تأثير درجات الحرارة والرطوبة في النشاط الحيوي لطائفة نحل العسل (*Apis millefera*) داخل المناحل المغلقة (المكيفة وغير المكيفة) والمفتوحة خلال فصل الشتاء في محافظة نينوى، العراق

معتصم ابراهيم شمعون* وسهل كوكب الجميل

قسم وقاية النبات، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، العراق.

*البريد الإلكتروني للباحث المراسل: mutassim_shamoon@uomosul.edu.iq

الملخص

شمعون، معتصم إبراهيم وسهل كوكب الجميل. 2026. تأثير درجات الحرارة والرطوبة في النشاط الحيوي لطائفة نحل العسل (*Apis millefera*) داخل المناحل المغلقة (المكيفة وغير المكيفة) والمفتوحة خلال فصل الشتاء في محافظة نينوى، العراق. مجلة وقاية النبات العربية، 44(3):290–296.
https://doi.org/10.22268/AJPP-001422

أجريت هذه الدراسة لمعرفة تأثير الظروف البيئية المحيطة من حرارة ورطوبة نسبية خلال فصل الشتاء على عدد من خلايا النحل داخل ثلاثة مناحل مختلفة (مغلقة مكيفة و مغلقة غير مكيفة ومفتوحة) مصممة لتربية النحل في الظروف الباردة في محافظة نينوى، العراق. لوحظ وجود فروقات معنوية بين المناحل الثلاثة في درجة الحرارة حيث حافظ المنحل المغلق المكيف على الحرارة بشكل أفضل مقارنة بالمنحل المغلق غير المكيف والمفتوح. كان متوسط الحرارة 18.94°س في المنحل المغلق المكيف؛ 13.45 و 11.01°س للمنحل المغلق غير المكيف والمفتوح، على التوالي، خلال فترة التجربة التي امتدت من تشرين الثاني/نوفمبر 2022 حتى بداية آذار/مارس لسنة 2023. في حين كان متوسط الرطوبة النسبية اعلى في المناحل المغلقة غير المكيفة والمفتوحة وبلغت 63.48 و 65.78%، على التوالي، بينما كان متوسط الرطوبة النسبية في المنحل المغلق المكيف 45.88% خلال فترة التجربة. كما أظهرت النتائج وجود فروق معنوية في مساحة الحضنة داخل خلايا المناحل الثلاثة، حيث تفوق كل من المنحل المغلق المكيف وغير المكيف وبلغ متوسط مساحة الحضنة 66.40 و 62.16 انش²، على التوالي، في حين كانت مساحة الحضنة أقل في المنحل المفتوح 42.25 انش². كما وجدت فروق معنوية في متوسط مساحة العسل، حيث تفوق المنحل المغلق المكيف على بقية المناحل وبلغ متوسط مساحة العسل فيه 251.90 انش²، في حين بلغت مساحة متوسط العسل في المنحل المغلق غير المكيف والمفتوح 201.46 و 211.69 انش²، على التوالي. في حين لم نلاحظ وجود أي فروقات معنوية في متوسطات مساحة حبوب اللقاح في المناحل الثلاثة (المغلق المكيف، المغلق غير المكيف، المفتوح) التي بلغت 13.48، 13.18 و 11.84 انش² في المناحل الثلاثة، على التوالي، خلال فصل الشتاء.

كلمات مفتاحية: الرطوبة النسبية، الحرارة، منحل مغلق مكيف، منحل مغلق غير مكيف، منحل مفتوح، حضنة، عسل، *Apis millefera* L.

المقدمة

يعدّ نحل العسل من أكثر الحشرات انتشاراً نظراً لقدرته على تصنيع مواد مفيدة للإنسان، لذلك تعدّ حشرة النحل من أقدم الحشرات التي تعامل معها الإنسان ودجّنها (Degrandi-Hoffman *et al.*, 1993). أشارت العديد من الدراسات إلى أن للعوامل المناخية تأثيراً واضحاً في نشاط نحل العسل وفي سلوكها على الأزهار. يتأثر نشاط طيران النحل بعدة عوامل، ومنها: الحرارة، والأمطار، والرياح (Thorp, 1979). إن مستعمرة نحل العسل هي وحدة حيوية تعاونية مكونة من ملكة النحل، والتي تتحكم في أعضاء المستعمرة عن طريق إفراز الفرمون وتحافظ على استمرارية المستعمرة، ولديها آلاف من الشغالات. ويتم تحديد أعدادها حسب نشاطها الحيوي والسلوكي وفقاً للظروف البيئية المحيطة، مثل درجات الحرارة والرطوبة النسبية والغطاء النباتي. كما أن لديها عدداً من الذكور قد يبلغ عدة مئات (Jarimi *et al.*, 2020). يقوم النحالون حول العالم خلال فصول السنة بتوفير وسائل مختلفة لحماية طوائفهم من التقلبات الجوية والظروف البيئية القاسية التي تعمل على اضعاف خلاياهم، لذا يتوجب على الباحثين ايجاد أفضل الطرائق لحلّ هذه المشاكل وحماية هذا الكائن المفيد. بمجرد دخول موسم الشتاء، يعتمد النحالة وسائل متعددة لتشتية خلاياهم في محافظات العراق المختلفة. يبدأ مربي النحل بالتشتية بغض النظر عن مستوى البرودة أو مدى معدل درجات الحرارة في مناطقهم (الجبوري، 2005).

https://doi.org/10.22268/AJPP-001422
© 2026 الجمعية العربية لوقاية النبات Arab Society for Plant Protection

قام Floris *et al.* (2020) باستخدام عوازل للخلايا الخشبية كمحاولة لتنظيم درجات الحرارة والرطوبة داخل الخلية وحمايتها بشكل أكبر ضدّ الظروف البيئية القاسية، وكان ذلك من خلال استخدام عازل فليني بهدف التنظيم الحراري داخل الخلية كمحاولة ابتكارية لتعزيز المنتجات غير الخشبية وتربية النحل تحت ظروف غير ملائمة. ومن الطرائق الأخرى التي استخدمت للتخفيف من آثار المناخ البارد، جرى استخدام تغطية خلايا النحل باللون الأسود، والتي أسفرت عن نتائج محدودة (Madren, 1995).

استخدمت المباني المغلقة في فصل الشتاء لتربية نحل العسل في مناطق مختلفة. فعلى سبيل المثال، يستخدم مربو النحل الكنديون مبانٍ شتوية لتربية النحل ذات درجة حرارة متحكم فيها (Williams *et al.*, 2010). أوضح Shamoon (2022) أن أحد الحلول لحماية طوائف النحل من الظروف البيئية القاسية في محافظة نينوى يكون بوضعها في مبنىً شتوي مغلق في فصل الشتاء، مع توفير مناخ متحكم فيه لتقليل خسائر طوائف نحل العسل نتيجة عزلها عن البيئة الخارجية وتقليل تأثير الظروف البيئية خلال فصل الشتاء (Stalidzans *et al.*, 2017).

في الواقع، يمتلك النحل القدرة على التكيف مع الظروف الجوية المختلفة، ويمكنه التكيف مع درجات الحرارة المنخفضة التي تصل إلى −4°س (Szabo, 1985)؛ ومع ذلك، فإن حدوث الخسائر في طوائف نحل العسل أمرٌ محتوم وبخاصةٍ في الظروف شديدة الحرارة أو البرودة مما يضطر النحالين لتجريب العديد من التقنيات لحمايتها (Abou-Shaara *et al.*, 2017).

حاولت دراساتٌ عديدة التحقيق في تأثير التشتية على نحل العسل. أفاد Genersch (2010) أن معدل الموت الشتوي للمستعمرات كان 4−15% في 2004−2005 و 2005−2006 في ألمانيا. وفي بلجيكا، بلغت خسارة المستعمرات 19% خلال شتاء 2008−2009 (Nguyen *et al.*, 2010). أظهرت البيانات التي تم جمعها خلال الفترة 2011−2012 في الولايات المتحدة الأمريكية (Spleen *et al.*, 2013) أن الخسارة الكلية لنحل العسل كانت 22.5%. بيّن دواره وصعب (2019) أن معدل الموت في شتاء 2012−2013 تذبذب في حدود 13−16% وتفاقم إلى 40% خلال 2014 في سورية. أشار Seitz *et al.* (2015) إلى خسارة 22.3% من نحل العسل في شتاء 2014−2015 في الولايات المتحدة الأميركية، وتوزعت الخسائر بين خلايا نحل فارغة (ميتة) وخلايا أخرى فقدت ملكاتها. بناءً على ذلك، فإن التحدي الرئيسي الذي يواجه عدداً من مربي النحل يكمن في العوامل البيئية المحيطة خلال فصل الشتاء. وعليه، هدفت هذه الدراسة إلى محاولة إيجاد أفضل السبل لحماية طوائف النحل في الظروف البيئية القاسية.

مواد البحث وطرائقه

مكان الدراسة

تمّ إجراء هذا البحث في ناحية برطلة، محافظة نينوى، العراق ابتداءً من شهر تشرين الثاني/نوفمبر 2022 حيث استمر الشتاء حتى بداية آذار/مارس من سنة 2023 باستخدام ثلاثة مناحل: المنحل الأول، مغلق بالكامل، مكيف بواسطة مدفأة زيتية مع وضع خلايا النحل بداخله؛ أما الثاني، مغلق بالكامل يشبه الأول تماماً دون وضع مكيفات داخله كما هو موضح في الشكل 1؛ في حين أن الثالث كان مفتوحاً بالكامل وكانت خلايا النحل في الهواء الطلق (شكل 2). تم أخذ قراءات درجات الحرارة والرطوبة النسبية بواسطة مُتحكِّم دقيق Microcontrolar من نوع ESP32-WROOM باستخدام حساسات نوع SHT41 (شكل 2). وضعت داخل المناحل الثلاثة جهاز يرسل المعلومات إلى البريد الالكتروني بشكل بيانات مبوبة وفق برنامج Excel. تميزت منطقة التجربة خلال أشهر الشتاء بطقس بارد وصلت فيه درجات الحرارة الصغرى بين −1 و −2°س ورطوبة نسبية 90%. تكوَّن الغطاء النباتي في منطقة الدراسة بشكل كبير من النباتات البرية والنباتات الحولية والنباتات الطبية بالإضافة إلى الأشجار. تم اختيار مستعمرات نحل العسل من سلالات هجينة محلية ذات قوة متساوية، وكانت ملكاتها بعمر سنة واحدة، وأنتجت في ربيع 2022 داخل المنحل. احتوت كل مستعمرة على سبعة إطارات موزعة بين الحضنة والعسل وحبوب اللقاح. تم وضع خلايا النحل داخل كل منحل وتم توزيع الخلايا بشكل عشوائي لأغراض البحث. تضمن كل منحل تسع مستعمرات.



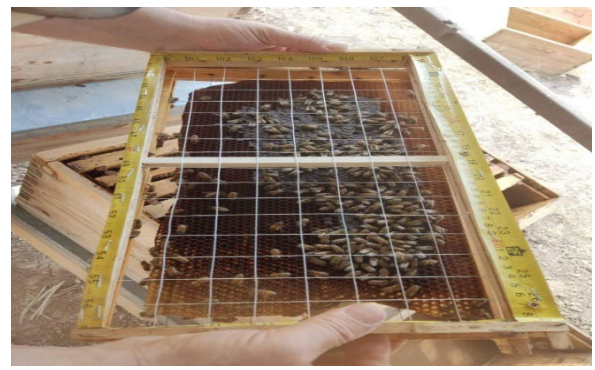
شكل 1. (A) المنحل المغلق، (B) المنحل المفتوح.
Figure 1. (A) Closed apiary, (B) Open apiary.



شكل 2. حسّاس للحرارة والرطوبة النسبية من نوع SHT41.
Figure 2. Temperature and relative humidity sensor SHT41.

قياس الصفات الحيوية

تم قياس الصفات الحيوية باستخدام إطار خلية لانجستروث مقسم بواسطة سلك معدني إلى مربعات صغيرة (شكل 3). تبلغ مساحة كل 20 عين سداسية 136 إنش^2، أي أن مساحة الإطار من الداخل من الجانبين 272 إنش^2. لقياس مساحة الحضنة، تمّ وضع الإطار فوق إطار الحضنة حيث تم قياس عدد المربعات التي تشغلها الحضنة على جانبي الإطار. أخذت القراءات كل أسبوعين (الناجي، 1980). تم قياس مساحة حبوب اللقاح المخزنة والعسل المخزن باستخدام الطريقة نفسها لحساب مساحة الحضنة.



شكل 3. إطار خلية لانجستروث مقسم لقياس الصفات الحيوية لنحل العسل.
Figure 3. Langstroth hive frame divided to measure honey bee biomarkers.

تمّ تحليل البيانات التي تم جمعها إحصائياً باستخدام طريقة تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بتسعة مكررات. تم توزيع خلايا النحل داخل كل منحل بشكل عشوائي، وتم حساب الاختلافات في المتوسطات باستخدام اختبار Duncan متعدد المدى DMRT باستخدام برنامج GENSTAT v19 عند مستوى احتمال 5% (Goedhart & Thissen 2010).

النتائج والمناقشة

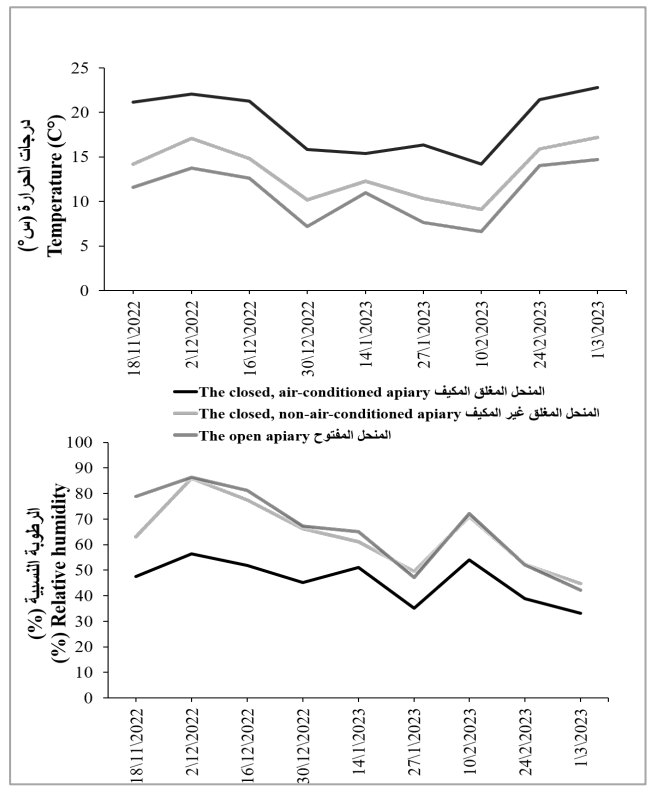
تباين درجات الحرارة داخل المناحل الثلاثة وتأثيرها في النشاط الحيوي لطائفة نحل العسل خلال فصل الشتاء

أظهر التحليل الاحصائي وجود فروقات معنوية واضحة في متوسطات درجات الحرارة داخل المنحل المكيف مقارنةً بالمناحل الأخرى في حين سجل المنحل المفتوح أقل متوسط درجات الحرارة من المنحل المغلق المكيف وغير المكيف (شكل 4) . بلغ متوسط درجة الحرارة داخل المنحل المغلق 18.94°س ، بينما بلغ أدنى متوسط لدرجات للحرارة 11.01 و 13.45°س للمنحل المفتوح والمغلق غير المكيف، على التوالي، خلال مدة البحث في فصل الشتاء. كما لوحظ أن أعلى متوسط لدرجة حرارة داخل المناحل الثلاثة كان في الأول من شهر آذار/مارس وبلغ 22.79، 17.18 و 14.70°س، وأما أدنى متوسط درجة الحرارة في المناحل الثلاثة فكان في العاشر من شهر شباط/فبراير وبلغ 14.17، 9.13 و 6.61°س في المنحل المغلق المكيف، والمنحل المغلق غير المكيف والمفتوح، على التوالي. وتتفق هذه النتائج مع ما أشار إليه Stalidzans *et al.* (2017) بأن المنحل المغلق يحافظ على طوائف نحل العسل نتيجة تقليل تأثير الظروف البيئية القاسية على نشاط نحل العسل وخصوصاً درجات الحرارة المنخفضة والرطوبة النسبية العالية في فصل الشتاء.

اختلاف الرطوبة النسبية داخل المناحل الثلاثة وتأثيرها في النشاط الحيوي لطائفة نحل العسل خلال فصل الشتاء

يوضح الشكل 4 قراءات الرطوبة النسبية داخل المناحل الثلاثة خلال فصل الشتاء. كانت هناك فروقات معنوية في متوسطات الرطوبة النسبية داخل المناحل الثلاثة، حيث كان أعلى متوسط للرطوبة النسبية 63.48 و 65.78% للمنحل المغلق غير المكيف والمفتوح، على التوالي. بينما بلغ أقل متوسط للرطوبة النسبية داخل المنحل المغلق المكيف 45.88% خلال مدة البحث في فصل الشتاء. كما سُجّل أعلى متوسط للرطوبة النسبية داخل المناحل الثلاثة في الثاني من كانون الأول/ديسمبر وبلغ 86.26، 85.99 و 56.40%، في حين كان أدنى

متوسط للرطوبة النسبية في المناحل الثلاثة في الأول من آذار/مارس وبلغ 42.23، 44.78 و 33.13% في كلٍ من المناحل الثلاثة (المفتوح، المغلق غير المكيف والمغلق المكيف)، على التوالي. وتتفق هذه النتائج مع ما وجده Shamoon (2022) بأن أعلى متوسط للرطوبة النسبية كانت في المنحل المفتوح (82.33%)، بينما كان أقل متوسط للرطوبة النسبية في المنحل المغلق (67%) في شتاء 2019–2020.



شكل 5. متوسطات درجات الحرارة والرطوبة النسبية داخل المناحل خلال فصل الشتاء.

Figure 5. Average temperatures and Relative humidity inside the apiaries during the winter season.

مساحة الحضنة

بيّن التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في معدل مساحة الحضنة داخل خلايا المناحل الثلاثة خلال فصل الشتاء (جدول 1). تفوقت المناحل المغلقة (المكيف وغير المكيف) وبلغ المتوسط النهائي لمساحة الحضنة 66.04 و 62.16 انش²، على التوالي، في حين كان متوسط مساحة الحضنة أقل في المنحل المفتوح (42.25 انش²) خلال فصل الشتاء. كما أوضحت النتائج (جدول 1) أن أعلى متوسطات لمساحة الحضنة داخل المناحل الثلاثة للقراءات كان في الأول من آذار/مارس في المناحل المغلقة (المكيف، غير مكيف) وبلغ 190.00 و 149.44 انش²، بينما بلغ أدنى متوسط لمساحة الحضنة في الرابع عشر من كانون الثاني/يناير (10 انش²) في المنحل المفتوح. سُجّل أعلى متوسط لمساحة الحضنة في المناحل الثلاثة مجتمعة بتاريخ الأول من آذار/مارس، وبلغ 136.30انش²، وهي فترة ارتفاع درجات الحرارة (شكل 5)، بينما كان أقل متوسط لمساحة الحضنة بتاريخ الرابع عشر من كانون الثاني/يناير، وبلغ 16.59 انش² للمناحل الثلاثة، وهي فترة انخفاض درجات الحرارة (شكل 5). وتظهر هذه النتائج أن تطور الحضنة يعتمد اعتماداً قوياً على درجة الحرارة المحيطة، مما يجبر النحل على إبقاء عشّ الحضنة دافئاً لضمان التطور المناسب للحضنة (Petz *et al.,* 2004).

مساحة العسل

أوضح التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في معدل مساحة العسل داخل خلايا المناحل الثلاثة خلال فصل الشتاء (جدول 1). تفوق المنحل المغلق المكيف وبلغ المتوسط النهائي لمساحة العسل 251.90 انش²، في حين كانت مساحة العسل أقل في المناحل (المغلق غير المكيف والمفتوح) وبلغت 201.46 و 211.69 انش²، على التوالي، خلال فصل الشتاء. كما وصلت أعلى متوسطات لمساحة العسل داخل المناحل الثلاثة في الرابع من تشرين الثاني/نوفمبر في المنحل المغلق المكيف، غير المكيف والمفتوح، وبلغت 382.89، 383.89 و 384.78 انش²، على التوالي، بينما كان أدنى متوسط لمساحة العسل في الأول من آذار/مارس وبلغ 43.33 انش² في المنحل المغلق غير المكيف. كما سُجل أعلى متوسط لمساحة العسل في المناحل الثلاثة مجتمعة بتاريخ الرابع من تشرين الثاني/نوفمبر وبلغ متوسط مساحة العسل 383.85 انش² بينما كان أقل متوسط لمساحة العسل بتاريخ الأول من آذار/مارس وبلغ 64.44 انش² للمناحل الثلاثة.

إن استهلاك النحل يعتمد على عاملين في الظروف العادية: الأول، هو عدم وجود نشاط للنحل السارح خارج الخلية في الطقس البارد، مما يؤدي إلى انخفاض كمية العسل المخزن داخل الخلية دون أي تعويض، وهذا يتفق مع ما أشار إليه Tan *et al.* (2012) بأنه تم تسجيل بدء نشاط البحث عن الطعام عند متوسط 6.57°س، في حين كان أعلى نشاط عند حرارة 20°س؛ أما العامل الثاني، فهو بسبب عملية التمثيل الغذائي، أي استهلاك العسل لإنتاج الحرارة للتنظيم الحراري داخل المستعمرة بسبب انخفاض درجات الحرارة المحيطة. وتتوافق نتائج هذه الدراسة مع ما أشار إليه Severson *et al.* (1990) بأن النحل يستهلك الكثير من العسل لإنتاج الحرارة اللازمة للتنظيم الحراري للمستعمرة.

مساحة حبوب اللقاح

أشار التحليل الإحصائي إلى عدم وجود فروق معنوية في معدل مساحة حبوب اللقاح داخل خلايا المناحل الثلاثة خلال فصل الشتاء (جدول 1). بلغ المتوسط النهائي لمساحة حبوب اللقاح 13.48، 13.18

و 11.84 انش² في كل أنواع المناحل (المكيف، المغلق غير المكيف والمفتوح)، على التوالي، خلال فصل الشتاء. بلغت أعلى متوسطات لمساحة حبوب اللقاح داخل المناحل الثلاثة في الأول من آذار/مارس في المناحل المغلقة (المكيف، غير مكيف) والمفتوح وكانت 32.22، 30.55 و21.11 انش²، على التوالي، بينما كان أدنى متوسط لمساحة حبوب اللقاح في العاشر من شباط/فبراير (0.11 و 1.22 انش²) في المناحل المغلقة (المكيف، غير المكيف)، على التوالي. كما بلغ أعلى متوسط لمساحة حبوب اللقاح في المناحل الثلاثة مجتمعة بتاريخ الأول من آذار/مارس (27.96 انش²) بينما كان أقل متوسط لمساحة حبوب اللقاح بتاريخ العاشر من شباط/فبراير (1.66 انش²) للمناحل الثلاثة.

جدول 1. مساحة الحضنة، مساحة العسل ومساحة حبوب اللقاح داخل خلايا النحل في المناحل خلال فصل الشتاء.

Table 1. Brood area, honey area and pollen area inside the beehive apiaries during winter.

المعدل Mean	المنحل المفتوح The open apiary	المنحل المغلق غير المكيف The closed, non-air-conditioned apiary	المنحل المغلق المكيف The closed, air-conditioned apiary	التاريخ Date
				مساحة الحضنة Brood area
115.15 b	113.67 c	115.22 c	116.56 c	2022/11/4
86.15 c	80.00 d	101.33 c	77.11 d	2022/11/18
62.19 d	43.33 ghi	78.89 d	64.33 def	2022/12/2
43.59 e	30.67 hijk	47.78 fgh	52.33 efg	2022/12/16
28.07 f	21.33 jkl	29.67 ijk	33.22 hij	2022/12/30
16.59 g	10.00 l	15.33 kl	24.44 jkl	2023/1/14
20.11 fg	12.44 l	22.33 jkl	25.56 jkl	2023/1/27
21.37 fg	16.11 jkl	17.78 jkl	30.22 ijk	2023/2/10
38.70 e	25.56 jkl	43.89 ghi	46.67 ghi	2023/2/24
136.30 a	69.44 de	149.44 b	190.00 a	2023/3/1
	42.25 b	62.16 a	66.04 a	متوسطات المناحل Apiaries averages
				مساحة العسل Honey area
383.85 a	384.78 a	383.89 a	382.89 a	2022/11/4
352.19 b	351.00 abc	337.44 bc	368.11 ab	2022/11/18
330.26 c	323.11 cd	322.78 cd	344.89 bc	2022/12/2
286.11 d	277.44 ef	260.33 fg	320.56 cd	2022/12/16
242.22 e	224.78 gh	202.67 hi	299.22 de	2022/12/30
194.37 f	182.22 ij	156.00 jk	244.89 fg	2023/1/14
152.11 g	137.56 kl	130.22 klm	188.56 hij	2023/1/27
124.44 h	110.00 lmn	109.56 lmn	153.78 jk	2023/2/10
86.81 i	73.22 nop	68.33 op	118.89 klm	2023/2/24
64.44 j	52.78 p	43.33 p	97.22 mno	2023/3/1
	211.69 b	201.46 b	251.90 a	متوسطات المناحل Apiaries averages
				مساحة حبوب اللقاح Pollen area
21.44 ab	21.00 abcde	23.00 abcd	20.33 bcde	2022/11/4
22.59 ab	21.44 abcde	24.88 abc	21.44 abcde	2022/11/18
21.11 b	15.77 cdef	23.33 abcd	24.22 abc	2022/12/2
12.48 c	11.33 efghi	12.33 defgh	13.77 cdefg	2022/12/16
6.81 cd	6.55 fghi	6.33 fghi	7.55 fghi	2022/12/30
4.11 d	4.77 fghi	2.22 hi	5.33 fghi	2023/1/14
3.18 d	4.00 ghi	2.55 ghi	3.00 ghi	2023/1/27
1.66 d	3.66 ghi	1.22 hi	0.11 i	2023/2/10
7.03 cd	8.77 fghi	5.44 fghi	6.88 fghi	2023/2/24
27.96 a	21.11 abcde	30.55 ab	32.22 a	2023/3/1
	11.84 a	13.18 a	13.48 a	متوسطات المناحل Apiaries averages

القيم التي يتبعها حروف متشابهة ضمن العمود أو الصف الواحد لا يوجد بينها فرق معنوي حسب اختبار دنكن عند مستوى احتمال 0,05 .

Values followed by the same letters in the same column or row are not significantly different based on Duncan's test at P=0.05.

بالرغم من اختلاف أشكال مساكن تربية النحل، إلا أن نشاط النحل السارح خارج الخلية كان قليلاً نتيجة لانخفاض الحرارة المحيطة في هذه المدة، وكان غياب تكون حبوب اللقاح تحت هذه الظروف سبباً لانخفاض مساحة حبوب اللقاح داخل الخلايا بسبب استمرار استهلاكها من قبل النحل وعدم تعويضها من البيئة المحيطة، وهذا ما أكده Joshi & Joshi (2010) بأن نحل العسل قلل من أنشطة الطيران والبحث عن الغذاء عند درجات حرارة أقل من 10°س.بناءً على نتائج هذه الدراسة، يمكن الاستنتاج بأن المنحل المغلق المكيف كان أقل تأثراً بدرجات الحرارة والرطوبة النسبية المحيطة من المناحل الأخرى.

كما توصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج المهمة التي ساهمت في توضيح العلاقة ما بين المناحل المغلقة (المكيف، غير المكيف) والمفتوحة فيما يخص النشاط الحيوي لطائفة نحل العسل من خلال معدلات مساحة الحضنة والعسل وحبوب اللقاح.

Abstract

Shamoon, M.I. and S. Al-Jamil. 2026. The Effect of Temperature and Relative Humidity on the Biological Activity of the Honeybee, *Apis millefera* L. Inside Closed (Air Conditioned and Non-Air Conditioned) and Open Apiaries During the Winter in Nineveh Governorate, Iraq. Arab Journal of Plant Protection, 44(3):290-296.
https://doi.org/10.22268/AJPP-001422

This study was conducted to determine the effect of the surrounding environmental conditions of temperature and humidity during the winter on a number of beehives inside three types of apiaries (closed air-conditioned, closed non-air-conditioned, and open) designed for beekeeping under cold conditions in Nineveh Governorate, Iraq. It was noted that there were significant differences between the three apiaries temperature, as the closed, air-conditioned apiary maintained higher temperatures compared to the closed, non-air-conditioned and open apiary. The average temperature was 18.94°C in the closed, air-conditioned apiary and 13.45 and 11.01°C For the closed, non-air-conditioned and open apiaries, respectively, during the trial period which lasted from November 2022 until the beginning of March 2023. Whereas, the average relative humidity was higher in the closed, non-air-conditioned and open apiaries, reaching 63.48 and 65.785%, respectively, whereas the average relative humidity in the closed, air-conditioned apiary was 45.88% during the experimental period. The results obtained also showed that there were significant differences in the brood area within the hives of the three apiaries, as both the closed air-conditioned and non-air-conditioned apiaries excelled, and the average brood area reached 66.40 and 62.16 inch², respectively, whereas, the brood area was less in the open apiary (42.25 inch²). There were also significant differences in the average area of honey, as the closed, air-conditioned apiary outperformed the rest of the apiaries (251.90 inch²), whereas, the average area of honey in the closed, non-air-conditioned and open apiaries was 201.46 and 211.69 inch², respectively. Even though no significant differences in the average pollen area in the three apiaries (closed air-conditioned, closed non-air-conditioned, open) was noticed, the pollen averages reached 13.48, 13.18 and 11.84 inch² in the three apiaries, respectively, during the winter

Keywords: Relative humidity, temperature, closed air-conditioned apiary, closed non-air-conditioned apiary, open apiary, brood, *Apis millefera* L.

Affiliation of authors: *M.I. Shamoon* and S. Al-Jamil, Department of Plant Protection, College of Agriculture and Forestry, University of Mosul, Iraq. *Email address of the corresponding author: mutassimshamoon@uomosul.edu.iq*

المراجع

الجبوري، انتصار محمد أمين عبد الرزاق. 2005. دراسة علاقة وسائل تغليف الخلايا وتغذية النحل خلال مدة التشتية بأداء طوائف نحل العسل (*Apis mellifera* L: Hymenoptera :Apidae) ، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق. 114صفحة.

*[**Al-Jibouri, I. and M.A. Abdul-Razzaq.** 2005. A study on the treatment methods of cell capping and the composition of wax during the nectar flow period in honeybee colonies (Apis mellifera L.: Hymenoptera: Apidae). Master's thesis, College of Agriculture, University of Baghdad, Iraq. (In Arabic). 114 pp.].*

الناجي، لؤي كريم. 1980 . تربية النحل ودودة القز. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي جامعة السليمانية. العراق. 489 صفحة.

*[**Al-Naji, K.L.** 1980. Breeding honey bees and silk moths.University of Sulaymaniyah, Ministry of Higher Education and Scientific Research, Iraq. (In Arabic). 489 pp.].*

دواره، ماهر هايل ورمال سلمان صعب. 2019. تحديد أهم آفات وأمراض نحل العسل وطرائق المكافحة وتقييم ضررها الاقتصادي في محافظة السويداء، سورية. المجلة السورية للبحوث الزراعية، 6(1):388-401.

*[**Dawara, M.H. and R. Saa'b.** 2019. Definition the most important pests and diseases of honey bees, control methods and economic evaluation of its damages in Sweida governorate, Syria. Syrian Journal of Agricultural Research. SJAR, 6(1):388-401. (In Arabic)].*

References

Abou-Shaara, H.F., A.A. Owayss, Y.Y. Ibrahim and N.K. Basuny. 2017. A review of impacts of temperature and relative humidity on various activities of honey bees. Insectes Sociaux, 64(4):455-463. https://doi.org/10.1007/s00040-017-0573-8

Degrandi-Hoffman, G., M. Spivak and J.H. Martin. 1993. Role of thermoregulation by nestmates on the development time of honey bee (Hymenoptera: Apidae) queens. Annals of the Entomological Society of America, 86(2):165-172. https://doi.org/10.1093/aesa/86.2.165

Severson, D.W., E.H. Erickson, J.L. Williamson and J.M. Aiken. 1990. Heat stress-induced enhancement of heat shock protein gene activity in the honey bee (*Apis mellifera*). Experientia, 46(7):737-739. https://doi.org/10.1007/BF01939951

Shamoon, M.I. 2022. Effect of variant apiaries on the biological activity of the honeybee colony Apis mellifera L. in winter. International Journal of Agricultural and Statistical Sciences, 18(1):2077-2084.

Spleen, A.M., E.J. Lengerich, K. Rennich, D. Caron, R. Rose and J.S. Pettis. 2013. A national survey of managed honey bee 2011-12 winter colony losses in the United States: results from the bee informed partnership. Journal of Apicultural Research, 52(2):44-53. https://doi.org/10.3896/IBRA.1.52.2.07

Stalidzans, E., A. Zacepins, A. Kviesis, V. Brusbardis, J. Meitalovs, L. Paura and M. Liepniece. 2017. Dynamics of weight change and temperature of Apis mellifera (Hymenoptera: Apidae) colonies in a winter building with controlled temperature. Journal of Economic Entomology, 110(1):13-23. https://doi.org/10.1093/jee/tow282

Szabo, T.I. 1985. The thermology of wintering honeybee colonies in 4-colony packs as affected by various hive entrances. Journal of Apicultural Research, 24(1):27-37. https://doi.org/10.1080/00218839.1985.11100645

Tan, K., S. Yang, Z.W. Wang, S.E. Radloff and B.P. Oldroyd. 2012. Differences in foraging and broodnest temperature in the honey bees Apis cerana and A. mellifera. Apidologie, 43(6):618-623. https://doi.org/10.1007/s13592-012-0136-y

Thorp, R.W. 1979. Structural, behavioral, and physiological adaptations of bees (Apoidea) for collecting pollen. Annals of the Missouri Botanical Garden, 66:788-812. https://doi.org/10.2307/2398919

Williams, G.R., D. Shutler and R.E. Rogers. 2010. Effects at Nearctic north-temperate latitudes of indoor versus outdoor overwintering on the microsporidium Nosema ceranae and western honey bees (*Apis mellifera*). Journal of Invertebrate Pathology, 104(1):4-7. https://doi.org/10.1016/j.jip.2010.01.009

Floris, I., M. Pusceddu, E. Raccimolo, A. Casula, G. Patteri and A. Satta. 2020. The use of cork in the thermoregulation of the hive: An innovation attempt to enhance non-wood products and beekeeping in Mediterranean forests. Annals of Silvicultural Research, 45(1):99-104. https://doi.org/10.12899/asr-2116

Genersch, E., W. von der Ohe, H. Kaatz, A. Schroeder, C. Otten, R. Büchler, S. Berg, W. Ritter, W. Mühlen, S. Gisder, M. Meixner, G. Liebig and P. Rosenkranz. 2010. The German bee monitoring project: A long-term study to understand periodically high winter losses of honey bee colonies. Apidologie, 41(3):332-352. https://doi.org/10.1051/apido/2010014

Goedhart, P.W. and J.T.N.M. Thissen. 2010. Biometris Genstat Procedure Library Manual. Wageningen University and Research Centre (Wageningen UR), Wageningen, The Netherlands. 124pp.

Jarimi, H., E. Tapia-Brito and S. Riffat. 2020. A review on thermoregulation techniques in honey bees (*Apis mellifera*) beehive microclimate and its similarities to the heating and cooling management in buildings. Future Cities and Environment, 6:7. https://doi.org/10.5334/fce.81

Joshi, N.C. and P.C. Joshi. 2010. Foraging behaviour of *Apis* spp. on apple flowers in a subtropical environment. New York Science Journal, 3(3):71-76.

Madren, P.L.Jr. 1995. A study of the effects of hive colors and hive temperatures. American Bee Journal, 135:687-689.

Nguyen, B.K., J. Mignon, D. Laget, D.C. de Graaf, F.J. Jacobs, D. vanEngelsdorp and E. Haubruge. 2010. Honey bee colony losses in Belgium during the 2008-09 winter. Journal of Apicultural Research, 49(4):337-339. https://doi.org/10.3896/IBRA.1.49.4.07

Petz, M., A. Stabentheiner and K. Crailsheim. 2004. Respiration of individual honeybee larvae in relation to age and ambient temperature. Journal of Comparative Physiology B, 174:511-518. https://doi.org/10.1007/s00360-004-0439-z

Seitz, N., K.S. Traynor, N. Steinhauer, K. Rennich, M.E. Wilson, J.D. Ellis and D. vanEngelsdorp. 2015. A national survey of managed honey bee 2014-2015 annual colony losses in the USA. Journal of Apicultural Research, 54:292-304. https://doi.org/10.1080/00218839.2016.1153294

Received: February 21, 2024; Accepted: March 28, 2024

تاريخ الاستلام: 2024/2/21؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2024/3/28