجل شهر آب أعلى معدل للحرارة بلغ 41.61 م° كما أكد الجدول تفوق الخلايا المبردة في المنحل المبرد عن الخلايا غير المبردة في المنحل المبرد وغير المبرد وبفارق معنوي بلغ 33.67 م° للخلايا المبردة بلغت درجة الحرارة في الخلايا غير المبردة في المنحل المبرد وغير المبرد 36 و39.67 م° على التوالي في حين سجل للخلية في المنحل غير المبرد أعلى معدل للحرارة بلغ 39.67 م° في شهر آب. إن نشاط وسلوك نحل العسل يعتمدان على العديد من العوامل التي تعمل في وقت واحد وتتفاعل معها بعض الظروف البيئية داخل الخلايا والمنحل (Helal *et al.*, 2003)، كما أن نحل العسل لديه تنظيم حراري جيد ويستجيب بسرعة لأي تغيرات في الظروف المناخية الدقيقة لمستعمراته. ومع ذلك ، يمكن أن تحدث خسائر في المستعمرة خلال الأشهر الباردة أو الحارة جداً (Abou-Shaara *et al.*, 2013)، كما أكد فلاديمير (2009) و(2010) Medrzycki *et al.*, ان النحل يحافظ على الطائفة القوية عند درجة حرارة 34-35° كمعدل داخل الخلية بشكل ثابت، وأن الحضنة تستطيع تحمل ارتفاع الحرارة بمقدار 2-3° أعلى من المعدل لفترة وجيزة وإذا استمر ارتفاع الحرارة فوق المعدل يؤدي هذا إلى موت جزئي للحضنة ، أما إذا ارتفعت بمقدار 4-5° فان معظم الحضنة تموت.

الجدول 1. الحرارة في المنحل المبرد وغير المبرد وخلاياهما والجو الخارجي

الأشهر / موقع المنحل والخلايا		حرارة منحل مبرد		حرارة منحل غيرمبرد	حرارة الجو الخارجي	معدل الأشهر
		خلية غير مبردة	خلية مبردة			
حزيران	خلية	34	32.33	37.67	49	39.11
	منحل	36		45.67		
تموز	خلية	36	32.67	83	47.67	40.61
	منحل	43.67		45.67		
اب	خلية	35.67	33.67	39.67	49.33	41.61
	منحل	44.67		46.67		
معدل الحرارة		38.33	37.16	42.25	48.67	

L.S.D 0.63 = للأشهر
L.S.D 0. 85= لموقع المناحل
L.S.D 1.47 = للتداخل بين الأشهر والموقع

2-نسب خفض الحرارة في المنحل والخلايا:

ان منظومة التبريد التي استخدمت في المنحل كان الهدف منها خفض درجات الحرارة في المنحل وخلايا النحل مما انعكس إيجابياً على نشاط الملكة والعاملات داخل الخلية إذ أن انخفاض الحرارة يوفر الظروف الملائمة التي تحتاجها طائفة نحل العسل لديمومة حياتها ويتضح من خلال الجدول (2) وجود فرق معنوي للنسب المئوية لخفض الحرارة بين الخلايا داخل المنحل المبرد وغير المبرد للأشهر الحارة إذ لوحظ ان شهر حزيران سجل أعلى نسبة خفض بلغت 29.20 % في الوقت الذي سجلت أقل نسبة خفض في شهر تموز بلغت 24.5 %. أما نسب الخفض بين المنحلين المبرد وغير المبرد فيتضح من خلال الشكل (8) وجود فرق معنوي بين الأشهر لنسب خفض الحرارة داخل المنحل اذ سجلت الخلايا المبردة في المنحل المبرد أعلى نسبة خفض في شهر حزيران بلغت 33.93% وبالمنحل المبرد في حين أقل نسبة خفض سجلت في شهر تموز بلغت 14.57% في المنحل غير المبرد ، اما نسب الخفض في خلايا المنحل المبرد وغير المبرد فكانت أعلى نسبه مئوية لخفض حرارة في الخلية المبردة وفي المنحل المبرد 32.35 % وأقل نسبة خفض كانت 18.4% في خلايا المنحل غير المبرد. إن نسبة الرطوبة الناتجة من منظومة التبريد تكون عالية وهذه الرطوبة تعمل على تقليل درجة الحرارة ورفع نسبة الخفض في هذه المنطقة التي انعكست على درجة الحرارة داخل الخلية مؤدية الى خفضها، كما يظهر من الجدول (2).

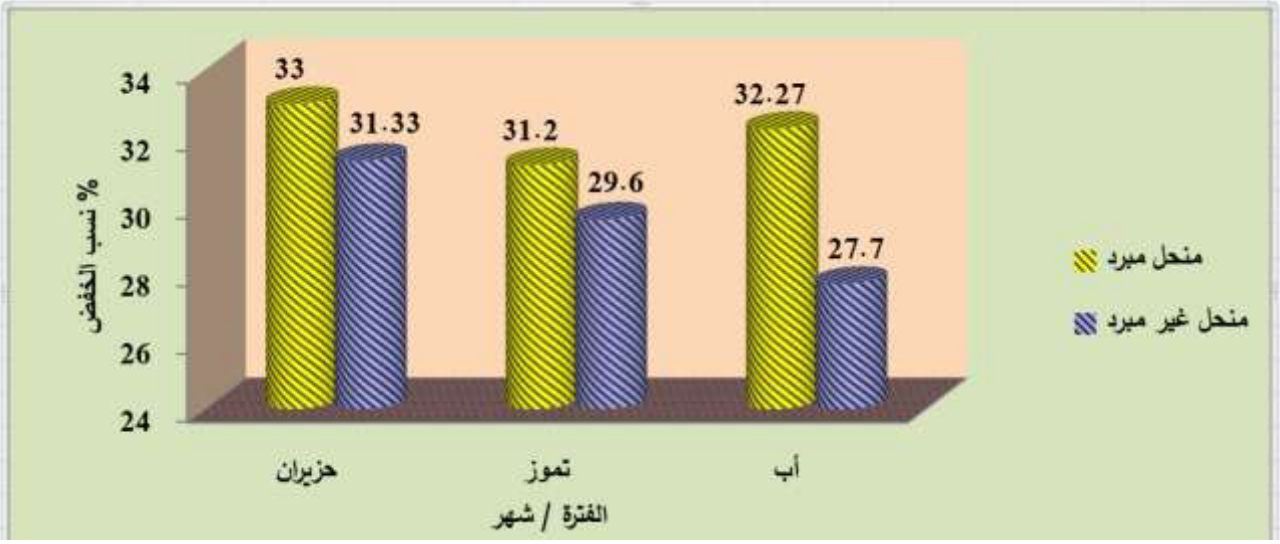
الجدول 2. نسب خفض درجات الحرارة داخل الخلايا في المنحل المبرد وغير المبرد%

الأشهر / نوع الخلايا	المنحل المبرد		خلايا في منحل غير مبرد	معدل الأشهر
	خلايا غير مبردة	خلايا مبردة		
حزيران	30.6	33.93	23.07	29.20
تموز	27.03	31.90	14.57	24.5
أب	27.17	31.23	17.63	25.34
معدل الخلايا	28.26	32.35	18.4	

L.S.D4.04=الأشهر
L.S.D4.04=نوع الخلايا
L.S.D5.28 =التداخل بين نوع الخلايا والأشهر

وجود فرق معنوي لنسب الخفض حسب الأشهر اذ سجل شهر حزيران أعلى نسبة مئوية للخفض بلغت 29.20% أما أقل نسبة خفض فسجلت في شهري تموز واب بلغت 24.5% و25.34 % على التوالي ومن هنا يتضح دور منظومة التبريد في رفع نسبة الرطوبة وخفض الحرارة داخل المنحل والخلايا في الفترة الحرجة الصيفية والتي غالبا ما يعاني منها النحل لارتفاع حرارة الجو والمنحل بصورة عامة والخلية بصورة خاصة والتي توثر في نشاط وسلوك النحل والملكة وهذا يتفق مع سعيد وجرجيس (2010) اللذين أشارا إلى تأثر

نحل العسل بدرجة الحرارة وقوة الخلية على سروحه وخروجه ورجوعه محملاً بالرحيق والماء وحبوب اللقاح إذ تؤثر درجات الحرارة من حيث انخفاضها أو ارتفاعها وكذلك قوة الخلية على الكثافة النحلية من حيث وفرتها أو قلتها على هذا السروح ، كذلك تؤثر تأثيراً مباشراً على الأطوار غير الكاملة مثل البيض واليرقات والعذارى والتي تؤدي الى وقف نموها وفي أحيان كثيرة تؤدي إلى موتها، إذ تؤثر درجة الحرارة المحيطة على الاستجابات الأيضية والفسيولوجية في نحل العسل، وبالتالي تؤثر في أنشطة حياته اليومية (Simone–Brodschneider) مثل النمو والتنمية والتكاثر والبقاء (Finstrom *et al*., 2016 ; Koo *et al*., 2015; Elekonich, 2008 *et al*., 2010; Stabentheiner *et al*., 2010; Chuda–Mickiewicz and Samborski, 2015). وعلاوة على ذلك، فإن ارتفاع درجات الحرارة يقلل من معدل فقس البيض وتشوه الأجنة ويقلل من قدرة تعلم النحل واكتساب الخبرة (Tautz *et al*., 2003)، وكذلك يزيد من قابليته للإصابة بالأمراض والآفات (Groh *et al*., 2004). كما يؤدي ارتفاع درجات الحرارة فوق المعدل الى توقف ملكة النحل عن وضع البيض خلال هذه الفترة الحرجة وهذا بدوره يقلل من تعويض النحل الذي يفقد نتيجة لكبر سنها أو نتيجة للجهد العالي الذي تبذله لخدمة طائفتها، لذا فان نحل العسل يحافظ على درجة الحرارة والرطوبة في داخل خلاياه ضمن حدود معينة لا تؤثر سلبا على نشاط النحل ولا على أطواره غير الكاملة (Karasha and Zacepins, 2013 ؛ Sudarsan *et al* ., 2012).



الشكل 8. نسب خفض درجات الحرارة في المنحل المبرد وغير المبرد

3–منظومة التبريد ودورها في رفع نسبة رطوبة منحل وخلايا نحل العسل:

تعمل منظومة التبريد إضافة الى خفض درجات الحرارة داخل المنحل وخلايا نحل العسل الى رفع رطوبة المنحل والخلايا مما يسهم أو يزيد من كفاءة خفض الحرارة ففي الظروف الاعتيادية وعندما ترتفع درجة الحرارة أعلى من المستوى الذي يتحمله أفراد الطائفة فان النحل يبادر لخفض الحرارة عن طريق سلوكية يتبعها لذلك وهي جلب الماء الى الخلية ونثره على الاطارات وبتالي تعمل باقي العاملات على توليد تيار هواء داخل الخلية من خلال تحريك أجنحتها وترفع رطوبة الخلية وتخفض حرارتها، وتعمل منظومة التبريد الداخلية والخارجية على توفير نسبة الرطوبة التي يحتاجها النحل للمحافظة على الأطوار غير البالغة مثل (البيض واليرقات) للبقاء على قيد الحياة وذلك لان هذه الأطوار تحتاج مستوى محدد من الرطوبة لبقائها فضلا عن أن ارتفاع الحرارة فوق مستوى تحمل أفراد الطائفة وأطوارها يؤدي إلى اتخاذ النحل تدابير للحد أو التقليل من ارتفاع الحرارة ويوضح الجدول (3) وجود فرق معنوي للفترة الزمنية لنسبة

الرطوبة داخل الخلايا، إذ بلغ أعلى مستوى للرطوبة في حزيران 43.89 % يليه شهر تموز بمعدل 33.17% في حين سجلت أقل نسبة رطوبة في آب بلغت 32.67 % وذلك نتيجة لارتفاع درجات الحرارة داخل المنحل اذ يتخذ نحل العسل عدة سلوكيات لخفض درجة الحرارة داخل مستعمراته وخلاياه للحفاظ على ثباتية درجات الحرارة والرطوبة داخل الخلية والقابلة لإدامة حياة الطائفة، كما يظهر الجدول (3) وجود فرق معنوي بين رطوبة المنحل المبرد وغير المبرد إذ سجل أعلى مستوى لرطوبة خلايا المنحل المبرد بلغ 40.33 % في حين أقل رطوبة كانت في خلايا المنحل غير المبرد بلغت 26.56 % أما عن الفرق بين الرطوبة داخل الخلايا الموجودة في المنحل المبرد فتحقق فرق معنوي بين نوعين من الخلايا داخل المنحل المبرد فقد سجلت الخلايا المبردة أعلى نسبة رطوبة بلغت 64.33 % في حين أقل نسبة رطوبة سجلت للخلايا غير المبردة في المنحل غير المبرد بلغت 21 % ومن هذا يتبين الدور الكبير لمنظومة التبريد في رفع مستوى رطوبة المنحل والخلايا والحفاظ على أفراد الطائفة وقد أظهرت النتائج أن نشاط النحل يتأثر بالظروف البيئية كدرجة الحرارة والضوء وشدة الإشعاع الشمسي والاختلافات في تركيز سكر الرحيق ولكن هذه الظروف ترتبط عكسيا بالرطوبة النسبية، كذلك يتأثر نشاط البحث عن الغذاء عند نحل العسل بشكل كبير بدرجة حرارة الهواء كما يتأثر عدد الزيارات للأزهار مع زيادة حرارة الهواء (Bellusci and Marques, 2001)، كما ذكر Kovac *et al.,* (2018) أنه إلى جانب حبوب اللقاح والرحيق، يعد الماء مورداً أساسيا لطائفة نحل العسل، فهناك حاجة إلى المياه للحفاظ على التوازن الأسموزي في النحل البالغ، ولكن أيضًا لتخفيف العسل المخزن وإعداد الطعام السائل للحضنة .في الأيام الحارة كما يستخدم الماء لخفض حرارة الخليةإ .ان طائفة نحل العسل تستخدم الماء استعمالات عديدة لكي تحافظ على توازن السوائل في جسم النحل البالغ ، لإنتاج إفرازات غدية وإعداد العسل لتغذية يرقات النحل، لخفض حرارة الخلية في الأيام الحارة (في المناخات الجافة) لترطيب الخلية مما يعمل على خفض نسب موت الحضنة (Ostwald *et al.*, 2016؛ Nicolson 2008؛ Human *et al.*, 2006). وأكد Medrzycki *et al.,* (2010) أن عاملات نحل العسل تعمل للسيطرة على البيئة الداخلية لطائفة النحل من خلال اعتماد نظام تهوية متقن لتبريد وحماية الطائفة من ارتفاع درجات الحرارة ، وللحفاظ على استمرار طائفة نحل العسل بالحياة من خلال تنشيط السلوك الفردي للنحل بالتهوية هذا السلوك يساعد النحل في السيطرة على ارتفاع درجات الحرارة والرطوبة وتراكيز غازات التنفس داخل الخلية.

الجدول 3. الرطوبة النسبية في المنحل والمبرد وغير المبرد وخلاياهما

موقع المنحل والخلايا / الأشهر		رطوبة المنحل المبرد		رطوبة منحل غير المبرد وخلاياه	رطوبة الجو الخارجي	معدل الأشهر
		خلية غير مبردة	خلية مبردة			
حزيران	خلية	45.67	58.67	54.67	10.33	43.89
	منحل	40		54		
تموز	خلية	51.33	64.33	21	10	33.17
	منحل	42.33		10		
اب	خلية	50.67	58.33	21.67	11.33	32.67
	منحل	38.67		15.33		
معدل الرطوبة النسبية للخلايا		49.22	60.44	32.44	10.56	
معدل الرطوبة النسبية للمنحل		40.33		26.44		

L.S.D 2.79 = للأشهر
L.S.D 3.95 = لموقع المناحل
L.S.D 6.84 = للتداخل بين الأشهر والموقع

الاستنتاجات والتوصيات:

1- توفير ظروف ملائمة وإجراء تعديلات داخل المنحل في الفترة الحرجة الصيفية لخفض حرارة المنحل ورفع رطوبته من شانه ضمان استمرار طوائف النحل بالنشاط.

2- توفير ماء داخل الخلايا وبصورة مستمرة في فصل الصيف يخفض من حرارة الخلايا ويقلل الجهد الذي يبذله النحل بالبحث وجلب الماء الى الخلايا لخفض الحرارة.

3- تطوير آليات جديدة لتبريد وخفض حرارة المناحل في المواسم الحارة وللتخفيف على النحل وتقليل الجهد الذي يبذله لغرض تبريد خلاياه خاصة منطقة الحضنة للحفاظ على الأطوار غير الكاملة.

المراجع:

الجمالي، ناصر عبد الصاحب وسعد كريم ظاهر و طه محيسن ابراهيم وجمال فاضل وهيب (2005). دراسة تاثير بدائل حبوب الطلع في بعض نشاطات نحل العسل المختلفة . مجلة وقاية النبات العربية . 23(2) : 70 – 75.

الحسناوي، منتصر صباح مهدي ومحمود بدر علي السميع (2015). درجة الحرارة وأثرها على كثافة نحل العسل وإعداد الخلايا في محافظات الفرات الاوسط ، المؤتمر الثامن لاتحاد النحالين العرب ، النجف ، العراق .96 صفحة.

الراوي، محمود خاشع وعبد العزيز محمد خلف الله (2000). تصميم وتحليل التجارب الزراعية. كلية الزراعة. دار الكتب للطباعة والنشر/ جامعة الموصل / العراق 488 صفحة.

الزيدي، محمدعلوان سلمان (2006). دراسة لبعض الانشطة الحياتية لنحل العسل *Apis mellifera* L. على النباتات الزهرية في مدينة البصرة . رسالة ماجستير – كلية الزراعة جامعة البصرة العراق. 104 صفحة

العامري، حسين علي مهدي (2009) دور نحل العسل *Apis mellifera* و بعض انواع الحشرات الأخرى في تلقيح ازهار بعض المحاصيل الزيتيه وتاثيرهما في الانتاجيه تحت ظروف محافظة البصرة . رسالة ماجستير، كلية الزراعة جامعة البصرة العراق. 75 صفحة.

العطبي ، مسلم عبد الواحد عاشور (2009). تأثير التغذية مختلفة المقادير في بعض جوانب الأداء الحياتي لطوائف نحل العسل *Apis mellifera* في محافظة البصرة . رسالة ماجستير، كلية الزراعة جامعة البصرة العراق. 91 صفحة.

سعيد، مهدي محمد صالح وسالم جميل جرجيس (2010). تأثير درجة الحرارة و قوة الطائفة على سروح نحل العسل *Apis mellifera* L. (apidae–hymenoptera). مجلة الرافدين الزراعية. 38(2): 7.

فلاديمير كروكافير (ترجمة م. منتجب يونس) (2009). موسوعة النحل حياته، مجتمعه، تربيته. المجلد 1، الطبعة الأولى 242 صفحة.

وهيبة، آمال (2002). الحرارة والنحلة. مجلة بريد النحال. بيروت.(22):10.

Abou-Shaara, H.F.; A.A. Al-Ghamdi; and A.A. Mohamed (2013). Honey bee colonies performance enhance by newly modified beehives. Journal of Apicultural Science. 57(2):45-57.

Bellusci S.; and M.D. Marques (2001). Circadian activity rhythm of the foragers of a eusocial bee (Scaptotrigona affdepilis, Hymenoptera, Apidae, Meliponinae) outside the nest. Biological Rhythm Research. 32 (2):117–124

Brodschneider, R.R.; K. Moosbeckhofer ; K. Crailsheim (2010). Surveys as a tool to record winter losses of honeybee colonies: a two-year case study in Austria and South Tyrol. J. Apic. Res.; 49(1):23.

Chuda-Mickiewicz, B.; and J. Samborski (2015). The quality of honey bee queens from queen cells incubated at different temperatures. Acta. Sci. Polon. Zootech., 14:25–32

Elekonich, M.M.(2008). Extreme thermotolerance and behavioral induction of 70-kDa heat shock proteins and their encoding genes in honey bees. Cell Stress and Chaperones.14(2): 219–226.

Flores, J.M.; S. Gil-Lebrero; V. Gámiz; M.I. Rodríguez; M.A. Ortiz; and F.J. Quiles (2018). Effect of the climate change on honey bee colonies in a temperate Mediterranean zone assessed through remote hive weight monitoring system in conjunction with exhaustive colonies assessment. Sci., Total. Environ., 653: 1111–1119.

Sudarsan, R.; T. Cody; G.K. Peter; and J.E. Hermann (2012). Flow currents and ventilation in Langstroth beehives due to brood thermoregulation efforts of honeybees. J. Theoret. Biol., 295: 168–93.

Tautz, J.; S. Maier; C. Groh; W. Rossler; and A. Brockmann (2003). Behavioral performance in adult honey bees is influenced by the temperature experienced during their pupal development. Proc. Natl. Acad. Sci., USA .7347–7343 :100

The Effect of Applying the Cooling System on the Temperature and Humidity of the Apiary and Cells

Husain Ali Mehdi*(1) Alaa Sabeeh Jabbar(1) and Taha Y. Al-Edany(1)

(1). Department of Plant Protection, College of Agriculture, University of Basrah, Iraq.
(* Corresponding author: Dr. Hussain Mehdi. E-Mail:protactionplan@gmail.com).

Received: 09/07/2020 Accepted: 12/09/2020

Abstract

The research was conducted at Shatt al-Arab district, the fourth district of the island in Basra governorate during June, July and August in 2018 and 2019. A cooling system was established in one of the research apiaries using water to reduce the heat inside the apiary and determine its effect on the honey bee cells, which were distributed straightness at the apiary, and the other apiary had no cooling system for comparison. The results showed that in the cooled apiary the temperature decreased inside the beehives to 33.67 °c, at a time when the outside air temperature of the apiary was 49.33 °c. The highest temperature reduction inside the hive was 33.93% of the cooled cells and the cooled apiary, either less. The percentage of heat reduction was 14.57% of the cells of uncooled apiaries. Therefore, it is recommended to adopt mechanisms that reduce the temperature of the apiary and the beehives in hot months to continue the activity and life of bees.

Key words: Cooling system, Beehives, Honey bees.