جامعة جرش

كلية الزراعة

برنامج التغير المناخي والزراعة المستدامة والامن الغذائي

تأثير التغيرات المناخية على انتاج حليب الماشية في الأردن

إعداد

علاء مصطفى نايف السواعي

إشراف

الأستاذ الدكتور معتصم المساد مشرفًا رئيسيًا

الأستاذ الدكتور محمد الطراونه مشرفًا مشاركًا

قدمت هذه الرسالة استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في
التغيّر المناخي، الزّراعة المستدامة والأمن الغذائي
عمادة البحث العلمي والدراسات العليا

جامعة جرش

كانون ثاني، 2022

التفويض

أنا علاء السواعي أفوض جامعة جرش بتزويد نسخ من رسالتي: تأثير التغيرات المناخية على انتاج حليب الماشية في الأردن، للمكتبات أو المؤسسات أو الأشخاص عند طلبهم حسب التعليمات النافذة في الجامعة.

التوقيع: .....

التاريخ: / / 2022

قرار لجنة المناقشة

نوقشت هذه الرسالة " التغيرات المناخية على انتاج حليب الماشية في الأردن "، وأجيزت بتاريخ 2 / 2 /2022.

أعضاء لجنة المناقشة		التوقيع
الأستاذ الدكتور معتصم المســـــــاد	/ مشرفاً رئيســـاً	.....
الأستاذ الدكتور محمد سالم الطراونة	/ مشرفا مشاركـاً	.....
الأستاذ الدكتور ميسا عطـــــــــــا	/ عضوا داخليـــا	.....
الدكتور مصطفى الرواشـــــــــــدة	/عضوا خارجيـــا	.....

الاهداء

الى والدي ووالدتي اللذَين لم يدَخرا وسعاً في سبيل تقديمي وايصالي الى هذه المرحلة العلمية من عمري

الى زوجتي وعوني في احتمال مشاقِ هذه المرحلة البحثية

الى ابنتي وصغيرتي التي عانت في فترات انشغالي عنها

الى عائلتي الكبيرة ---- اخوتي واخواتي واصدقائي الاوفياء

شكر وتقدير

أولاً وأخيرًا الشكر لله عزو وجل

ومن ثمّ أتقدّم بجزيل الشّكر والتّقدير إلى مشرفي الرسالة الأستاذ الدكتور معتصم المساد والأستاذ الدكتور محمد الطراونه مشرفًا مشاركاً، لما قدماه لي من نصح وإرشادات، ولم يبخلا من وقتهما لإثراء الرسالة بالملاحظات والاقتراحات السديدة.

كما أتقدم بجزيل الشكر والعرفان إلى أعضاء لجنة المناقشة.

وأتقدم بجزيل الشكر والتقدير إلى كل من ساهم معي ومد لي يد العون أثناء فترة الدراسة.

قائمة المحتويات

الموضوع	الصفحة
الإهداء	د
شكر وتقدير	هـ
فهرس المحتويات	جـ
الملخص باللغة العربية	ز
1.1مقدمة	1
1.2 مشكلة الدراسة	3
1.3 أهداف الدراسة	3
1.4 أهمية الدراسة	4
الفصل الثاني: الجانب النظري والدراسات السابقة	5
2.1 الجانب النظري للدراسة	5
2.2 الدراسات السابقة	26
الفصل الثالث: منهجية الدراسة	32
3.1 منهجية الدراسة	32
3.2 مجتمع وعينة الدراسة	32
3.3 منطقة الدراسة	32
3.4 مصادر جمع البيانات	34
3.5 التحليل الاحصائي للبيانات	35
الفصل الرابع: النتائج والمناقشة	37
4.1 وصف المناخ في منطقة الدراسة	37
4.2 نتائج التحليل الإحصائي لأثر التغير المناخي على انتاج الحليب في مناطق الدراسة	43
4.3 مناقشة نتائج الدراسة	46
4.4 استراتيجيات التكيف مع التغير المناخي	48
4.5 الاستنتاجات	48
4.6 التوصيات	50
المصادر والمراجع	51
الملاحق	56
الملخص باللغة الانجليزية	58

تأثير التغيرات المناخية على إنتاج حليب الماشية في الأردن

إعداد

علاء مصطفى نايف السواعي

إشراف

الأستاذ الدكتور معتصم المساد مشرفًا رئيسيًا

الأستاذ الدكتور محمد الطراونه مشرفًا مشاركًا

الملخص

هدفت الدراسة للتعرف إلى تأثير التغير المناخي على إنتاج الحليب في منطقة شمال الأردن خلال الفترة 2016-2020 ، وقد استخدمت الدراسة البيانات الشهرية والسنوية للأمطار ودرجات الحرارة والرطوبة النسبية، كما استخدمت بيانات كمية إنتاج الحليب خلال فترة الدراسة في منطقة الدراسة المتمثلة في المزارع المتوافرة في (رأس منيف، اربد، المفرق). وتم تحليل البيانات بواسطة تحليل الانحدار المتعدد، كما تم استخدام الاحصاء الوصفي لوصف مناخ منطقة الدراسة، وقد اسفرت النتائج أن هناك علاقة طردية موجبة لـتأثير درجات الحرارة على إنتاج الحليب، وأن هناك علاقة عكسية لمعدل هطول الأمطار والرطوبة النسبية على إنتاج الحليب كلما زاد هطول الأمطار والرطوبة النسبية قلت كمية إنتاج الحليب، كما اشارت النتائج أن أكثر الاستراتيجيات مستخدمة من قبل مربي الماشية في مزارع منطقة الدراسة للتكيف مع التغير المناخي على التوالي حسب الاستخدام: الحفاظ على سلالة الماشية ذات الاحتمال الحراري والقدرة على التكيف مع التغير المناخي، توفير مصدر مياه كافي للتبريد على الماشية في حالة، الإجهاد الحراري، استخدام الأدوات التي تقلل من تأثير التغير المناخي.

الفصل الأول: المقدمة والتعريف بالدراسة

1.1 المقدمة

أصبحت التغيرات المناخية وتغيرات أنماط الطقس من الظواهر العالمية الملحوظة خلال العقود الماضية، إذ لم تقتصر هذه التغيرات المناخية كما هو المتعارف عليه على المناطق الاستوائية أو القاحلة إنما أصبحت تسود كافة المناطق العالمية بما فيها مناطق البحر المتوسط ودول الشرق الأوسط بما فيها الأردن وفلسطين وسوريا والتي تتميز بالمناخ المعتدل. (إ سكوتي، 2010)

فأصبح من الملاحظ تطرف حالة الطقس والتغيرات الموسمية بين الصيف الحار والتي ترتفع به درجات الحرارة فوق 40 درجة مئوية وموسم الأمطار الأكثر رطوبة والأطول من المتوقع من الحدود الزمنية المتعارف عليها في العقود الماضية، ومن المتوقع وعلى نطاق واسع أن يستمر الاحتباس الحراري لعدة قرون وسيصاحب ذلك في دول الشرق الأوسط موجات حر متكررة خلال الصيف وهطول غزير للأمطار في فصل الشتاء وعدم وجود فترة من الربيع كافية لرعاية الثروة الحيوانية (IPCC, 2020) .

يُطلق التغير المناخي Climate Change كتعبير عن الاحتباس الحراري (Greenhouse Effect) وما يترتب عليه من التغيرات المناخية، ويعد الاحتباس الحراري من المفاهيم الحديثة، إذ لم يكن معروفاً قبل منتصف القرن العشرين، ويقصد به الزيادة التدريجية في درجة الحرارة أدنى طبقات الغلاف الجوي المحيط بالأرض، من بداية الثورة الصناعية في أوروبا كنتيجة لزيادة انبعاثات غازات الدفيئة (UNFCCC, 2018).

وتتأثر النظم الحيوانية بالتغيرات المناخية، لا سيما قطاع الماشية والثروة الحيوانية الأمر الذي ينعكس على الأمن الغذائي (Silanikove & Koluman, 2015). ويؤثر التغير المناخي على إنتاج الحليب بشكل مباشر على الحيوانات نفسها، وغير مباشر على إنتاج المحاصيل وزيادة التعرض للآفات ومسببات الأمراض (Gulay et al., 2013).

وتلعب درجة حرارة الجو المحيط بالأبقار الحلوب دوراً رئيسياً في إنتاجيتها وخصوبتها إذ أن تأمين الظروف الحرارية المثالية للأبقار الحلوب تؤدي إلى كسب أكبر كمية من الحليب و نشاطاً وحيوية أكثر، أما درجات الحرارة العالية ستؤدي إلى انخفاض في إنتاج الحليب بشكل سريع وملحوظ. إذ تتأثر الأبقار الأوربية بإرتفاع الحرارة. كما يبدأ الإجهاد وإنخفاض الإنتاج خاصة في الظروف الحرارية السيئة في المحلب (سكوتي. 2010).

وتتأثر عملية إنتاج الحليب بتغيرات الطقس من حيث تركيب الحليب حيث؛ يلاحظ ارتفاع نسبة الدهون في فصل الشتاء عنها في الصيف، كذلك الحال بالنسبة للمواد الصلبة غير الدهنية (Solids-Not-fat, SNF)، بسبب تأثير الحرارة على جينات الحيوان وعلى بلازما الدم (Blood P;asama)، وأما سكر الحليب فلا يتبع نظام معين، كما أن ارتفاع الحرارة صيفاً 4 درجات مئوية يسبب انخفاض في إنتاج الحليب الكمي كما تقل المواد الصلبة الغير دهينة (Bertocchi, 2014).

كما تتراوح درجة حرارة الجسم في الماشية (حوالي 36.7 : 38.9 درجة مئوية) ودرجة حرارة الجسم هذه هي تعبر عن التوازن الحاصل بين الحرارة المتولدة في جسم الحيوان نتيجة لعمليات التحول والتمثيل الغذائي التي تحدث للغذاء الذي يتناوله الحيوان والحرارة المفقودة من جسم الحيوان والتي تمثل الطاقة الزائدة عن احتياجات الحيوان لأداء العمليات الفسيولوجية المختلفة ومن ضمنها إنتاج الحليب. وفي أشهر الشتاء والتي تقل فيها درجة الحرارة عن 24°م فأقل فإن الماشية تستخدم هذه الحرارة الزائدة في الإبقاء على درجة حرارة جسمها حول المعدل السابق ذكره (سكوتي وآخرون، 2012).

أما في أشهر السنة الحارة فإن الحرارة الزائدة عن احتياجات الحيوان تعتبر عبئاً عليه يجب التخلص منه. وعندما ترتفع حرارة البيئة المحيطة بالحيوان ويقل الفرق بين حرارة جسم الحيوان وحرارة الجو المحيط به فإن مقدرة الحيوان على التخلص من حرارة الجسم الزائدة تقل. بصفة عامة فقد وجد أن الأبقار الهولشتين التي تعيش في درجات حرارة تتراوح بين 21°م – 26.5°م يقل إنتاجها بمعدل 24% عن تلك التي تعيش في درجة حرارة 9-10°م نتيجة زيادة الإنتاج الحراري وقلة الغذاء المأكول.(الحيدري، عقاب، عبدون وسمارة، 2014).

وفي أبحاث أجريت بمعهد بحوث الإنتاج الحيواني في أمريكا؛ وجد أن ارتفاع درجات الحرارة في الصيف تسببت في انخفاض إنتاج الحليب اليومي للأبقار الفريزيان بمعدل 30% مقارنة بما هو عليه في فصل الشتاء، وفي تجارب أخرى أن الأبقار الفريزيان التي تعرضت لدرجة حرارة 40-41°م كادت أن تتوقف عن الإدرار كلياً (الحيدري، عقاب وعبدون وسمارة، 2014).

وبناء على ما سبق نلاحظ أن للمناخ تأثيراً مباشراً على الثروة الحيوانية وكفاءة الأبقار والماشية في إنتاج الحليب في مناطق مختلفة من العالم، مما استدعى محاولة دراسة تأثير التغير المناخي على إنتاج الحليب في منطقة شمال الأردن.

1.2 مشكلة الدراسة

لوحظ في السنوات الأخيرة من القرن العشرين، وبداية القرن الحالي إنخفاض في كميات الأمطار السنوية في الأردن، وإرتفاع في معدل درجات الحرارة السنوية المسجلة في المحطات المناخية، وتأخر في الموسم المطري، مما كان له أكبر الأثر في ارتفاع معدلات التبخر، وتعاقب حالات الجفاف. الأمر الذي أدى إلى تراجع كثافة الغطاء النباتي الطبيعي، وتناقص رقعة الزراعة البعلية، وبالتالي شح في المراعي التي تعتمد عليها المزارع الحيوانية في رعي مواشيها، وهذا الأمر إنعكس على عملية انتاج الحليب للماشية؛ حيث تراجع إنتاج الحليب الطازج وبنسبة تصل الى 20% حيث تراجع إنتاج الحليب الطازج من 900 طن لعام 2000 إلى أن أصبحت الآن حوالي 220,793 طن لعام 2019، على الرغم من توفعات دائرة الاحصاءات العامة (2018) بازدياد الطلب المتوقع على إنتاج الحليب الطارج لعام 2021 (33,996 طن) إلى عام 2017 بنسبة 39,590 طن مما يدل على ازدياد الطلب مقابل إنخفاض الإنتاج (دائرة الإحصاءات العامة، 2019).

وتتمثل مشكلة الدراسة من خلال التساؤل التالي:

ما هو تأثير التغيرات المناخية على إنتاج حليب الماشية شمال الأردن.

1.3 أهداف الدراسة

يتمثل الهدف الرئيسي للدراسة في بيان تأثير التغيرات المناخية على إنتاج حليب الماشية في شمال الأردن، وسيتم تحقيق ذلك من خلال الاهداف الفرعية التالية:

1. دراسة واقع التغيرات المناخية وأثرها على الإنتاج الحيواني.

2. تحليل الاتجاه العام لتغير عناصر المناخ الرئيسية في شمال الأردن (درجة الحرارة، الأمطار، الرطوبة).

3. التعرف إلى أكثر عوامل المناخ تأثيراً في إنتاج الحليب.

4. تحديد أهم استراتيجيات التكيّف المقترحة من قبل المزارعين مع تأثيرات التغيّر المناخي على إنتاج الحليب.

1.4 أهمية الدراسة

- تأتي أهمية هذه الدراسة مع التغير الملحوظ في المناخ وظاهرة الاحتباس الحراري والنتائج التي تترتب عليها وعلى الأمن الغذائي كون إنتاج الحليب عنصر أساسي في الغذاء العالمي، وأساس صناعة الألبان ومشتاقتها وعنصر أساسي للعديد من المنتجات الغذائية الرئيسية في المجتمعات وخاصة الأردن واعتماد المجتمع عليها في الوجبات اليومية.

الفصل الثاني

الإطار النظري والدراسات السابقة

1.2 الإطار النظري للدراسة

1.1.2 القطاع الزراعي في الأردن

يعتبر القطاع الزراعي من القطاعات الإنتاجية في الأردن، وتلعب الزراعة دوراً هاماً في التنمية الاقتصادية والاجتماعية، كما وترتبط ارتباطاً وثيقاً بنظام الحياة واستمرايتها ويحدد القطاع الزراعي أسلوب المعيشة ومستوى الدخل للأفراد، ويعتبر مصدراً للأمن الغذائي والاجتماعي ومحوراً من محاور التنمية الريفية، وتتنوع أساليب الإنتاج وتقنياته في القطاع الزراعي في الأردن، مما ينعكس على كفاءة القطاع وذلك لاقترانها بضعف القدرة المالية على تبني الأساليب الزراعية الحديثة التي تساعد في خفض التكاليف الزراعية على مستوى المزارع، ولكن ارتفاع تكلفة تبني تلك الأساليب يدعو إلى توفير المخصصات المالية والفنية لزيادة قدرة المزارعين وتوفير الدعم المادي والبشري لأنشطة البحث العلمي والإرشاد الزراعي (Csd, 2011).

كما تؤدي الزراعة دوراً هاماً في المنظومة الاقتصادية والاجتماعية للمجتمعات الريفية كما ترتبط ارتباطاً وثيقاً بجهود المحافظة على البيئة الطبيعية واستدامتها، على ، وقد ارتفعت التنافسية النسبية للقطاع الزراعي الأردني بعد إجراء تحسينات على المنتجات واستجابة المزارعين وموردي المنتجات الجاهزة لأنماط الطلب العالمية (الاستراتيجية الوطنية للتنمية الزراعية، 2020)

1.1.1.2 الثروة الحيوانية في الأردن

تشكل تربية الأبقار الحلوب في الأردن أحد المكونات الرئيسية في قطاع الثروة الحيوانية لسببين: الأول كونها المصدر الرئيسي لإنتاج الحليب الطازج، الثاني يأتي قطاع الأبقار في المرتبة الثانية من حيث قيمة الاستثمار بعد قطاع الدواجن (Tabba, 2002).

وبحسب الاستراتيجية الوطنية للتنمية الزراعية (2020) لوحظ ازدياد حجم الاستثمار في مجال تربية الأبقار، حيث شهدت نقلة نوعية من التربية الأسرية و بأعداد قليلة إلى مشاريع

تجارية كبيرة تضم مئات الرؤوس من الأبقار الحلوب المستوردة و المتخصصة في إنتاج الحليب. و قد قامت بعض المشاريع على إستخدام أجهزة الحاسوب في إدارة المزرعة من حيث إدارة المحالب الآلية المتكاملة والتغذية وتقديم الأعلاف وغيرها لتحقيق الأهداف الاقتصادية التي أنشأت من أجلها هذه المشاريع . يبلغ عدد أبقار الحليب في المملكة حوالي 51269 راس ويوجد في الأردن سلالتان من الأبقار منها 8.3% من السلالة البلدية و 91.7% من السلالة الهولندية هوليستين (الإحصاءات العامة، 2019).

بلغ الإنتاج الكلي من الحليب 345035 طن، كما بلغ إنتاج الحليب يومياً 900 طن، فيما يبلغ عدد رؤوس الأبقار في الأردن 90 ألف رأس، بالإضافة إلى 26 ألف رأس من البقر البكر " من المواليد السنوية" ، التي تدخل هذا العام الإنتاجية، بينما بلغ حجم الاستثمار بقطاع الأبقار الحلوب نحو 800 مليون دينار يوفر دخل لنحو 80 ألف أسرة أردنية (الإحصاءات العامة، 2019).

كما ويوجد 5447 رأس من العجول و11839 رأس من العجلات تتوزع هذه الإعداد على 588 مزرعة موزعة على مختلف المحافظات. و يغطي الانتاج المحلي من الحليب ما نسبته 57 % من احتياجات المملكة من الحليب ويقوم هذا القطاع بتشغيل 25 مصنع ألبان ومعامل نصف الإلية عددها (832) (التعداد الزراعي، 2019).

وكان إنتاج قطاع الأبقار 266599 طن بما نسبته 77% (الجدول 1) وانخفض انتاج الحليب الكلي عن العام الماضي 13388 طن وذلك نتيجة انخفاض اعداد الماعز والاغنام في حين كان هناك زيادة في كمية الحليب المنتج من مزارع الابقار بـ 11352 عن العام الماضي 2018 وذلك نتيجة العودة لتربية الابقار في ظل ارتفاع أسعار العلف والمحروقات وازدياد الاقبال على استهلاك الحليب ومشتقاته (التعداد الزراعي، 2019).

جدول (1) الإنتاج المحلي من الحليب السائل 2019

النوع	ابقار	ضأن	ماعز	المجموع
انتاج الحليب (طن)	266599	44166	34270	345035
%	77	13	10	100

(التعداد الزراعي، 2019).

وبلغ استهلاك المملكة من الحليب لعام 2019 ما يقارب (607880.1) طن في صورة الحليب السائل ومشتقاته من الكميات المنتجة محلياً من الألبان وكذلك من كميات الحليب المستوردة بكافة

اشكاله، وبلغت نسبة الإكتفاء الذاتي من الحليب لعام 2019 (57%)، بلغ معدل استهلاك الفرد من الحليب ومشتقاته لعام 2019 (114) كغم / للفرد / سنوياً مقارنة مع عام 2009 والذي كان (91.5) كغم (التعداد الزراعي، 2019).

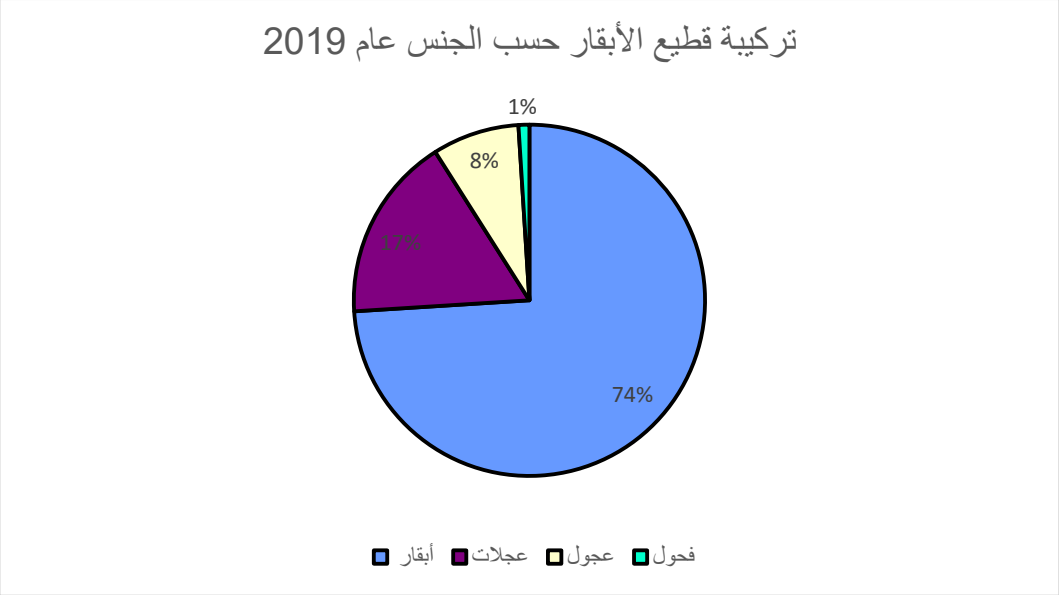
2.2.1 أعداد الأبقار وتوزيعها في المملكة:

بلغت أعداد الأبقار في المملكة لعام 2019 (99572) رأس موزعة حسب السلالة إلى أبقار هولندية (63579) راس وبنسبة (91.4) وابقار بلدية (5993) راس وبنسبة (8.6%) كما هو مبين في الجدول (2) والشكل (1) . وبلغت أعداد الأبقار الحلوب لعام 2019 (51269) راس وبنسبة (74%) الشكل رقم (2) ، منها (46997) راس بقرة حلوب هولندية و(4272) رأس بقرة حلوب بلدية كما هو مبين في الجدول (2). تنتشر تربية الأبقار في معظم محافظات المملكة وتتركز في أربع محافظات هي الزرقاء والمفرق واربد والعاصمة (وزارة الزراعة، التقرير السنوي، 2020).

جدول (2): أعداد الأبقار حسب السلالة والجنس لعام 2019.

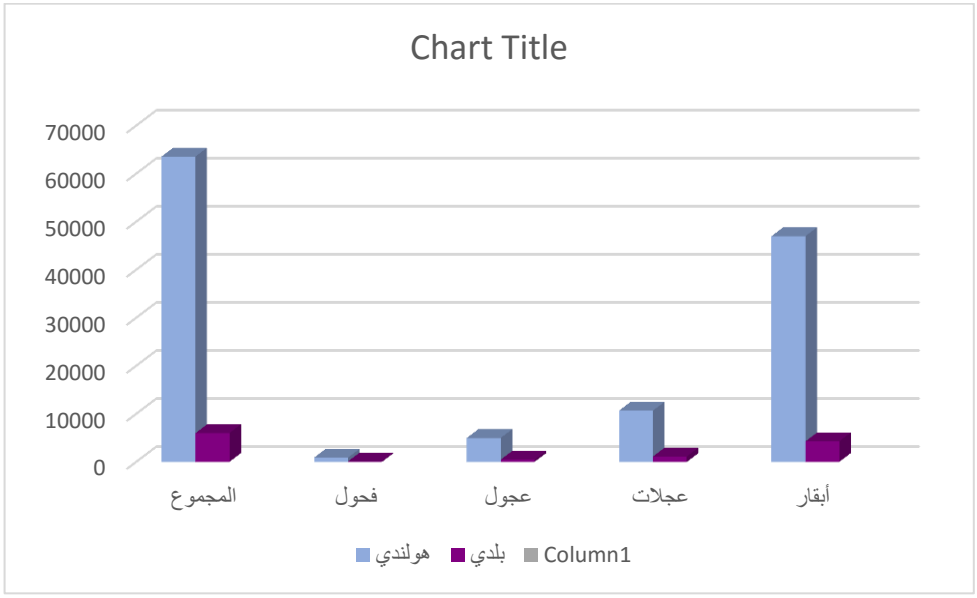
السلالة	ابقار حلوب/ أمهات	عجلات	عجول	فحول	المجموع الكلي
بلدي	**4272**	**1144**	**461**	**116**	**5993**
هولندي	**46997**	**10695**	**4986**	**901**	**33579**
المجموع الكلي	**51269**	**11839**	**5447**	**1017**	**99572**

المصدر: التقرير السنوي، وزارة الزراعة، 2020

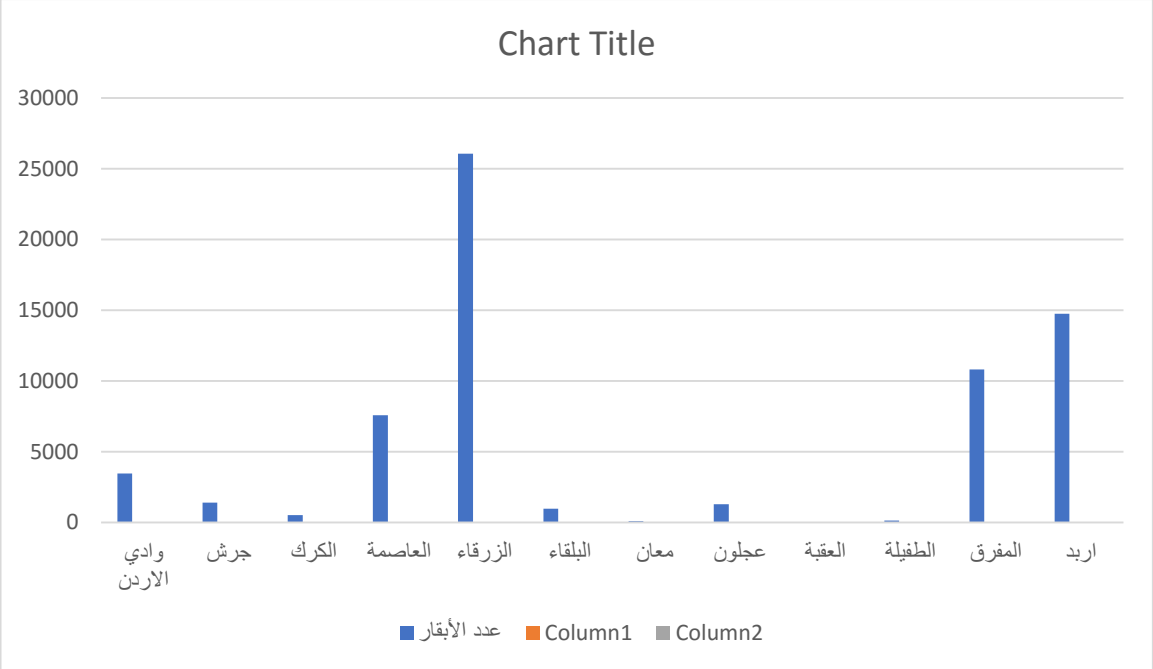


شكل (1): **تركيبة قطيع الأبقار حسب الجنس عام (2019) .**

المصدر: اعداد الباحث.



الشكل (2): توزيع نسبة الأبقار حسب السلالة.



الشكل (3): توزع اعداد الأبقار في محافظات المملكة.

سلالات الابقار في الأردن:

تحتوي المملكة الأردنية الهاشمية على سلالات متعدد من الابقار الحلوب، وفيما يلي الأكثر تربية منها:

- **الأبقار البلدية**: ويتم تربيتها في القرى تربية أسرية وهي محدودة الإنتاج من الحليب وهى ثانية العرض. وطول موسم الحلابة لا تتجاوز (200) يوم . ونسبتها 8.3 % نسبتها من العدد الكلي من أبقار الحليب

- **هولشتاين الفريزيان:** وهي أبقار تربي على نطاق المزارع المتوسطة والكبيرة نسبتها 91.7% من العدد الكلي من أبقار الحليب (Alqaisi & Ndambi & Hemme, 2009).

وتتصف سلالات الأبقار في الأردن بلون أبيض واسود واحمر واللون الأسود في المقدمة والخلف وفي الوسط يقع اللون الأبيض، نجمة بيضاء على الوجه والقوائم، الصفات الإنتاجية له متوسط الإنتاج بالموسم 6500 ليتر ويصل بعض منها إلى 10000 متوسط نسبة الدهن 3.6 وتحتوى على نسبة من فيتامين A-B وزن الأنثى كاملة النمو 675 كغم وزن الذكر كامل النمو1000كغم ، وتعتبر سلالات الأبقار هولشتاين الفريزيان في الأردن من أهم عروق أبقار الحليب أكثر انتشارا بالعالم وأكبرها حجما هادية الطبع. ومقاومة للظروف الجوية وزن

المولود 45 كغم عند الولادة، تعتمد إنتاجية الأبقار على العديد من العوامل منها: التغذية، العوامل البيئية، العوامل الفسيولوجية، عوامل أخرى(Tabba , 2002) .

الأهمية الاقتصادية لقطاع الأبقار:

اشار كل من (Alqaisi & Ndambi & Hemme، 2009) أن الاهمية الاقتصادية لقطاع الأبقار تتمثل في:

- تحسين المستوى الغذائي للمربين لاعتمادهم على اللحم والحليب.

- رفع دخل المنتجين وتحسين أوضاعهم المعيشية والمالية والاجتماعية.

- قدرة الأبقار عالية الإنتاج على تحويل المواد العلفية الرخيصة التكاليف إلى مواد غذائية مرتفعة الثمن غنية بالمواد الغذائية.

- تعتبر الأبقار من مصادر لإنتاج السماد العضوي وزيادة خصوبة التربة.

- تربية الأبقار عمل وهواية وإنتاج وربح اقتصادي مستمر بشكل يومي.

المشاكل والمعوقات التي تواجه قطاع تربية الأبقار في الأردن

من أهم المشاكل التي تواجه هذا القطاع بحسب كل من (نعمان،2012 أ؛ Tabba , 2002):

1. ارتفاع أسعار الاعلاف والتي أغلبها مستوردة من الخارج، حيث أن ارتفاع أسعار الأعلاف من أهم المعوقات التي تواجه هذا القطاع من خلال الأثر المباشر على المزارع والمنتجات.
2. ارتفاع أسعار المحروقات وما ينعكس على زيادة التكلفة على إنتاج الحليب
3. تذبذب أسعار الحليب الخام المنتج .
4. عدم وجود علاقة توافقية بين المصنع والمزرعة.
5. ارتفاع أسعار أثمان الأبقار خاصة في الدول الأوروبية.
6. ضعف نظام التسويق في توجيه المنتج نحو تلبية الطلب في الأسواق المحلية والتصديرية.
7. المشاكل والمعوقات في مجال الصحة الحيوانية من حيث الأمراض الناتجة عن مسببات بكتيرية وفيروسية وطفيلية ومشاكل تغذوية.

8. كلف بعض التقنيات الحيوية الحديثة ومدى توفر الكوادر المؤهلة والمدربة على هذه التقنيات التي قد تستخدم في مزارع الأبقار والمحالب ومصانع الألبان.

الوسائل العلمية المقترحة لتذليل هذه المعوقات:

أشار كل من (Alqaisi & Ndambi & Hemme , 2009)، (Tabba , 2002)**:**

1. زيادة الإنتاج المحلي من الأعلاف و المحاصيل العلفية لتخفيف ضغط ارتفاع الأسعار على مربي الأبقار
2. تشجيع الاستثمار في قطاع تربية الأبقار لزيادة إنتاج الحليب الخام لتغطية احتياجات المملكة من هذه المادة.
3. استخدام بعض التقنيات الحيوية الحديثة التي تساعد في تحسين و زيادة الإنتاج مثل نقل الأجنة واستخدام التلقيح الاصطناعي على نطاق اوسع .
4. دعم جمعيات مربي الأبقار للمساعدة ليكون القطاع أكثر تنظيما و فعالية في الإنتاج و تسويق الحليب
5. تحسين نوعية إنتاج الحليب و مشتقاته و تطبيق نظام الرقابة على المواصفات المعتمدة للمنتج لتحسين نوعية المنتج في منافسة منتجات الألبان المستوردة من الخارج
6. تقوية الإرشاد البيطري لتقليل الإصابة بالأمراض المختلفة.
7. إعطاء الأولوية في أبحاث تربية الأبقار في مجالات التغذية وخاصة المخلفات الزراعية النباتية و الحيوانية و صحة الحيوان.
8. دراسة احتياجات السوق و تسويق منتجات الحليب و مشتقاته.

2.1.2 التغير المناخي في الأردن

تعد التغيرات المناخية التي يشهدها العالم حالياً من أهم انشغالات الدول سواء كانت متقدمة أو متخلفة، نظراً لما صاحب الاحتباس الحراري من أثار وانعاكسات سلبية طالت مختلف المجالات، كما أن مشكلة سوء استخدام الموارد الطبيعية وتدهور البيئة أصبحت تحدياً واضحاً يواجه الأنظمة العالمية. وعلى الرغم من أن المشاكل البيئية التي يواجهها العالم ليست جديدة إلا

أن فهم أبعادها جاء متأخراُ نوعاً بعد ملاحظة أثر التدهور البيئي في إضعاف التنمية الاقتصادية وتناقص إمكانياتها .

وتعرف الهيئة الدولية المعنية بتغير المناخ بأنه :تغير المناخ نتيجة للأنشطة المباشرة وغير المباشرة من الإنسان الذي يغير من تركيب الغلاف الجوي بالإضافة إلى حساسية الغلاف الجوي الملحوظة في فترة من الزمن. (Gef & undp, 2013) في حين تشير الهيئة الدولية المعنية بتغير المناخ، إلى أن المناخ هو التغير في الخصائص المناخية للكرة الأرضية ، نتيجة للزيادة الحالية في نسبة تركيز الغازات المتولدة من عمليات الاحتراق في الغلاف الجوي بسبب الأنشطة البشرية (IPCC, 2013)، حيث تتفق التعريفات السابقة على أن التغير المناخي هو تغير في الظروف المناخية الطبيعية للهطول والحرارة والرياح في منطقة ما، خلال فترة زمنية طويلة ناجمة عن أسباب طبيعية وبشرية (الدليمي، 2010).

يستخدم التغير المناخي (Climate change) للتعبير عن ظاهرة الاحتباس الحراري (Greenhouse effect) وما يترتب عليها من تغيرات مناخية. والاحتباس مفهوم حديث، لم يكن معروفاً قبل منتصف القرن العشرين، ويقصد زيادة درجة الحرارة زيادة تدريجية منذ بداية الثورة الصناعية في أوروبا (شحادة، 2009). ولابد من التميز بين ارتفاع متوسط درجة الحرارة لسنة، أو بضع سنوات قليلة، وبين الزيادة المطردة لدرجة الحرارة خلال فترة طويلة من الزمن. فالحالة الأولى تعد تقلباً مناخياً تشير إلى التبدلات السريعة في الحالة الجوية خلال فترة زمينة قصيرة (موسى، 2006أ). فهي ظاهرة مؤقتة تمثل تقلباُ لدرجة الحرارة (Fluctuation)، وهي من الخصائص الطبيعية للغلاف الجوي، بينما تمثل الحالة الثانية اتجاهاً مستمرا للتغيير (Trend) ناتج عن تلويث الإنسان الغلاف الجوي (شحادة، 2009). مثل هذا التغير يتم خلال فترة زمينة طويلة تزيد على الأقل عن دورة مناخية، (35) سنة، وقد تصل المدة الى مئات السنين حتى تظهر اثار ذلك التغير والتحول المناخي في الوسط الطبيعي والبيئة الجغرافية (موسى،2006ا).

وقد ساهمت العديد من الدراسات المتخصصة مثل "تقرير ستيرن" عن الآثار السلبية للاحتباس الحراري على الاقتصاد والتنمية وتقرير لجنة الحكومات عن تغير المناخ، إلى إحراز تقدم في المفاوضات الدولية المتعلقة بحماية البيئة والمناخ، وشجعت مختلف الأطراف الدولية على توقيع اتفاقية برتوكول كيوتو، التي دخلت حيز التنفيذ في 16 شباط 2005. وينص البرتكول على التزامات بخفض انبعاث الغازات الدفيئة (او غازات الاحتباس الحراري) خلال الفترة بين

العامين 2008 و2012 تتحملها الدول الصناعية الموقعة على البروتوكول، كما ينص البروتوكول على إمكانية استخدام آليات مرنة بهدف الامتثال لالتزامات الخفض المذكورة.

من المتوقع ان يطال التغير المناخي خلال القرن الحالي معظم عناصر المناخ في الاردن (شحادة،2012ب)، وسيتم التركيز على تحليل التغير في درجة الحرارة والامطار، توقعت كثير من الدراسات انخفاضاً في كميات الأمطار في شرقي البحر المتوسط، بنسبة تتراوح بين (15-25%) بسبب التغير المناخي (Pederson, 2008). أما في الأردن فيتوقع أن يصل الارتفاع بمعدل درجتين مئويتين ، وأن تناقص الأمطار بنسبة (10)% ، مما سيسبب زيادة في العجز المائي في الأردن، وانخفاضاً في تجدد المياه الجوفية بنسبة تتراوح بين (45%- 60%) (Oroud, 2006).

2.2.1.2 مؤشرات التغير المناخي

اتفقت التقارير الصادرة عن الهيئة الدولية لتغير المناخ (IPCC) على أن تغير المناخ قد بدأ بالإحساس به وهناك العديد من المظاهر التي تدل على هذه التغيرات منها (IPCC.2007).

1- اتفقت التقارير على أن الفترة من 1995 وحتى 2006 تعد من أشد الفترات حرارة منذ عام 1850 بزيادة مقدارها 0.79 درجة مئوية . وأن الارتفاع مستمر في جميع أنحاء العالم، ويزداد ارتفاعاً عند خطوط العرض الشمالية العليا.

2- وأن متوسط درجة الحرارة للمحيطات زاد حتى أعماق 3000 م. وإن المحيطات تستوعب أكثر من 80% من الحرارة المضافة إلى النظام المناخي، وكانت الزيادة في ارتفاع مستوى سطح البحر زيادة طردية مع الارتفاع في درجة الحرارة، حيث بلغ المتوسط العالمي لارتفاع مستوى البحر 1,8 ملم في السنة اعتباراً من عام 1961 وحتى 2003، ونحو 1.3 ملم في السنة من عام 1993 وحتى 2003. ومنذ عام 1993 ارتفعت درجات الحرارة نحو 57% من اجمالي الاسهامات الفردية المقدرة في ارتفاع مستوى سطح البحر. بينما تساهم الانخفاضات في الأنهار الجليدية وذوبان القمم الثلجية للجبال بنحو 28%، وتساهم ذوبان الصفائح الجليدية القطبية بالنسبة المتبقية.

3- وأن المتوسط الجليدي في القطب الشمالي قد تقلص بمعدل 2.7%. ويزداد هذا التقلص في فصول الصيف بنسبة تصل إلى 7.4%. وشهد متوسط تقلص الأنهار الجليدية الجبلية والغطاء الثلجي انخفاضا في نصف الكرة الارضي الشمالي.

4- الهطول السنوي شهد أيضاً تغييراً كبيراً خلال القرن الماضي، حيث انخفض الهطول في دول البحر المتوسط وجنوب إفريقيا وجنوب آسيا مقابل ارتفاعاً ملموساً في الأجزاء الشرقية من أمريكا الشمالية والجنوبية وشمال أوروبا وشمال آسيا ووسطها، وعلى المستوى العالمي اتسعت المنطقة المتأثرة بالجفاف منذ سبعينيات القرن الماضي.

5- ومن المرجح جداً أن تكون الأيام والليالي الباردة وموجات الصقيع قد قل تواترها فوق معظم مناطق اليابسة، مقابل زيادة تكرار الأيام والليالي الحارة مع زيادة تكرار موجات الحر.

6- وجود ملاحظات مرصودة تثبت حدوث زيادة في نشاط الأعاصير المدارية الشديدة في شمال الأطلسي منذ عام 1970 (.United Nations (2014).

دور الانبعاثات في إحداث الاحتباس الحراري

تعرف ظاهرة الاحتباس الحراري على أنها الزيادة التدريجية في درجة الحرارة أدنى طبقات الغلاف الجوي المحيط بالأرض، كنتيجة لزيادة انبعاثات غازات الدفيئة، حيث يكون لكل غاز من هذه الغازات خصائص إشعاعية فعالة أو خصائص حجز الحرارة، ومن أجل مقارنة الغازات مع بعضها البعض تم تصنيفها على أساس مساهمتها في إحداث الاحتباس الحراري (Global Warming Potential GWP) والتي تعرف بأنها قدرة الغاز على حجز الحرارة ضمن الغلاف الجوي نسبة إلى كمية متساوية من غاز ثاني أكسيد الكربون (مؤشرات التنمية العالمية، 2019).

سبب هذا الارتفاع هو زيادة انبعاث الغازات الدفيئة وأهم هذه الغازات:

1- بخار الماء

2- ثاني اكسيد الكربون

3- أكسيد النيتروز

4-الميثان

5- الاوزون

6- الكلوروفلوركاربون

وقد زادت انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بشرية المنشأ السنوية الكلية بنحو 10 جيجا طن من مكافىء ثاني أكسيد الكربون خلال الفترة 2000-2010 وأتت هذه الزيادة مباشرة من قطاعات الطاقة (47%)، والصناعة (30%) والنقل (11%) والبناء (3%)، ومنذ عام 2000 تزايد انبعاث غازات الاحتباس الحراري في جميع القطاعات باستثناء الزراعة والحراجة. وعلى الصعيد العالمي، ارتفعت انبعاثات ثاني أكسيد الكربون نسبة تقارب 50% عام 1990. ولكنها شهدت ارتفاعاً بصورة أعلى خلال الفترة 2000-2010 حيث أن النمو الاقتصادي والسكاني هو أهم العوامل الدافعة للزيادات في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من خلال حرق الوقود الأحفوري، وقد ظل إسهام النمو السكاني خلال 2000-2010 مطابقاً لإسهامه خلال العقود الثلاثة السابقة، مع ارتفاع حاد في النمو الاقتصادي، وتشير القياسات أن نسبة ثاني أكسيد الكربون في الهواء كانت 20 جزء في المليون. وزادت عام 1975 إلى نحو 315 جزءاً في المليون ثم بلغت نحو 343 جزءاً في المليون عام 1984 (الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، 2006:47).

كذلك قدرت كمية ثاني أكسيد الكربون المنطلقة عام 1985 بنحو 3.95 مليار طن في الدول المتقدمة و 1.29 مليار طن في الدول النامية. وقد تصل عام 2025 إلى 6.71 مليار طن و 5.47 مليار طن على التوالي أي زيادة 232% (حسن، 2010).

حيث يعد ثاني أكسيد الكربون أهم الغازات الدفيئة بشرية المنشأ؛ وتقدر انبعاثاته السنوية بنسبة تقارب 80% ما بين 1970-2004م. وذلك من 21 إلى 38 جيجا طن ممثلة حوالي 77% من إجمالي انبعاثات غازات الدفيئة البشرية عام 2004م وارتفع معدلات الانبعاثات المكافئة لثاني اكسيد الكربون خلال الفترة 1975-2007م. (الهيئة الحكومية الدولية المعينة بتغير المناخ،2007).

اما عن مركبات كلور فلور كربون المنبعثة من الثلاجات والمكيفات وغيرها تساهم بحوالي 20% اذ ينبعث هذا الغاز من مصادر صناعية، ومن تحليل المواد العضوية. ويجد عدد من الباحثين إن مفعول غاز الميثان من غاز ثاني أكسيد الكربون ب 32مرة قدرته على احتجاز الحرارة داخل الغلاف الغازي وبين خبير المناخ" بول فرا يزر" أن خمس غازات الاحتباس الحراري المسؤولة عن ارتفاع درجات الحرارة الناجمة من الميثان وأكدت لجنة مراقبة التغيرات

المناخية التابعة للأمم المتحدة، أن تركيزات غاز الميثان. زادت بنسبة 15% في الجو منذ عام 1770، وتجاوزت الحدود الطبيعية؛ والتي تؤثر بشكل مباشر على التغيرات المناخية وارتفاع درجات الحرارة التي تعتبر العامل الرئيس للإجهاد الحراري لماشية الحليب (الحداد، 2010)

2.3 التغيرات المناخية في منطقة الدراسة

2.3.1 مناخ منطقة الدراسة (شمال الأردن):

تقع منطقة الدراسة شمال الأردن ضمن مناخ حوض البحر المتوسط وهو مناخ انتقالي بين المناخ المعتدل والمناخ شبه المداري الجاف ويتميز بصيفه **الحار** والجاف وشتائه الرطب والمعتدل، إلى الجنوب من المسارات الرئيسية الجوية القادمة من أوروبا والتي تتجه نحو الشمال أو الشمال الشرقي، والتي تعتبر المسؤولة عن نحو (85%) من الأمطار السنوية (شحادة، 1990).

تتصف منطقة الدراسة بوجود تباين في الظروف المناخية، ففي حين تمثل رأس منيف المناطق المرتفعة، تمثل الباقورة المناطق الغورية، وإربد مناطق السهوب، أما المفرق تمثل المنطقة الانتقالية بين مناطق البادية الشرقية والمرتفعات الغربية، وتعد منطقة الدراسة جزءاً من حوض البحر المتوسط، الذي يمتاز بأمطاره الشتوية وصيفة الحار الجاف، وتمتاز الخصائص البيئية لمنطقة الدراسة بتباينها المكاني والزماني رغم صغر مساحتها، إذ يتباين فيها المناخ والتربة والنبات الطبيعي.

2.3.2 المعدل السنوي لدرجة الحرارة لمنطقة الدراسة

يتراوح المعدل السنوي لدرجة الحرارة بين (22-28) في رأس منيف في الجنوب الغربي، و(23-25.5) في الباقورة في أقصى الشمال الغربي، ويلاحظ أن أعلى المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة في المحطات الأخرى إذ تمثل الباقورة الأجزاء الشمالية لوادي الأردن، أما أدنى المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة فقد سجلت في رأس منيف التي تشكل الأجزاء الجنوبية الغربية لمنطقة الدراسة، والتي يبلغ منسوبها (1150) متراً فوق مستوى سطح البحر.

يؤثر عامل المنسوب في توزيع عنصر الحرارة في منطقة الدراسة، فخطوط الحرارة المتساوية تتوافق إلى حد كبير مع خطوط الكنتور التي تتجه بصف عامة من الشمال إلى الجنوب (البحيري ، 1991)، فمحطة اربد التي تقع على منسوب (616) متراً فوق مستوى سطح البحر، بلغ المعدل السنوي لدرجة الحرارة فيها نحو (26.5 ، وبلغ معدل درجة الحرارة فيها (27.4) لأعلى شهور

السنة في شهر (يوليو)، بينما بلغ معدل أدنى شهور السنة حرارة (يناير) في شهر كانون الثاني (دائرة الأرصاد الجوية، 2021).

2.3.3 المتوسط السنوي للأمطار

تتميز الأمطار في منطقة الدراسة بتباين معدلاتها السنوية، إذ تتراوح معدلاتها بين (77.9- 201.5) ملم في المفرق و(294.3- 719.7) ملم في راس منيف ، وتراوحت في مدينة اربد (220.3-591,5) ملم، وبالرغم من أن الفصل المطير يمتد من تشرين الأول الى آيار ، إلا أن كمية الأمطار الساقطة على منطقة الدراسة تتركز في أشهر الشتاء يناير وديسمبر، مارس وابريل ويبدأ موعد موسم مع بداية تكوّن المنخفضات الجوية في البحر المتوسط، وانحسار المرتفع الاوروبي نحو الجنوب، وتطور الجبهة المتوسطية (شحادة، 1990). كما تقل معدلات الأمطار في المفرق التي تقع إلى الشرق من منطقة الدراسة والتي تكون أكثر بعداً عن مسار المنخفضات الجوية، بينما تزداد الأمطار في الأجزاء الشمالية والغربية في كل من رأس منيف واربد (زيتون ونعمان ، 2015).

على الرغم من تماثل خطوط العرض لكل من اربد ورأس منيف إلا أن ذلك لم يحل دون تباين كميات الامطار في كل منها، إذ يزيد المعدل السنوي للأمطار في رأس منيف الواقعة على منسوب (1150) متراً فوق مستوى سطح البحر بنحو (114) ملم عنها في اربد الواقعة على منسوب (616) متراً فوق مستوى سطح البحر، ونحو (191) ملم عنها في الباقورة الواقعة على منسوب (170) متراً تحت مستوى سطح البحر. ويكمن أثر عامل الموقع الفلكي في الفرق بين معدل الأمطار في كل من اربد والمفرق، فرغم أنهما تقعان على المنسوب نفسه تقريباً إلا أن المعدل السنوي للأمطار في اربد يفوق المعدل السنوي للأمطار في المفرق –الواقعة إلى الشرق منها- بنحو (312) ملم، مما جعل المفرق أكثر بعداً عن تأثير البحر، والمسار الذي تسلكه المنخفضات الجوية (شحادة، 2012ب).

2.2.3 تأثيرات التغير المناخي على الإنتاج الحيواني:

يعتبر قطاع الزراعة من أكثر القطاعات المتأثرة سلباً بهذه الظاهرة. ومن المتوقع أن تؤثر التغيرات المناخية على إنتاجية الأرض الزراعية، بداية من التأثير على خواص الأرض الطبيعية والكيميائية والحيوية، ومروراً بانتشار الآفات والحشرات والأمراض وغيرها من المشاكل، وانتهاء بالتأثير على ناتج ونوعية المحصول، والتغيرات المناخية وما سببته من ارتفاع في درجة حرارة سطح الأرض قد أثرت سلباً على إنتاجية العديد من المحاصيل الزراعية، حيث

تسببت في نقص شديد في إنتاجية معظم محاصيل الغذاء الرئيسة، بالإضافة إلى زيادة الاحتياجات المائية اللازمة لها، ويصاحب انخفاض إنتاجية هذه المحاصيل خفض في العائد المزرعي، وكذلك تغير خريطة التوزيع الجغرافي للمحاصيل الزراعية، وتأثيرات سلبية على الزراعات الهامشية وزيادة معدلات التصحر وزيادة احتياج المحاصيل للماء نتيجة ارتفاع درجات الحرارة (ESCWA, 2019).

تعد عناصر المناخ من أبرز العوامل الطبيعية تأثيرا في الانتاج الزراعي بشقيه النباتي والحيواني ، إذ أن تأثير عناصر المناخ الرئيسية من أشعة الشمس ودرجة الحرارة والأمطار والرياح والتبخر والرطوبة النسبية يكون مباشر على نمو وزارعة وإنتاج المحاصيل الزراعية من جهة ، وغير مباشر على تربية وإنتاج الحيوانات من جهة أخرى ، كما يُعد من المقومات الأساسية لتربية الحيوانات المجترة وخاصة حيوانات الماشية، عن طريق تأثيره في نوع وكمية النباتات التي تعتمد عليها الحيوانات في غذائها (موسى، 2007) لذلك عندما تنتج الحيوانات إنتاجاً جيدا في إقليم من الأقاليم، يقال أن الظروف الطبيعية في ذلك الإقليم تلائم الحيوانات.

كما تؤثر الظروف البيئية تأثيراً كبيراً على قابلية الحيوان في إنتاج الحليب ، لأن تلك الظروف تجعل الحيوان اكثر راحة او اكثر اضطراباً أوعدم إرتياح لأنه كماهو معروف أن الحرارة العالية يمكن أن تجعل الحيوان يقلل من تناول العلف ثم يؤدي إلى خفض الإنتاج بسبب عدم تلبية متطلبات عملية تكوين الحليب ، أما في الأجواء الباردة فأنها تحتاج إلى كميات متزايدة من العلف لحفظ حرارة الجسم وهذا ما يستدعي تقديم المزيد أو يؤدي إلى التأثيرعلى الإنتاج . وإذا اجتمعت الحرارة والرطوبة العالية فإن التأثير يكون أشد (الدعاجنة ،2019).

تختلف درجة الحرارة المثلى لمعيشة الحيوان بإختلاف المناطق ففي المناطق الباردة تكون درجة الحرارة المثلى 16 درجة مئوية بينما درجة الحرارة المثلى لأبقار المناطق الحارة تكون 22 درجة مئوية (Bertocchi et al, 2014).

بينت واحدة من التجارب أن إنتاج الحليب اليومي من أبقارالفريزيان والهولستين بلغ 97% و 93% من كمية الإنتاج العادي عندما إرتفعت حرارة الجو إلى 29 درجة مئوية وعند رطوبة نسبية مقدارها 40 % على التوالي ، بينما إنخفض الإنتاج إلى 69 % و 75 %من كمية الإنتاج على التوالي لنفس الأبقار عند إرتفاع نسبة الرطوبة إلى 90 % وعند نفس درجة الحرارة السابقة .(الدكاك وأخرون،2019)

يعود الأثر الضار للحرارة والرطوبة العالية بالتأثير المباشر على إنتاج الحليب بسبب زيادة توارد الدم إلى سطح الجلد لإمداد الغدد العرقية (Sweat gland) بالطاقة اللازمة لإفراز العرق ومن ثم يقل الدم المتجه إلى الضرع وهذا يؤثر مباشرة في إنتاج الحليب. (نعمان،2012 ب)، وفي ذات السياق أثبتت الدراسات على أن الحرارة والرطوبة العالية لها تأثير مباشر إفراز غدة البنكرياس ثم التأثير على هضم الكربوهيدرات والبروتينات وبالتالي يمتد تأثيرها على كمية ونوعية إنتاج الحليب (Pederson, 2008) .

يكون تأثير درجة الحرارة والرطوبة أشد على الحيوانات الكبيرة الحجم مقارنة بالحيوانات صغيرة الحجم بسبب وحدة المساحة ، لذلك تعد أبقار الجيرسي أكثر تحملا لدرجات العالية من أبقار الفريزيان ، أما في الأجواء الباردة فأنه يحدث العكس حيث تتحمل الحيوانات كبيرة الحجم البرودة مقارنة بالأبقار صغيرة الحجم ، لذلك فأنه يجب ان لا تزيد نسبة الرطوبة عن 85% داخل الحظائر وفي الحظائر الخارجية يجب أن لا تزيد عن 75% ومع الرطوبة هناك إرتفاع نسبة الغازات الضارة مثل CO_2 لذلك يجب ان لا تزيد عن 0.25% والأمونيا NH_3 عن 0.0025% وثاني كبريتيد الهيدروجين (H_2S) لا يزيد عن 0.001. (UNFCCC , 2021).

أولا: درجة الحرارة

تعد الشمس المصدر الرئيس للطاقة على الارض حيث تأخذ طاقة من الشمس مقدارها (235) بليون قوة حصانية سنويا، اي ما يعادل (1001) مليار ميجاواط ومن هنا يتضح اهمية الشمس بالنسبة للأرض بكونها المصدر الرئيس التي تزودها بالطاقة(IPCC , 2020) .

تعد ماشية الحليب من الحيوانات التي تتأثر كثيراً بدرجات الحرارة لا سيما الحرارة العالية لذلك هناك مدى حراري مريح للحيوان يمكن ان يعطي فيه افضل ما يمكن من الحليب وتتراوح هذه الدرجة بين صفر الى 16 درجة مئوية بالنسبة لحيوانات المناطق المعتدلة اما حيوانات المناطق الحارة فان المدى الامثل لدرجة الحرارة المريحة يقع بين 10 إلى 27 درجة مئوية (لكن يمكن ان يتكيف الحيوان فيتحمل درجات حرارة تزيد على 40م كما في ظروف العراق) (العباسي والأنصاري والدوري، 2015).

لذلك فعند ارتفاع درجة حرارة الجو فان جهاز التنظيم الحراري لجسم الحيوان يبدأ بالنشاط من خلال زيادة التنفس وعدد ضربات القلب وزيادة التبخر من سطح الجلد حتى يستطيع الحيوان التكيف مع المحيط الخارجي وقد بينت التجارب على ان الحليب المنتج من ابقار الحليب الاصلية ينخفض بما يزيد عن 45% عن المعدل العام عند ارتفاع درجة الحرارة الى حوالي 35 درجة

مئوية، ويمكن ان تؤثر درجة الحرارة العالية على الكفاءة التناسلية للحيوان من حيث التأثير على دورات الشبق في الحيوان بالاضافة الى رفع نسبة الاجهاض، وتصاب الذكور بالعقم الصيفي المؤقت نتيجة لإرتفاع درجة حرارة الجو، ولكن يقلل من ذلك كيس الصفن الذي يبعد الخصى عن الجوف البطني مما يقلل من تأثير الحرارة العالية على الذكور. (الدعاجنة ،2019)

يتكون ضوء الشمس من مجموعة من الاشعة المختلفة في أطوالها الموجية عن بعضها ويكون في هذه الحالة جلد الحيوان الفاصل بين جسم الحيوان والمحيط الخارجي، ويؤثر سمك جلد الحيوان وكثافة الشعر ولونه وما يحويه من غدد عرقية ودهنية مفرزة على درجة تحمل الحيوان للحرارة وخاصة المرتفعة منها . يختلف سطح الجلد باختلاف الحيوان والظروف التي يعيش فيها، ففي الحيوانات التي تعيش في المناطق الحارة فان الجلد تكون مساحته السطحية واسعة نسبيا ليزيد من المساحة السطحية المعرضة للمحيط الخارجي وهذا يزيد من كمية الحرارة التي يمكن التخلص منها عند ارتفاع حرارة الجو كثيراً (Pederson, 2008) .

أنواع الماشية من حيث التاقلم مع درجات الحرارة:

الحيوانات ذات الدم البارد : وهي الحيوانات التى لا تستطيع ان تتكيف مع الجو الذي تعيش فيه لا سيما عند انخفاض درجة الحرارة الى مستويات متدنية حيث لا تستطيع ان تحتفظ بدرجة حرارتها بصفة ثابتة تقريباً تشمل الحيوانات ذات الدم البارد التي تسبت في الشتاء (Abbas & Ullah, Adeel&Han 2019).

الحيوانات ذات الدم الحار : وهي الحيوانات التي تستطيع ان تحتفظ بدرجة حرارة جسمها ثابتة تقريباً حتى لو تغيرت حرارة الجو الذي تعيش فيه وضمن مدى حراري معين ، لأن جهاز التنظيم الحراري لديها مكتمل ولأن منطقة تحت المهاد (Hypothalamus) في الدماغ تقوم بالدور الرئيسي في التحكم الفسيولوجي والتي من خلالها يستطيع الحيوان ان يحتفظ بدرجة حرارة جسمه في مدى حراري معين(Bertocchi and other,2014)

يتوقف الإنتاج الحراري العام للجسم على كمية الحرارة الناتجة من تحرك العضلات وتسمى حرارة النشاط (Heat of activity) ومن الجدير بالذكر ان كمية الحرارة تزداد اثناء النمو والتسمين والتناسل وانتاج الحليب. وعند مقارنة كمية الحرارة الناتجة من الأبقار الجافة والحلوبة يلاحظ ان الابقار الحلوبة تنتج حرارة مقدارها ضعف الكمية الناتجة من بقرة جافة وبنفس الحجم والوزن (نعمان،2012 ب).

- تأثير الحرارة على الماء في جسم الماشية:

لاشك بأن الماء يدخل بنسبة عالية في جسم الحيوان وفي ماشية الحليب خاصة وذلك لكون الابقار الحلوب تحتاج الى كميات اضافية من الماء لتوفير احتياجات تكوين الحليب في الضرع لأنه وكما معروف ان نسبة الماء في حليب الماشية يصل الى 87% وعليه قدر الباحثين حاجة البقرة التي تنتج 48 كغم من الحليب الى ما يصل الى 40 كغم من الماء يوميا حيث تكون النسبة تقريبا 1:1 كي تظل محافظة على حرارة الجسم الطبيعية وان انخفاض انتاج الحليب يعود الى عدم قدرة الحيوان على التخلص من الحرارة الزائدة ان كمية الماء التي يتناولها الحيوان في الاجواء الحارة ترتبط بحرارة الجو، وكمية المادة الجافة المتناولة في العلف. (عبد العزيز والصاوي وغرابة ، 2019)

وهذا أمر بديهي لأنه عند ارتفاع درجة حرارة الجو والحيوان بنفس الوقت يتناول عليقة ذات محتوى عال من المادة الجافة تجعله بحاجة كميات اضافية من الماء مقارنة بالحالة الطبيعية ان قدرة الماء على نقل الحرارة وفقدها اثناء التبخر او التعرق تساعد الحيوان على التخلص من الحرارة الكامنة وذلك للقدرة التبريدية العالية (Cooling capacity) للماء حيث أن غرام واحد من الماء يحتاج 580 سعرة كي يتحول الى بخار. وللماء القدرة الكبيرة على تخزين الحرارة وهذا له اهميته في منع التغير المفاجئ في حرارة الجسم (النعمة،2016).

- تأثير الحرارة على تركيب دم الماشية

تشير البحوث إلى أن الحرارة تؤثر على تركيب الدم الطبيعي في جسم الماشية حيث ان الحيوانات التي تعيش في المناطق الاستوائية الحارة يختلف تركيب دمها عن الحيوانات التي تعيش في المناطق الباردة. وقد وجد ان دليل الهيموغلوبين Hemoglobin index اعلى منه في ماشية المناطق الحرارة مقارنة بماشية المناطق الباردة وسبب ذلك ان هناك تلازما بين دليل الهيموغلوبين وقدرة الحيوان على التخلص من الحرارة كما وجد ان نسبة كريات الدم البيضاء في دم ماشية المناطق الحارة اعلى منه في دم الماشية الاوروبية ذات المناخ البارد (الدعاجنة ،2019)

ذكر brody 1956 أنه عند تعريض الفريزيان الحلوب لدرجة حرارة بين 25 – 40 م يزداد حجم الدم بين 20– 30% كما أن هناك أدلة تشير إلى وجود اختلافات في كريات الدم الحمراء بين ماشية المناطق الباردة.

أجريت دراسة بأحد معاهد اليابان المتخصصة بمجال الحيوان حول إدارة مزارع الألبان تحت الظروف الحارة، وتم من خلال هذه الدراسة تسجيل بيانات إنتاج الحليب عند درجات حرارة مختلفة مصاحبة لمعدلات الرطوبة النسبية فسجلت الدراسة أن أعلى متوسط إنتاج للحليب عند وصول درجة الحرارة 18 درجة مئوية لمعدل رطوبة نسبية 60% وكانت 26.5 كجم حليب للبقرة الواحدة في اليوم، وسجل أدنى متوسط إنتاج حليب عند درجة حرارة 28 مصاحبة لرطوبة نسبية 80% وكانت 19.5 كجم للبقرة الواحدة في اليوم أي انخفض بنسبة 26% (Mitsunori, et al., 1997).

كما بينت دراسة جامعة جورجيا بالولايات المتحدة الأمريكية التي شملت سجلات 15012 رأس من الأبقار من مزارع جورجيا لمدة 8 سنوات (1990-1997) وبيانات مناخية من 21 محطة أرصاد جوية موجودة في نفس المنطقة ولنفس الفترة، أن هناك انخفاض في كمية الحليب المنتجة عند ارتفاع درجة الحرارة عن 25 درجة مئوية بمعدل 0.2 كجم للبقرة الواحدة في اليوم، وأكدت الدراسة أن هناك انخفاض بكميات الحليب المنتجة في الشهور الحارة من السنة، فقد كان أعلى متوسط كمية الحليب المنتجة للبقرة الواحدة لشهر ابريل حوالي 28 كجم في اليوم، وأقل متوسط في كمية الحليب بشهر سبتمبر حيث وصل لحوالي 24 كجم في اليوم أي بنسبة انخفاض تصل إلى 14% (Ravagnolo, et el, 1999).

الجدول (3) : كمية الحليب المنتجة خلال أشهر السنة

Month	Mean of milk Yield (Kg/cow)	Standard Diviation
January	27.10	6.03
February	27.24	6.21
March	27.65	6.26
April	27.06	6.46
May	27.24	6.35
June	26.65	6.25
July	24.74	5.66
August	24.43	5.52
September	24.20	5.52
October	24.97	5.86
November	25.65	5.99
December	26.69	6.20

(Ravagnolo, et el, 1999)

من أبرز علامات الإجهاد الحراري هو الانخفاض الملحوظ في كمية إنتاج الأبقار من الحليب عندما تصل درجات الحرارة من 27 إلى 30 درجة مئوية، وان أعلى كمية الحليب المنتجة تكون عند درجة حرارة 20 حيث وصلت لحوالي 27.1 كجم في اليوم و يبدأ الانخفاض التدريجي لكمية الحليب كلما زادت درجات الحرارة وعند وصول درجة الحرارة الى 30 درجة مئوية كانت كمية الحليب 22.5 كجم في اليوم أي انخفض الحليب بنسبة 15.8%، وعند ارتفاع درجات الحرارة عن 30 درجة مئوية ينخفض الحليب بتدرج عالي حيث يصل إنتاج الحليب إلى أدنى مستوياته عند درجة الحرارة 40 درجة مئوية حيث وصلت كمية الحليب إلى 12.1 كجم في اليوم وبنسبة انخفاض 55.3% إذا تم مقارنته بأعلى إنتاج (Penninigton and Vandevender, 2000).

ذكر الباحثون بقسم علم الحيوان بجامعة أريزونا الأمريكية أن أفضل إنتاجية للأبقار الحلابة تكون عند درجة حرارة ما بين 5-25 درجة مئوية وانه يجب على المزارعين المحاولة في إبقاء الأبقار الحلابة تحت هذا المستوى من درجات الحرارة لضمان المحافظة على الإنتاج الجيد من الحليب (Abelardo, et al., 2003) .

أكد الباحثون بجامعة أريزونا الأمريكية بان هناك تأثير لدرجات الحرارة على كمية الحليب المنتجة، فعند وصول درجات الحرارة أعلى من 25 درجة مئوية ينخفض إنتاج البقرة من الحليب 2.2 كجم يوميا (Zimbelman, et al., 2006).

قام الباحثون بكلية الهندسة الزراعية بجامعة شينهوي بجمهورية زيمبابوي بعمل حصر لجميع المناطق الموجودة بالجمهورية التي تحوي مزارع الأبقار فتوصلو أن أعلى الأبقار إنتاجية للحليب المتواجدة في منطقة نيانجا وشيمانيماني والتي تمتاز بمتوسط درجة حرارة ما بين 23-28 درجة مئوية (Gwatibaya, etal., 2007).

ذكر الباحثون بجامعة أريزونا أن بداية الانخفاض الفعلي للحليب يكون عند وصول درجات الحرارة ما بين 25-30 درجة مئوية وان أعلى إنتاج للحليب يكون عند 5 درجات مئوية (Collier, et al., 2010).

ثانياً: تأثير الرطوبة النسبية (الاجهاد الحراري):

تعد رطوبة الجو من العوامل المهمة المؤثرة على قدرة الحيوان على التخلص من الحرارة الزائدة عن حاجة الجسم، وترجع أهمية الرطوبة في تأثيرها سلبا أو إيجابا على الوظائف الفسيولوجية

للحيوان بالعوامل التالية (Key& Sneeringer& Marquardt, 2014; Pederson, 2008):

أ- في الظروف الحارة الجافة او الحارة الرطبة تؤدي الى حصول اضطراب في معدل فقدان حرارة الجسم عن طريق التبخير او الحمل وتحصل هذه عن طريق الجهاز التنفسي والجلد

ب- للهواء القابلية على اخذ بخار الماء من على جسم الحيوان وهذا يرتبط بضغط البخار في الهواء (Air vapor pressure) والضغط يعتمد على كمية البخار في الهواء فكلما انخفض ضغط البخار يزداد التبخر ويكون سريعا وبالعكس يقل التبخر بزيادة ضغط بخار الماء.

ج- ان فقدان الحرارة عن طريق التنفس يتأثر بما يحتويه هواء الزفير من بخار الماء لأن كمية البخار المفقودة في عملية الزفير تعتمد على حالة الطقس المحيط بالحيوان.

د- تتوقف كمية التبخر من على جسم الحيوان على درجة الرطوبة في الجو لأن ارتفاعها يقلل من قدرة الحيوان على التخلص منها (نعمان،2012 ب).

وأخيراً تعتبر محصلة الحرارة المكتسبة في جسم الماشية والتي تشتمل على الحرارة الناتجة من العمليات الأيضية للأعضاء الداخلية للحيوان بالإضافة للبيئة الخارجية التي تحيط به، وحركة العضلات لا سيما الصغيرة منها فإنها تُعدُّ مصدراً من مصادر الطاقة وقد يعمل الدم على تنظيم حرارة الجسم بالاشتراك مع الأجهزة الأخرى وقد تزيد الطاقة الناتجة بمقدار 10% عندما يكون الحيوان واقفاً مقارنة بالحيوان المضطجع لأن حركة العضلات عند الوقوف تعتبر مصدراً للطاقة وخاصة العضلات الصغيرة منها ، وقد يعمل الدم على تنظيم حرارة الجسم بالاشتراك مع الاجهزة الاخرى سواء اثناء وقوف الحيوان او اثناء سيره للرعي فان معدل التنفس يزداد وبذلك تزداد مع الطاقة الناتجة . كما ونلاحظ أن ارتفاع درجة حرارة البيئة في انتاج ماشية الحلييب اكثر مما تؤثر برودة الجو ويبدأ تأثير الحرارة بعد تخطي الحرارة 27 م ومن ثم يؤدي الى فقدان شهية الحيوان للعلف وبالتالي ينخفض انتاج الحليب في تلك الماشية لذلك يجب توفير كل اسباب الراحة للحيوان لنحصل على افضل انتاج من الحليب. (نعمان،2012 أ)

بينت دراسة جامعة جورجيا الأمريكية التي شملت سجلات 15012 من أبقار الهولشتاين من مزارع جورجيا لمدة 8 سنوات (1990-1997) وبيانات مناخية من 21 محطة أرصاد جوية موجودة في نفس منطقة الدراسة، أن هناك تأثير لمعامل الحرارة والرطوبة (THI) Indices Humidity Tempreture) على كمية الحليب المنتجة فعند ارتفاع المعامل عن 72 يبدأ

الانخفاض التدريجي بكمية الحليب بمعدل 0.2 كجم لكل زيادة برقم واحد للمعامل (Ravagnolo, et al, 2000).

كما أثبت الباحثان (pennington & Vandevender, 2000) من جامعة أيرزونا الأمريكية أن هناك تأثيراً واضحاً لمعامل الحرارة والرطوبة (THI) على كمية الحليب المنتجة فهناك انخفاض في الكمية المنتجة عندما يكون قياس المعامل أعلى من 81 حيث ينخفض تدريجياً إلى أن قل الإنتاج بسنبة 25% عند وصول قياس معامل THI إلى أعلى من 90، كما أكد الباحثون بجامعة أيزونا الأمريكية بأن هناك تأثير لمعامل الحرارة والرطوبة (THI) على كمية الحليب المنتجة، فعند وصول المعامل إلى أعلى من 65 ينخفض إنتاج البقرة من الحليب 2.2 كغم يومياً (Zimbelmsn, et al, 2006).

3.2.1.2 تدابير مواجهة التغير المناخي في الإنتاج الحيواني

هناك العديد من الاستراتيجيات التي يجب التخطيط لها من أجل مواجهة التغير المناخي والذي يؤثر على الانتاج الحيواني وخاصة إنتاج الحليب محل الدراسة، ومن هذه الاستراتيجيات الآتي (Skouti, 2010):

- تفعيل دور الإرشاد الزراعي من خلال الزيارات الميدانية لأماكن تربية الأبقار.

- شراء معدات مراقبة الطقس، على سبيل المثال ميزان الحرارة.

- إجراء الورش المتخصصة لمناقشة تأثير التغيرات المناخية على تربية الماشية وإنتاج الحليب.

- عمل الدورات التدريبية في مجال التغيرات المناخية لرفع مستوى معارفهم وفي التأثيرات السلبية للتغيرات المناخية وطرق التكيف معها.

- الاستراتيجيات الأخرى المعتمدة على المربين أنفسهم مثل بناء حظائر معزولة عن التغير المناخي وتساعد الماشية على التكيف مع التغير المناخي.

4.2.1.2 تدابير التكيف في الإنتاج الحيواني

- تنويع القطيع وتربية أنواع وسلالات حيوانية متكيفة مع المناخ.

- المحافظة على الموارد الوراثية الحيوانية المحلية المقاومة لدرجات الحرارة والأمراض.

- استخدام الاستراتيجيات التي تحد من آثار درجات الحرارة المرتفعة، ومن أنظمة التبريد.

- تعديل النظام الغذائي للماشية لتقليل درجات الحرارة الناتجة عن التمثيل الغذائي,

- زيادة كفاءة تحويل الأعلاف وتحسين معامل هضمها وإنتاج الغاز الحيوي (البيوغاز) (وزارة الزراعة، 2020).

2.2 الدراسات السابقة

1.2.2 الدراسات السابقة العربية

أجرى سكوتي (2010) تأثير درجة الحرارة الجوية الخارجية في حرارة الحظيرة والمحلب و تأثير درجة الحرارة الخارجية في درجة الحرارة فوق المعلف وفوق مكان الاضطجاع وتأثر إنتاج الحليب وشرب الماء بارتفاع الحرارة بالإضافة إلى دراسة تأثر سلوك الحيوانات لتناول العلف مع التغيرات الحرارية، بينت التجارب أن ارتفاع درجة حرارة المحيط يؤثر بشكل غير مباشر ويؤدي إلى الإجهاد الحراري وانخفاض كمية الحرارة التي يطلقها الحيوان وبالتالي التأثير في العمليات الاستقلابية في الجسم وانخفاض كمية العلف المتناولة. كما تبين أن كمية الحليب المنتجة لا تنخفض بالضرورة مع انخفاض كمية العلف المتناولة نتيجة هدم دهن الجسم مما يؤدي إلى الإصابة بالكيتوزس وبالتالي انخفاض الخصوبة. كما أثرت الحرارة في مدة تناول العلف بشكل واضح. وللتغلب على ذلك ينصح باستخدام المراوح الساحبة للهواء للتخلص من حرارة وسط الحظيرة و التهوية الجيدة لغرفة الانتظار والمحلب لتامين التهوية الكافية والعمل على تخفيض درجة الحرارة المرتفعة باستعمال الرش الضبابي من الماء وعدم استعمال الرش الرذاذي الذي يؤدي إلى تجمع المياه في وسط الحظيرة.

في دراسة دياب وآخرون (2012) تأثير كل من وقت الحلابة وموسم إنتاج الحليب و نموذج الولادة ومرحلة إنتاج الحليب ضمن الموسم في الأداء الإنتاجي والتركيب الكيميائي لحليب الماعز الشامي ضمن النظام السرحي في محافظة القنيطرة -سورية خلال عام 2010 .استخدم لهذا الغرض 20 من الماعز الشامي في مواسم حلابة مختلفة خلال أشهر السنة، لتقدير إنتاج الحليب والتركيب الكيميائي (نسب الدهن والبروتين والسكر والمعادن والمادة الجافة اللادهنية) خلال موسم حلابة كامل. حللت البيانات إحصائياً باستخدام برنامج SPSS ،بتحليل التباين ANOVAلقياسات متكررة . بلغ متوسط كمية الحليب اليومية نحو 2.1564±5.67 غ/رأس، فيما بلغت كمية الحليب الكلية 4.350±7.140 كغ/رأس خلال موسم حلابة بلغ طوله 231±4.6 يوماً. أما مؤشرات إنتاج الحليب الأخرى من الدهن والبروتين والسكر والمعادن والمادة الجافة. التوالي على % 1.03±8.65 و 0.03±0.69 و 0.22±4.55 و 0.16±3.37 و 0.53±3.95

بلغت فقد اللادهنية تظهر نتائج هذه الدراسة أن الماعز الشامي لديه الكفاءة الإنتاجية الجيدة في النظام السرحي بمحافظة القنيطرة.

درس العباسي وآخرون (2015) تأثير مستوى إنتاج الحليب وبعض العوامل الأخرى في معامل التحمل لدى أبقار الفريزيان في الأجواء الحارة، استخدمت 36بقرة متعددة الولادات مرباة في محطة أبقار الاسحاقي الواقعة في شمال بغداد للمدة من 1/6/2010-1/11/2010 ، وقد استخدم سجلات المحطة في أخذ بيانات الأبقار الخاصة بإنتاج الحليب وتم تصنيفها إلى ثلاث مستويات من الإنتاج (أقل من 5، و 6-13 ، و13كغم/ يوم فأكثر) وتسلسل الولادة وحالة الحمل كذلك تم تصنيفها اعتماداً على حالة الجسم إلى ثلاث فئات (نحيف، ومعتدل وبدين) وعلى درجة التبقع (أبيض وأسود وخليط) من خلال العين المجردة. تم دراسة تأثير هذه العوامل على معامل التحمل الحراري لكل بقرة مع الأخذ بعين الاعتبار التصنيف الذي تعود إليه وقد أظهرت النتائج وجود تأثير عالي المعنوية لمستوى إنتاج الحليب في الشهر الأول، إذ سجلت الأبقار التي تنتج حليب أكثر من 13 كغم/يوم أعلى معامل تحمل حراري (94,03%) مقارنة بالأبقار التي تنتج من 5-13كغم/يوم (92,09%) والأقل من 5 كغم/يوم (90.42%) واستمر هذا التأثير إلى نهاية التجربة وقد لوحظ وجود تأثير معنوي إيجابي لتسلسل الولادة الرابعة في معامل التحمل الحراري خلال معظم مدة التجربة، كما سجلت درجة التبقع تأثير معنوي على معامل التحمل الحراري خلال التجربة، إذ تفوقت الأبقار البيضاء على الأبقار الخليطة والسوداء في قدرتها على التحمل الحراري في حين لم تسجل حالة الجسم أو الحمل أي تأثير معنوي على معامل التحمل الحراري، ويبدو أن الأبقار ذات اللون الأبيض وتسلسل الولادة المتقدم (الرابعة) والتي تنتج حليب أكثر من 13كغم/يوم لها القدرة على تحمل الحرارة المرتفعة وبالتالي سجلت معامل تحمل حراري أعلى.

درس الدعاجنة (2015) أثر المناخ على الثروة الحيوانية في منطقة الأغوار، واختصت الدراسة بدراسة أربعة أنواع من قطاع الثروة الحيوانية لما لها من أهمية كبيرة في المنطقة وهي الأغنام والماعز والأبقار والجمال، وهدفت الدراسة إلى توضيح أثر المناخ من خلال عناصره المختلفة كالاشعاع الشمسي، ودرجات الحرارة والأمطار والرطوبة النسبية والرياح على تربية الحيوانات في منطقة الأغوار، وذلك لما تتمتع به من ظروف شبه جافة لوقوعها في مناطق ظل المطر، وظروف طبوغرافية كشدة إنحدار السفوح الشرقية لجبال الضفة الغربية مما جعلها أراضي صالحة للرعي وتربية الثروة الحيوانية، وذلك في محاولة لتطوير إمكانيات الثروة الحيوانية، وظروف الإنتاج وإلقاء الضوء على أهم المشاكل والمعوقات التي يعاني منها قطاع الثروة الحيوانية في المنطقة، واعتمدت الدراسة على المنهج الإقليمي على اعتبار دراسة جزء من إقليم

جغرافي متكامل، والمنهج الموضوعي والذي يتمثل موضوع المناخ التطبيقي، والمنهج التاريخي لدراسة التغير في عناصر المناخ وتطور الثروة الحيوانية والنشاط الرعوي في منطقة الأغوار، واتباع الأسلوب الكارتوجرافي، والكمي والوصفي.

وفي دراسة أجراها حسون وآخرون (2018) هدفت التعرف إلى تأثير فصول السنة على التركيب الكيميائي للحليب البقري الخام المنتج بالمزارع والمورد للمصانع ببعض مناطق غرب ليبيا، تضمنت المرحلة الأولى من هذه الدراسة القيام بزيارات ميدانية للمزارع المنتجة للحليب البقري الخام الواقعة ببعض المدن في شمال غرب ليبيا، وتم اختيار المزارع ذات الإنتاجية الكبيرة ، حيث قيمت وفق نموذج معد لذلك. وفي المرحلة الثانية سحبت عينات شهرية للحليب البقري الخام من خمسة مزارع، بالإضافة إلي سحب عينات من صهاريج سيارات نقل الحليب الخام الوارد لثلاثة مصانع. أظهرت النتائج أن متوسط درجة حرارة الحليب الخام بلغ 20±23.0°م والأس الهيدروجيني 63.6±01.0 ونسبة الحموضة 16.0±001.0 %لعينات مزارع الألبان ، أما الحليب الوارد للمصانع فقد بلغ متوسط درجة حرارته11±09.0 م° والأس الهيدروجيني 65.6±01.0 ونسبة الحموضة %. 001.0±15.0بينت نتائج التحاليل الكيميائية أن متوسط نسبة الدهن والبروتين والمواد الصلبة اللادهنية والمواد الصلبة الكلية بلغ على التوالي % 0.10±10.73 %و 0.07±7.86 ، 0.02%±2.99 ، 0.04%±2.90 نسبة الدهن والبروتين والمواد الصلبة اللادهنية والمواد الصلبة الكلية للحليب البقري الخام الوارد للمصانع: 07.3±05.0 ، 04.0±06.3 % ، 13.0±06.8%و% 13.11±18.0 %على التوالي. أما اختبار التخثر بالكحول فأعطي نتائج سالبة لجميع العينات سواء من مزارع الألبان أو الحليب الوارد للمصانع. أشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروق معنوية عند مستوى احتمالية 5 %في نسبة الحموضة والدهن والمواد الصلبة اللادهنية والمواد الصلبة الكلية ، بينما لا توجد فروق معنوية عند مستوى احتمالية 5 %في نسبة البروتين والأس الهيدروجيني بين الحليب البقري الخام من المزارع والحليب البقري الخام الوارد للمصانع. وكان لفصول السنة تأثيرا واضحا علي التركيب الكيميائي للحليب الخام ، حيث ارتفعت نسبة الحموضة في فصل الصيف مقارنة بباقي فصول السنة ، كما ارتفعت نسبة الدهن والبروتين والمواد الصلبة اللادهنية والمواد الصلبة الكلية في فصل الشتاء.

وفي دراسة أجراها (Abbas et al .,, 2019) دراسة هدفت التعرف إلى انتاج الألبان تحت مخاطر الطقس في الباكستان، المعرفة والتأثيرات والتكيفات المتصورة، تم جمع البيانات من 450 مزارع للتعرف على تأثير تغيرات المناخ وظواهر المناخ المتطرفة مثل الجفاف وموجات

الحرارة والفيضانات والآفات والرطوبة والأمراض على الثروة الحيوانية وإنتاج الألبان، من خلال الاستطلاعات تبين أن الجفاف من المخاطر المناخية الرئيسية المؤثرة سلباً على إنتاج الألبان، وأن تغير المناخ بشكل عام له تأثير سلبي على كمية الحليب في منطقة الدراسة، كما أشار المزارعين أن هناك بعض الانماط التكيفية المستخدمة للحد من تأثير تغير المناخ على صناعة الألبان منها: تغيير نمط المحاصيل لإنتاج الأعلاف، والتحصين المنتظم من قبل مزارعي الألبان، وتنويع مكان المزارع.

دراسة الصاوي وآخرون (2021) أثر التغيرات المناخية على إنتاج الحليب من الأبقار الهولشتاين في محافظة الغربية، تظهر الحيوانات حساسية عالية للتغيرات المناخية (التغير فى درجة الحرارة والرطوبة النسبية) وخاصة أبقار الهولشتاين، حيث يؤدى الارتفاع فى درجة الحرارة والرطوبة النسبية الى تعرض الحيوانات للاجهاد الحراري وتتغير طبيعتها الفسيولوجية للتكيف مع التغيرات المناخية والمحافظة على درجة حرارة الجسم، الأمر الذي يؤدى في النهاية إلى تغيرات فسيولوجية تؤثر على إنتاجية اللبن، كما أنها تؤثر على مناعة الحيوانات، ولقد أوضحت نتائج الدراسة أن الزيادة في صافى العائد للرأس من ابقار الهولشتاين بمحافظة الغربية بلغت حوالى 5787 جنيها سنوياً عند استخدام وسائل لحماية الحيوانات من الإجهاد الحراري، وبلغ إجمالى الفاقد من اللبن خلال عام حوالى 7.457 كجم للرأس نتيجة تعرض الحيوانات للاجهاد الحراري تقدر قيمتها بحوالي 2.2728 جنيها.

2.2.2 الدراسات السابقة الأجنبية:

أجرى سكوتي (Skouti, 2010) تأثير درجة الحرارة الجوية الخارجية في حرارة الحظيرة والمحلب و تأثير درجة الحرارة الخارجية في درجة الحرارة فوق المعلف وفوق مكان الاضطجاع وتأثر إنتاج الحليب وشرب الماء بارتفاع الحرارة بالإضافة إلى دراسة تأثر سلوك الحيوانات لتناول العلف مع التغيرات الحرارية، بينت النتائج أن ارتفاع درجة حرارة المحيط يؤثر بشكل غير مباشر على الإجهاد الحراري وانخفاض كمية الحرارة التي يطلقها الحيوان وبالتالي التأثير في العمليات الاستقلابية في الجسم وانخفاض كمية العلف المتناولة. كما تبين أن كمية الحليب المنتجة لا تنخفض بالضرورة مع انخفاض كمية العلف المتناولة نتيجة هدم دهن الجسم مما يؤدي إلى الإصابة بالكيتوزس وبالتالي انخفاض الخصوبة. كما أثرت الحرارة في مدة تناول العلف بشكل واضح. وللتغلب على ذلك ينصح استخدام المراوح الساحبة للهواء للتخلص من حرارة وسط الحظيرة و التهوية الجيدة لغرفة الانتظار والمحلب لتامين التهوية الكافية والعمل

على تخفيض درجة الحرارة المرتفعة باستعمال الرش الضبابي من الماء وعدم استعمال الرش الرذاذي الذي يؤدي إلى تجمع المياه في وسط الحظيرة.

في دراسة (Mauger et al., 2014)تأثير المناخ على إنتاج الحليب في أمريكااستخدمت البيانات المناخية المصغرة وبيانات صناعة الألبان على مستوى المقاطعة لتقدير خسائر إنتاج الحليب لأبقار هولشتاين الحلوب في الولايات المتحدة. على المستوى الوطني ، نقدر خسائر الإنتاج الحالية بنسبة 1.9 في المائة بالنسبة للإنتاج الأساسي ونتوقع أن التأثيرات المناخية يمكن أن تزيد هذه الخسائر إلى 6.3 في المائة بحلول نهاية القرن الحادي والعشرين. باستخدام الأسعار الحالية ، يتوافق هذا مع الخسائر السنوية البالغة 670 مليون دولار سنويًا اليوم ، والتي ترتفع إلى 2.2 مليار دولار سنويًا بحلول نهاية القرن. وجدنا أيضًا أن هناك تباينًا جغرافيًا كبيرًا في خسائر الإنتاج وأن المناطق التي تعاني حاليًا من أكبر التأثيرات المرتبطة بالحرارة من المتوقع أيضًا أن تتعرض لأكبر خسائر إضافية مع تغير المناخ. على وجه التحديد، متوسط التقديرات على مستوى الولاية لخسائر نهاية القرن تتراوح من 0.4 في المائة في واشنطن إلى 25 في المائة خسارة في إنتاج الحليب السنوي في فلوريدا. نظرًا لأن غالبية هذه الخسائر تحدث في أشهر الصيف ، فمن المحتمل أن يؤثر ذلك بشكل كبير على العمليات في المناخات الأكثر حرارة.

في دراسة Key et la ., 2014 تأثير المناخ على صناعة الألبان في أمريكا، استخدمت الدراسة البيانات على مستوى العمليات مقرونة بمقياس دقيق لبيانات المناخ لتقدير كيفية تأثير البيئة الحرارية المحلية على فعالية مصانع الألبان الأمريكية في إنتاج المخرجات بمستوى معين من المدخلات. استخدمت هذه المعلومات لتقدير الانخفاض المحتمل في إنتاج الحليب في عام 2030 الناتج عن الإجهاد الحراري الناجم عن تغير المناخ. بالنسبة لأربعة سيناريوهات لنماذج المناخ ، تشير النتائج إلى عند حرارة معتدلة ينخفض إنتاج الحليب المرتبط بالإجهاد على مدى العشرين عامًا القادمة ، مع حدوث أكبر انخفاض في جنوب أمريكا.

أجرى (Silanikove & Koluman, 2015) دراسة هدفت التعرف إلى تأثير التغير المناخي على صناعة الألبان في المناطق الحرارية، من خلال مراجعة الأدب النظري ونتائج الدراسات السابقة وتحليلها تحليلاً نوعياً حول تأثير تغير المناخ على صناعة الألبان من أجل التنبؤ بكيفية تأثير التغير المناخي (CC) على صناعة الألبان من الابقار والماعز في البلدان الواقعة في المناطق المعتدلة، اتضح من خلال المراجعات أن للإجهاد الحراري تأثير مباشر على إنتاج الحليب، كما اظهر التحليل أن الحيوانات المجترة (الماعز) من أكثرها تحملاً للإجهاد الحراري وقدرة على التكيف من حيث الإنتاج والتكاثر ومقاومة الأمراض، الاستناج العام الذي توصلت له

الدراسة الحالية أن التغير المناخي له تأثير سلبي بشكل مباشر على صناعة الألبان بالشكل العام، وأن أهمية الماعز كحيوان منتج للحليب سيكون له أهمية كبرى في صناعة الألبان وستكون الأنظار متوجه نحوه في صناعة الحليب والألبان مستقبلاً.

الفصل الثالث

منهجية الدراسة

3.1 تمهيد

يشمل هذا الفصل على توضيح للمنهجية التي تم اتباعها لإجراء الدراسة، وهذا يشمل على الطريقة والإجراءات وتحديد مجتمع وعينة الدراسة وأسلوب جمع البيانات، كما اشتملت على الاختبارات الخاصة بفحص فرضيات الدراسة

3.1 منهج الدراسة

استخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي الذي يعمد إلى وصف الظاهرة كما هي في الواقع ويوصفها وصفا حقيقياً، كما استخدمت الدراسة المنهج الارتباطي التنبؤي للتعرف على تأثير درجة الحرارة على انتاج الجليب الطارج.

3.2 مجتمع الدراسة

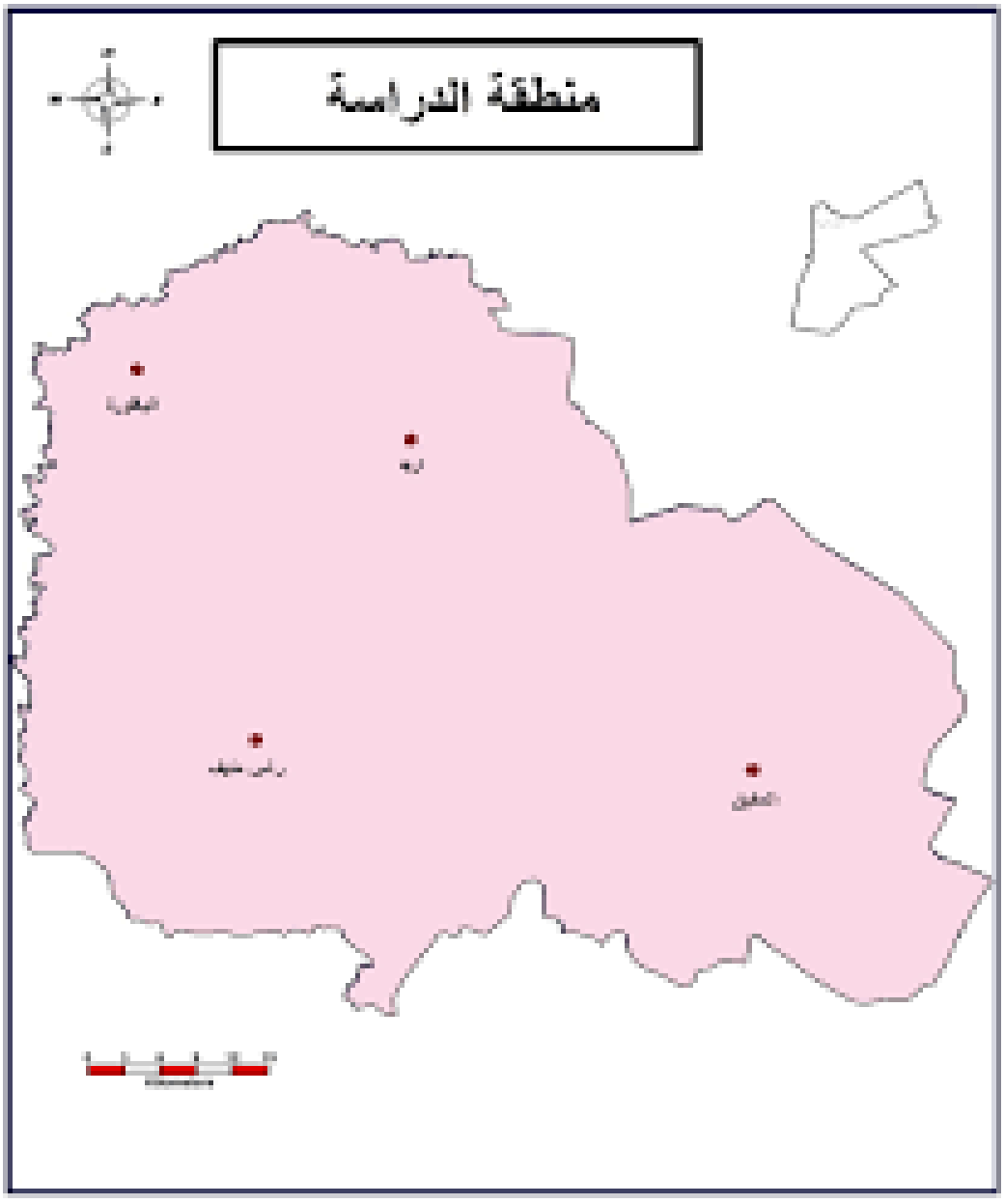
يشتمل مجتمع الدراسة جميع مزارع الماشية المنتجة للحليب الطارج، في منطقة شمال الأردن المتمثلة بالمناطق (اربد، المفرق، رأس منيف) البالغ عددهم (698) مزرعة.

كما اشتملت العينة على عدد مربي الماشية في مزارع منطقة الدراسة والبالغ عددهم (1982) حسب دائرة الإحصاءات العامة (2019)، وبهذا فإن مجتمع الدراسة سيتكون من جميع مربي الماشية والذين يعملون في هذه المزارع. وفيما يتعلق بعينة الدراسة تم اختبار فرد واحد من مربي الماشية عن كل مزرعة وبشكل عشوائي ولهذا فإن حجم العينة تكون من (132) مربي من مربي الماشية من مزارع شمال الأردن حيث تم اختبارهم بالطريقة القصدية من المناطق الثلاث.

3.3 منطقة الدراسة

تم اجراء الدراسة بمناطق شمال الأردن (المفرق، راس منيف، اربد) وهي من اكثر المناطق خصوبة لرعي الماشية، وذات مناخ معتدل وتعتبر من مصادر الحليب الطازجة في المملكة. تقع منطقة الدراسة في الجزء الشمال الغربي من الأردن، وتمتد على مساحة تبلغ (3672كم^2)، وتشكل ما نسبته (4.11%) من مساحة الأردن، أما فلكياً فتقع بين دائرتي عرض (29، 07، 32) و(25، 45، 32) شمالاً، وخطي طول (58، 32، 35) شرقاً، تشمل مناطق: اربد، جرش،

عجلون، والمفرق، بامتداد طولي يتراوح بين (67.5) كم في الوسط إلى (77.2) كم في الأجزاء الشرقية، وبعرض يتراوح بين (38.8) كم في الشمال إلى (77.4) كم في الأجزاء الجنوبية للمنطقة، شكل (4): وتضم اربع محطات مناخية هي: رأس المنيف، الباقورة، اربد، والمفرق (دائرة الأرصاد الجوية، 2020).



شكل (4): موقع منطقة الدراسة في شمال الأردن

3.4 مصادر جمع البيانات

اعتمد الباحث في جمع البيانات اللازمة لهذه الدراسة على المصادر الآتية:

1- المصادر الثانوية: وتشمل على الدوريات العلمية والدراسات المنشورة، ورسائل الماجستير وأطروحات الدكتوراة، والكتب والمقالات وشبكة المعلومات (الانترنت) والتي موثقة توثيقاً علمياً محكماً كمواقع الوزارت والاحصاءات العامة والحكومية الرسمية.

2- المصادر الأولية: أ- تم جمع البيانات الإنتاجية من وزارة الزراعة للسنوات 2016- 2020 المتعلقة بمزارع منطقة الدراسة ووضعها في جداول،وقد تم الاستعانة بالبيانات الموجودة لدى وزراة الزراعة القسم المختص بالثروة الحيوانية في المملكة الاردنية الهاشمية، وقد تم الحصول على المعلومات التالية من الوزارة وقسم الانتاج الحيواني:

- عدد الأبقار / رأس لكل سنة من سنوات الدراسة .
- معدل الإنتاج الشهري من الحليب الطازج بالطن للأبقار.
- كمية الإنتاج السنوي حليب طازج بالطن للأبقار.
- معدل الاستهلاك الشهري والسنوة من الحليب الطازج أبقار.
- أعداد الأغنام/ رأس
- معدل الإنتاج الشهري/ حليب طازج بالطن/ من الاغنام.
- كمية الإنتاج السنوي حليب طازج بالطن من الأغنام.

كما تم جمع البيانات المتعلقة بالتغير المناخي من دائرة الأرصاد الجوية في المملكة الأردنية الهاشمية، حيث تم الحصول على البيانات المناخية المتعلقة بمنطقة الدراسة من 2016-2020. وتشمل البيانات الآتي:

- المتوسط الشهري لدرجات الحرارة العظمى والصغرى في ضوء الشهر والسنة.
- متوسط الرطوبة النسبية الشهري في ضوء الشهر وسنوات الدراسة.
- معدل سقوط الامطار الشهري والسنوي في ضوء الشهر وسنوات الدراسة.

جدول (4): أعداد ومعدل وكمية الانتاج الشهري والسنوي من الحليب الطازج للأبقار والأغنام للأعوام (2015-2020).

	أعداد الأبقار	معدل انتاج الحليب الشهري	كمية الانتاج السنوي	معدل الاستهلاك السنوي	أعداد الاغنام	كمية الانتاج	مجموع الانتاج السنوي حليب ابقار+اغنام
2016	82589	29064	348779	36.5	4377100	110140	117120
2017	85000	30780	368978	37.7	4979339	116519	485498
2018	86158	30780	369360	37.1	3900786	116640	486000
2019	85550	30752	369025	36.5	3973000	116534	485560
2020	89500	30906	370880	34.6	4058810	117120	488000

المصدر: وزارة الزارعة ، قسم الانتاج الحيواني (2020).

ب- كما تم جمع البيانات من مربي الماشية أنفسهم حول استراتيجيات التكيف مع التغير المناخي من خلال استخدام أداة المقابلة والتي تحتوي على استراتيجيات التكيف تم بناءها بناء على الاطر النظرية والدراسات السابقة (ملحق1).

أداة الدراسة:

استخدمت الدراسة أداة المقابلة للتعرف على ماهية الاستراتيجيات التي يستخدمها مربي الماشية للتكيف مع آثار التغير المناخي (ملحق 2) وقد قام المربين بالإجابة على أسئلة المقابلة والتي تتعلق باستراتيجات التكيف مع آثار التغير المناخي، والمتضمنة 7 استراتيجيات عامة يمكن لمربي الماشية استخدامها في مزارعهم للحد من آثار التغير المناخي.

3.4 التحليل الإحصائي للبيانات

بعد أن تم جمع البيانات المطلوبة من بيانات إنتاجية (انتاج الحليب ومعدل الانتاج والاستهلاك) وبيانات المناخ (درجات الحرارة العظمى، والصغرى، الرطوبة النسبية الصغرى والعظمى) تم حساب الآتي:

- إنتاج الحليب للبقرة الواحدة بالسنة= إنتاج الحليب الكلي بالسنة/ عدد الأبقار بالشهر
- تم حساب متوسط درجات الحرارة من معطيات البيانات من درجات الحرارة الصغرى والعظمى حسب المعادلة التالية:

متوسط درجات الحرارة = (درجة الحرارة العظمى + درجة الحارة الصغرى) / 2

- تم حساب معامل الحرارة والرطوبة (THI) والذي يعتبر هو المقياس المحدد للإجهاد الحراري للأبقار (Hansen & Dikmen, 2009) بواسطة برنامج الإكسل (Excel2007) و(SPSS) حسب المعادلة التالية:

THI = (1.8*Td+32)-((0.55-0.0055*RH)*(1.8*Td-26.8))

حيث:

Td= متوسط درجات الحرارة (مئوية)

RH= متوسط الرطوبة النسبية.

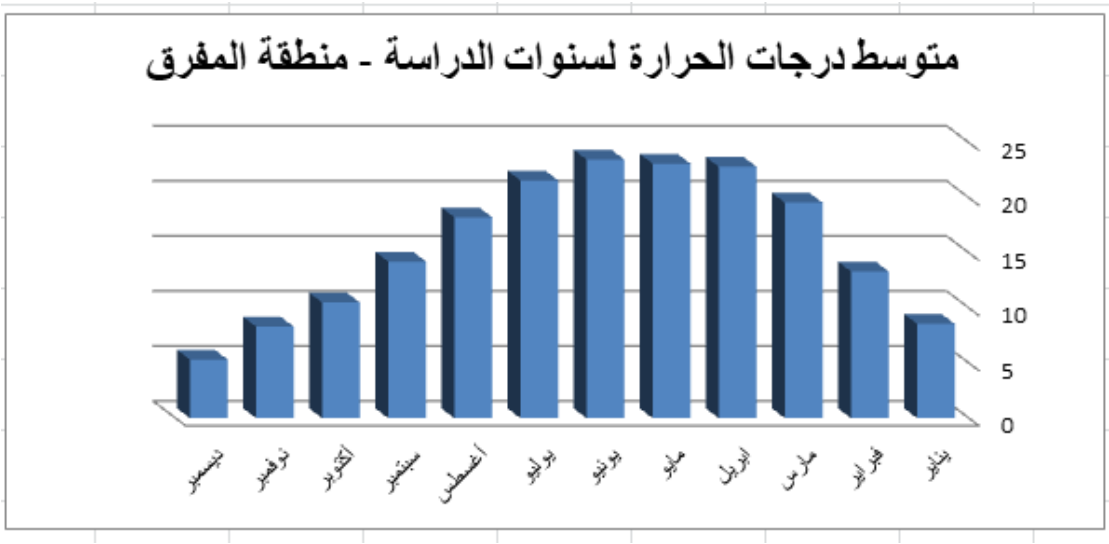
- تم وضع البيانات بجدول واحد به جميع البيانات المطلوبة للدراسة وذلك بعد عمل الحسابات الخاصة المذكورة سابقا للسنوات المطلوبة للدراسة 2016 إلى 2020 (الجداول).
- استخدام التكرارات والنسب المئوية للتعرف على استراتيجيات التكيف للحد من آثار التغير المناخي.

الفصل الرابع: النتائج والمناقشة

1.4 وصف المناخ بمنطقة الدراسة.

أولاً: درجة الحرارة:

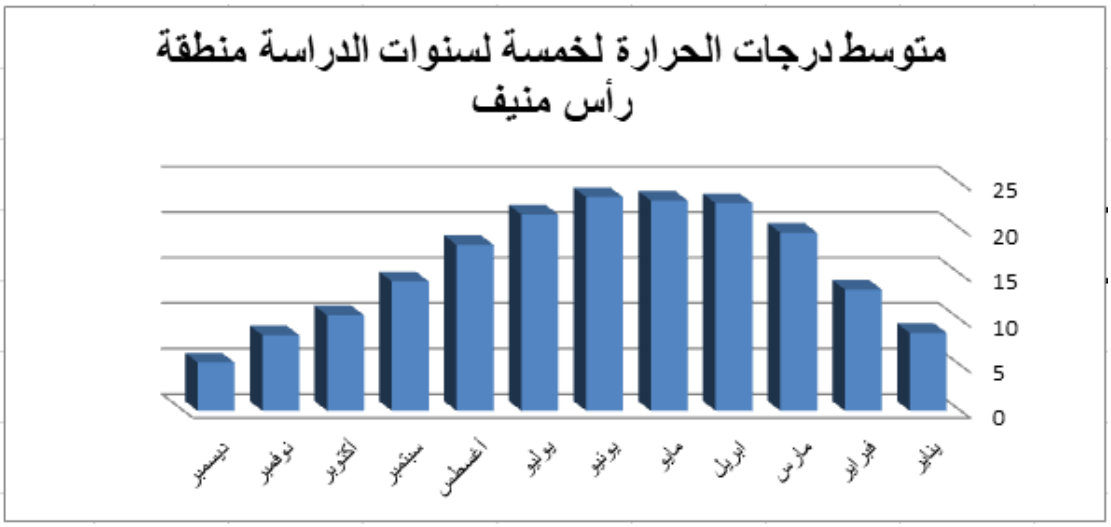
بينت الدراسة أن أكثر الأشهر حرارة في منطقة المفرق هي مايو وابريل حيث وصل متوسط درجة الحرارة العظمى لسنوات الدراسة إلى حوالي (26.7، 25.5) درجة مئوية خلال شهر مايو وابريل، وأقل درجة حرارة هي أكتوبر ونوفمبر حيث وصل متوسط درجة الحرارة الصغرى إلى (11.6، 8.92) درجة مئوية خلال شهر اكتوبر ونوفمبر والشكل (5) يوضح تفاصيل متوسط درجات الحرارة لسنوات الدراسة (2016-2020).



شكل (5) متوسط درجات الحرارة لخمسة سنوات (2016- 2020) موزعة على أشهر السنة في مناطق الدراسة (منطقة المفرق).

المصدر: إعداد الباحث بواسطة برنامج الاكسل.

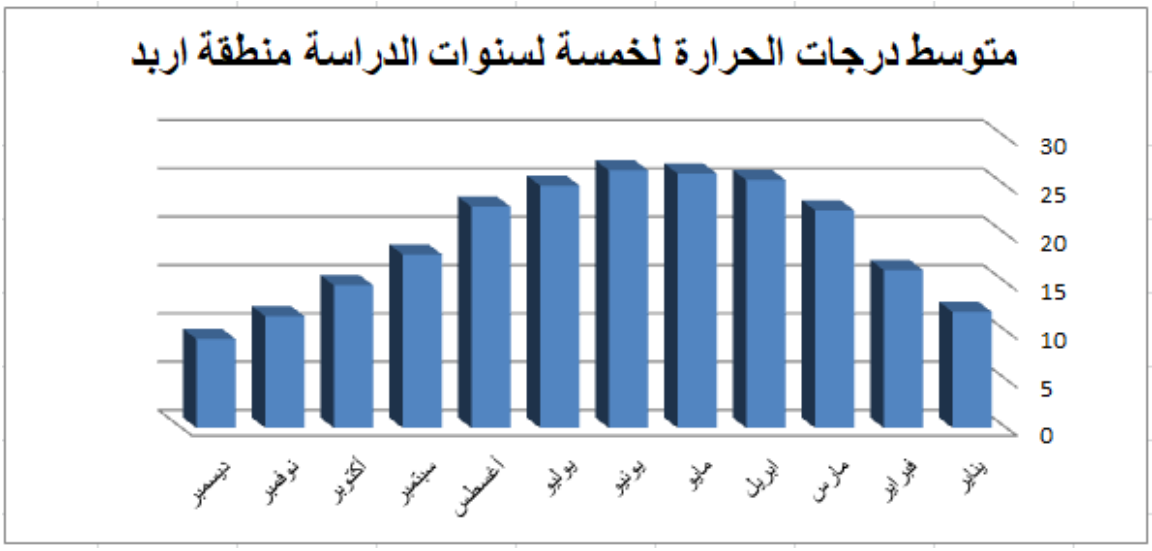
بينت الدراسة أن أكثر الأشهر حرارة في منطقة راس منيف هي مايو ويونيو حيث وصل متوسط درجة الحرارة العظمى لسنوات الدراسة إلى حوالي (23.48، 23.1) درجة مئوية خلال شهر مايو ويونيو، وأقل درجة حرارة هي في نوفمبر وديسمبر ويناير حيث وصل متوسط درجة الحرارة الصغرى إلى (8.3، 5.32، 8.56) درجة مئوية خلال الأشهر نوفمبر وديسمبر ويناير والشكل (6) يوضح تفاصيل درجات الحرارة لسنوات الدراسة (2016-2020).



شكل (6) متوسط درجات الحرارة لخمسة سنوات (2016- 2020) موزعة على أشهر السنة في مناطق الدراسة (منطقة رأس منيف).

المصدر: من إعداد الباحث بواسطة برنامج الاكسل.

كما بينت الدراسة أن أكثر الأشهر حرارة في منطقة اربد هي مايو ويونيو حيث وصل متوسط درجة الحرارة العظمى لسنوات الدراسة إلى حوالي (26.3، 26.6) درجة مئوية خلال شهر مايو ويونيو، وأقل درجة حرارة هي في ديسمبر ويناير حيث وصل متوسط درجة الحرارة الصغرى إلى (9.18، 12) درجة مئوية خلال الأشهر ديسمبر ويناير والشكل (7) يوضح تفاصيل درجات الحرارة لسنوات الدراسة (2016-2020).

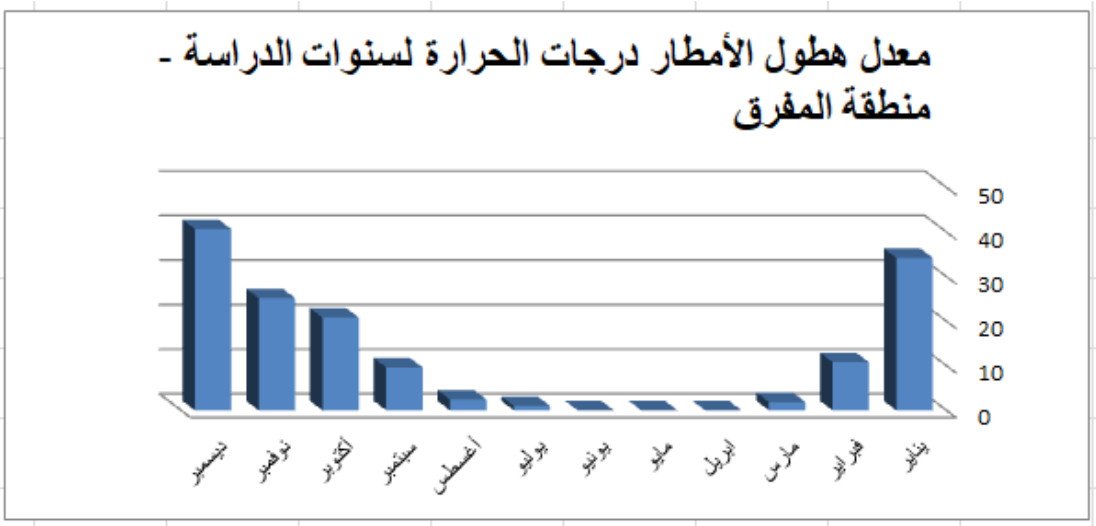


شكل (7) متوسط درجات الحرارة لخمسة سنوات (2016- 2020) موزعة على أشهر السنة في مناطق الدراسة (منطقة اربد).

المصدر: من إعداد الباحث بواسطة برنامج الاكسل.

ثانياً: معدل هطول الأمطار:

بينت الدراسة أن معدل هطول الأمطار في منطقة المفرق كان في ذروته في الأشهر ديسمبر ويناير حيث بلغ معدل هطول الأمطار لسنوات الدراسة خلال هذين الشهرين (40.66-34.2) على التوالي، كما يتضح أن اقل معدل هطول للامطار كان في شهري (مارس واغسطس) إذ بلغ (1.88، 2.44)، فيما انعدم هطول الأمطار في أشهر الصيف (ابريل ومايو ويونيو) والشكل (8) يوضح تفاصيل معدل هطول الأمطار الشهري لسنوات الدراسة (2016-2020):

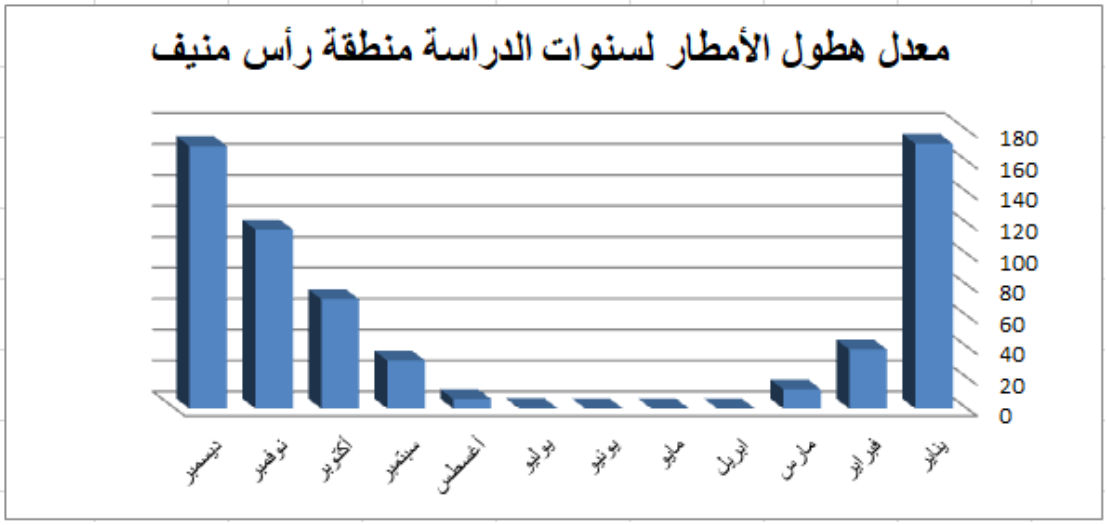


شكل (8): معدل هطول الأمطار لخمسة سنوات (2016-2020) موزعة على أشهر السنة في مناطق الدراسة (منطقة المفرق).

المصدر: إعداد الباحث بواسطة برنامج الاكسل.

كما بينت الدراسة أن معدل هطول الأمطار في منطقة راس منيف كان في ذروته في الأشهر ديسمبر ويناير حيث بلغ معدل هطول الأمطار لسنوات الدراسة خلال هذين الشهرين (169.62، 171.14) على التوالي، كما يتضح أن اقل معدل هطول للامطار كان في شهري (مارس واغسطس) إذ بلغ (12.44، 6.14)، فيما انعدم هطول الأمطار في أشهر الصيف

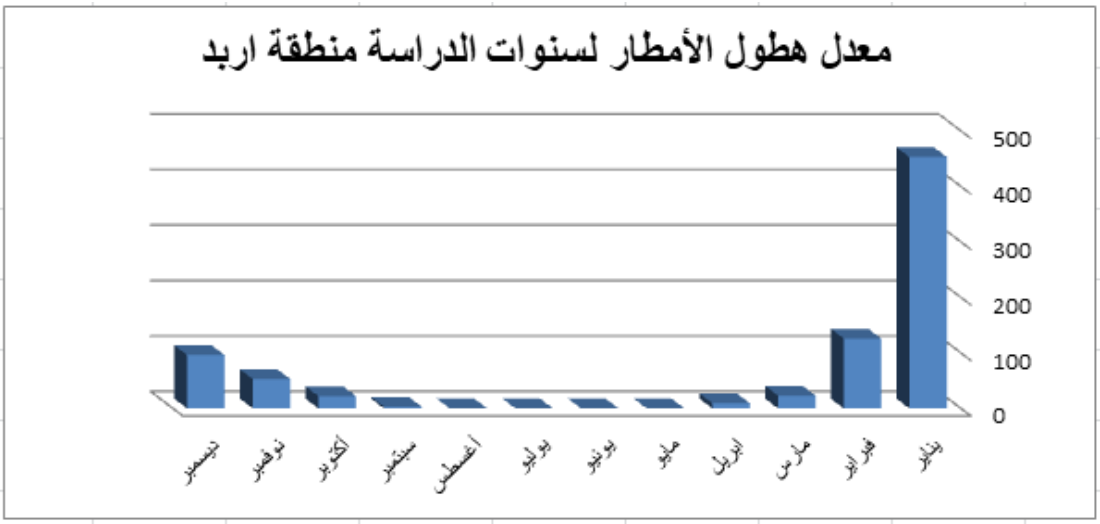
(ابريل ومايو ويونيو) والشكل (9) يوضح تفاصيل معدل هطول الأمطار الشهري لسنوات الدراسة (2016-2020).



شكل (9): معدل هطول الأمطار لخمسة سنوات (2016- 2020) موزعة على أشهر السنة في مناطق الدراسة (منطقة رأس منيف).

المصدر: إعداد الباحث بواسطة برنامج الاكسل.

بينت الدراسة أن معدل هطول الأمطار في منطقة اربد كان في ذروته في الأشهر ديسمبر ويناير حيث بلغ معدل هطول الأمطار لسنوات الدراسة خلال هذين الشهرين (96.02، 453) على التوالي، كما يتضح أن اقل معدل هطول للامطار كان في شهري (ابريل، سبتمبر) إذ بلغ (3.14،9.14)، فيما انعدم هطول الأمطار في أشهر الصيف (مايو ويوليو واغسطس) والشكل (10) يوضح تفاصيل معدل هطول الأمطار الشهري لسنوات الدراسة (2016-2020).

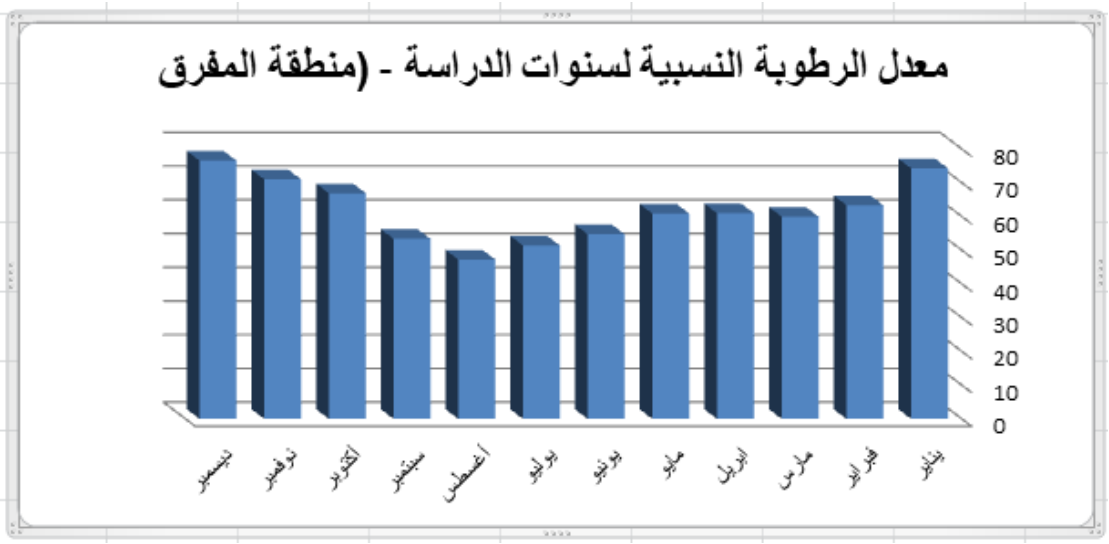


شكل (10) معدل هطول الامطار لخمسة سنوات (2016- 2020) موزعة على أشهر السنة في مناطق الدراسة (منطقة اربد).

المصدر: إعداد الباحث بواسطة برنامج الاكسل.

ثالثاً: الرطوبة النسبية (الاجهاد الحراري):

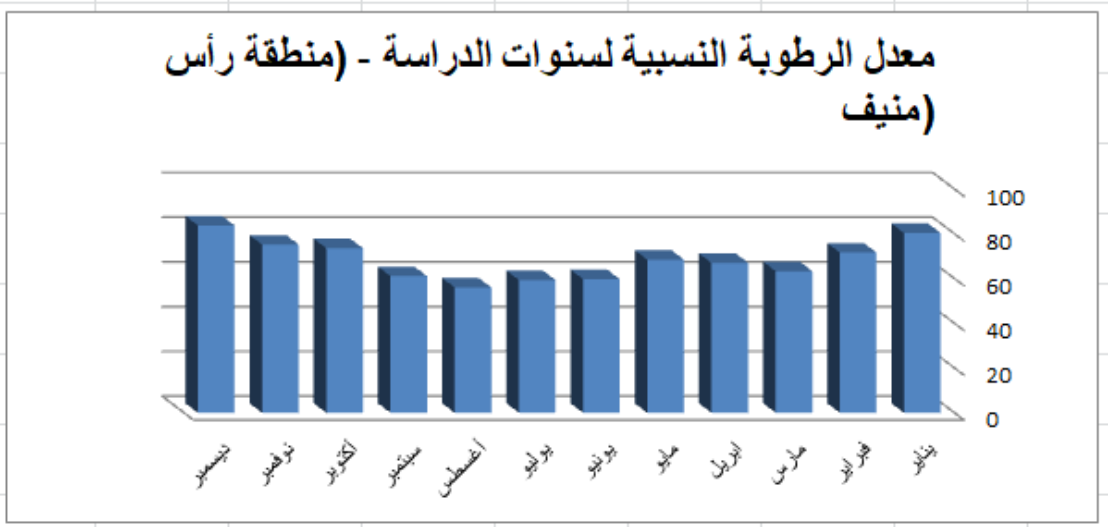
بينت الدراسة أن معدل الرطوبة النسبية في منطقة المفرق كان في ذروته في الأشهر ديسمبر ويناير حيث بلغ معدل الرطوبة النسبية لسنوات الدراسة خلال هذين الشهرين (70.98، 74.26) على التوالي، كما يتضح أن اقل معدل هطول رطوبة كان في شهري (يوليو واغسطس) إذ بلغت (47.24، 51.38)، والشكل (11) يوضح تفاصيل معدل الرطوبة النسبية الشهري لسنوات الدراسة (2016-2020).



شكل (11): معدل الاجهاد الحراري لخمسة سنوات (2016-2020) موزعة على أشهر السنة في مناطق الدراسة (منطقة المفرق).

المصدر: من إعداد الباحث من خلال برنامج الاكسل.

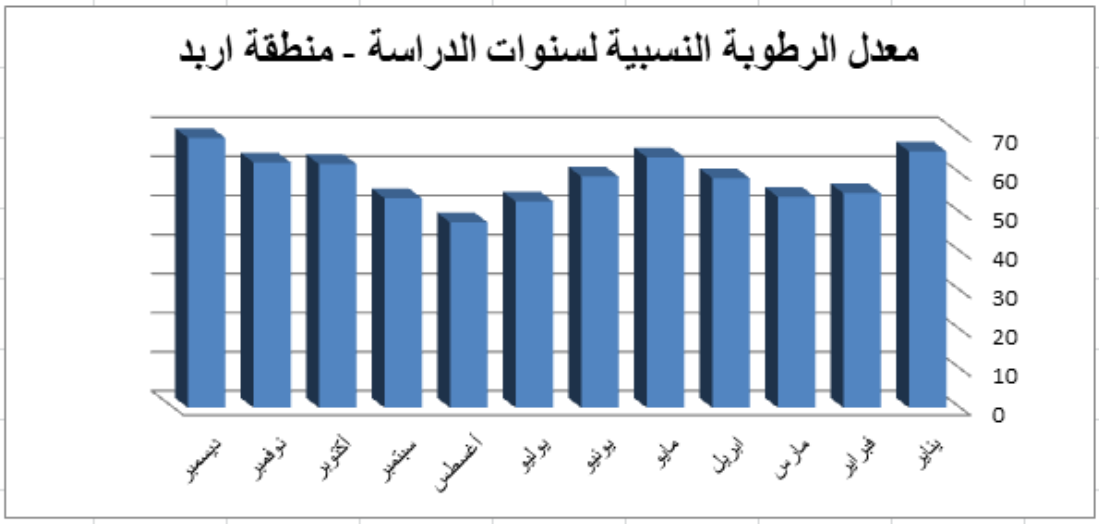
كما بينت الدراسة أن معدل الرطوبة النسبية في منطقة راس منيف كان في ذروته في الأشهر ديسمبر ويناير حيث بلغ معدل الرطوبة النسبية لسنوات الدراسة خلال هذين الشهرين (80.34، 83.74) على التوالي، كما يتضح أن اقل معدل رطوبة كان في شهري (يوليو واغسطس) إذ بلغت (59.3، 56)، والشكل (12) يوضح تفاصيل معدل الرطوبة النسبية الشهري لسنوات الدراسة (2016-2020).



شكل (12): معدل الاجهاد الحراري لخمسة سنوات (2016-2020) موزعة على أشهر السنة في مناطق الدراسة (منطقة رأس منيف).

المصدر: من إعداد الباحث من خلال برنامج الاكسل.

بينت الدراسة أن معدل الرطوبة النسبية في منطقة اربد كان في ذروته في الأشهر يناير وديسمبر حيث بلغ معدل الرطوبة النسبية لسنوات الدراسة خلال هذين الشهرين (65.6، 69.06) على التوالي، كما يتضح أن اقل معدل رطوبة كان في شهري (يوليو واغسطس) إذ بلغت (52.82، 47.46)، والشكل (13) يوضح تفاصيل معدل الرطوبة النسبية الشهري لسنوات الدراسة (2016-2020).



شكل (13): معدل الاجهاد الحراري لخمسة سنوات (2016-2020) موزعة على أشهر السنة في مناطق الدراسة (منطقة رأس منيف).

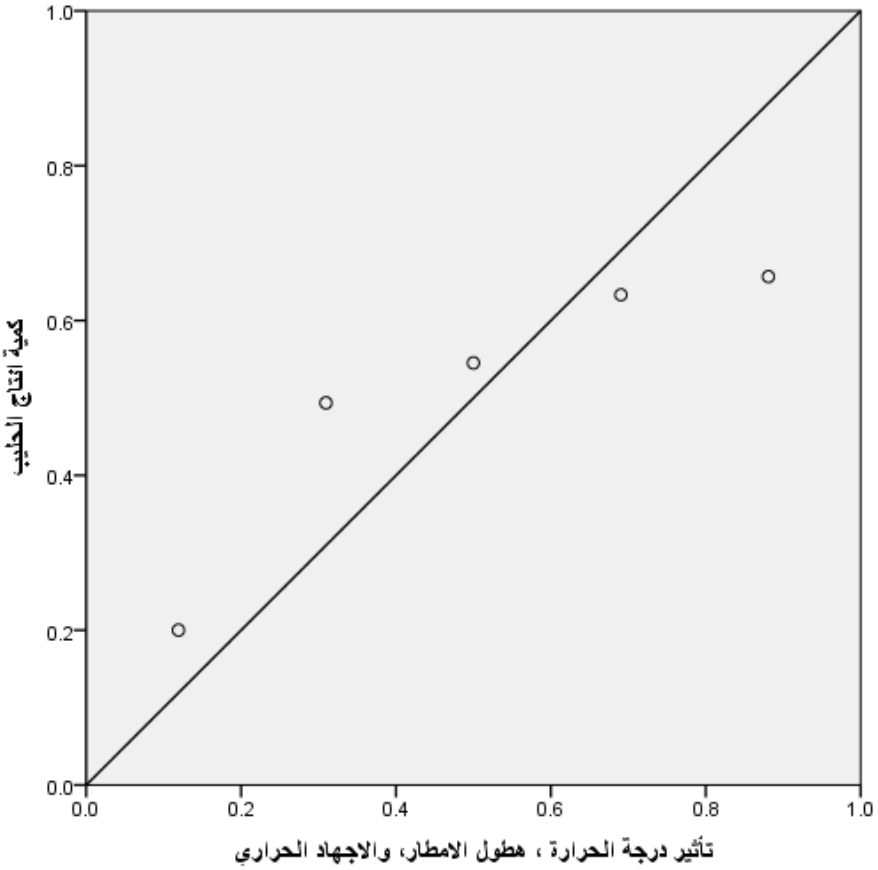
المصدر: من إعداد الباحث من خلال برنامج الاكسل.

4.2 نتائج التحليل الإحصائي لأثر التغير المناخي على انتاج الحليب في مناطق الدراسة

من خلال تقدير أثر كل من عوامل التغير المناخي: درجات الحرارة، معدل هطول الأمطار، والاجهاد الحراري على كمية انتاج الحليب بالطن حسب الجدول (5) يمكن أن نلاحظ على نتائج دالة الانحدار الخطي المتعدد لقياس أثر التغير المناخي على انتاج الحليب ما يلي:

من حيث الاشارة نلاحظ أن الاشارات اختلفت فقد جاءت موجبة أي طردية لتأثير درجات الحرارة العظمى والصغرى على إنتاج الحليب أي أن درجات الحرارة تتناسب طرديا مع كمية الانتاج.

كما نلاحظ من خلال دالة الانحدار الخطي المتعدد أن معامل التحديد R2 قوي جداً حيث أشارت النتائج إلى أن قيمة معامل الارتباط بلغت 99% وهي تفسر ما نسبته 99% من التغيرات الحاصلة في كمية انتاج الحليب والباقي 1% يعود لمتغيرات أخرى لم يتضمنها النموذج.



- أظهرت النتائج أن قيمة F للنموذج بلغت 272.697 وهي قيمة ذات معنوية عند مستوى 0.01. ولم تظهر مشاكل قياسية طبقا لاختبار داربن واتسون (Durbin–Watson D.W) للارتباط الذاتي للاخطاء العشوائية في النموذج القياسي.

- بينت النتائج معنوية المتغيرات المستقلة عند مستوى دلالة (0.05)، حيث أشارت النتائج معاملات المتغيرات المستقلة أن في حالة زيادة معدل درجات الحرارة حيث يتضح عند زيادة درجة الحرارة درجة مؤية واحدة يزداد كمية انتاج الحليب 705.259 طن، فيما إذا قلت درجة الحرارة عن المعدل العام لدرجات الحرارة تقل وحدة واحدة 705.259 طن.

فيما نلاحظ وجود اشارة سالبة أي علاقة عكسية كلما ارتفع معدل هطول الأمطار كلما قل انتاج الحليب، فعند معدل هطول الأمطار العالي يقل كمية انتاج الحليب 11.59 طن وكلما قل معدل هطول الأمطار ملم واحد يزداد كمية انتاج الحليب 11.59 طن، كما يتضح وجود ذات العلاقة

العكسية لتأثير الاجهاد الحراري على كمية انتاج الحليب، أي أن انتاج الحليب يتأثر عكسيا مع زيادة وارتفاع نسبة الرطوبة النسبية الاجهاد الحراري نسبة مئوية واحدة أي كلما ازداد معدل الاجهاد الحراري يقل انتاج الحليب 439.383 طن، فيما يزداد كمية انتاج الحليب 439.383 طن كلما قل معدل الاجهاد الحراري.

وبالتالي يتحدد نموذج الانحدار الخطي المتعدد للتنبؤ بكمية انتاج الحليب كالآتي:

$$\mathbf{Y= 384940.742 +(705.259)*}X_1 \mathbf{+ (-11.599)*}X_2 \mathbf{+ (-493.383)*}X_3$$

جدول (5) نتائج دالة الانحدار الخطي المتعدد لقياس أثر التغير المناخي على انتاج الحليب

Model Summary[b]

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.999[a]	.999	.995	651.73117

a. Predictors: (Constant), الرطوبة ,الامطار ,الحرارة

b. Dependent Variable: الحليب انتاج كمية

ANOVA[a]

Model		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	347487499.676	3	115829166.559	272.697	.044[b]
	Residual	424753.524	1	424753.524		
	Total	347912253.200	4			

a. Dependent Variable: الحليب انتاج كمية

b. Predictors: (Constant), الرطوبة معامل ,الأمطار هطول ,الحرارة درجة

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		
		B	Std. Error	Beta	t	Sig.
1	(Constant)	384940.742	9699.605		39.686	.016
	الحرارة درجات	705.259	382.326	.565	1.845	.016
	الامطار هطول	-11.599	147.734	-.042	-.079	.050

الاجهاد الحراري	-493.383	286.553	-.586	-1.722	.035

a. Dependent Variable: كمية إنتاج الحليب

4.3 مناقشة نتائج الدراسة

اتفقت الدراسة واختلفت مع نتائج الدراسات السابقة فقد اتفقت النتائج مع دراسة العباسي وآخرون (2015) في شمال بغداد وقد أظهرت النتائج وجود تأثير عالي المعنوية لمستوى إنتاج الحليب في الشهر الأول، إذ سجلت الأبقار التي تنتج حليب أكثر من 13 كغم/يوم أعلى معامل تحمل حراري (94,03%) مقارنة بالأبقار التي تنتج من 5-13كغم/يوم (92,09%) والأقل من 5 كغم/يوم (90.42%) واستمر هذا التأثير إلى نهاية التجربة وقد لوحظ وجود تأثير معنوي إيجابي لتسلسل الولادة الرابعة في معامل التحمل الحراري خلال معظم مدة التجربة، كما سجلت درجة التبقع تأثير معنوي على معامل التحمل الحراري خلال التجربة، إذ تفوقت الأبقار البيضاء على الأبقار الخليطة والسوداء في قدرتها على التحمل الحراري في حين لم تسجل حالة الجسم أو الحمل أي تأثير معنوي على معامل التحمل الحراري، ويبدو أن الأبقار ذات اللون الأبيض وتسلسل الولادة المتقدم (الرابعة) والتي تنتج حليب أكثر من 13كغم/يوم لها القدرة على تحمل الحرارة المرتفعة وبالتالي سجلت معامل تحمل حراري أعلى.

أي أن الأبقار البيضاء ذات تحمل أعلى لتغييرات الحرارة والمناخ، أي اختلفت هذه الدراسة مع نتيجة الدراسة الحالية حيث أن الأبقار في الأردن في منطقة الدراسة تحديداً هي من الابقار الخليطة الأبيض والأسود لذلك يمكن أن تكون تأثرت بالتغيرات المناخية.

درس الدعاجنة (2015) أثر المناخ على الثروة الحيوانية في منطقة الأغوار، واختصت الدراسة بدراسة أربعة أنواع من قطاع الثروة الحيوانية لما لها من أهمية كبيرة في المنطقة وهي الأغنام والماعز والأبقار والجمال، وهدفت الدراسة إلى توضيح أثر المناخ من خلال عناصره المختلفة كالاشعاع الشمسي، ودرجات الحرارة والأمطار والرطوبة النسبية والرياح على تربية الحيوانات في منطقة الأغوار

دراسة أجراها حسون وآخرون (2018) هدفت التعرف إلى تأثير فصول السنة على التركيب الكيميائي للحليب البقري الخام المنتج بالمزارع والمورد للمصانع ببعض مناطق غرب ليبيا، وكان لفصول السنة تأثيرا واضحا علي التركيب الكيميائي للحليب الخام ، حيث ارتفعت نسبة

الحموضة في فصل الصيف مقارنة بباقي فصول السنة ، كما ارتفعت نسبة الدهن والبروتين والمواد الصلبة اللادهنية والمواد الصلبة الكلية في فصل الشتاء.

كما اتفقت الدراسة مع نتيجة دراسة (Abbas et al .,, 2019) والتي تهدف التعرف إلى انتاج الألبان تحت مخاطر الطقس في الباكستان، المعرفة والتأثيرات والتكيفات المتصورة حيث تبين من خلال الاستطلاعات أن الجفاف من المخاطر المناخية الرئيسية المؤثرة سلباً على إنتاج الألبان، وأن تغير المناخ بشكل عام له تأثير سلبي على كمية الحليب في منطقة الدراسة، كما أشار المزارعين أن هناك بعض الانماط التكيفية المستخدمة للحد من تأثير تغير المناخ على صناعة الألبان منها: تغيير نمط المحاصيل لإنتاج الأعلاف، والتحصين المنتظم من قبل مزارعي الألبان، وتنويع مكان المزارع.

و اتفقت النتيجة مع دراسة (Mauger et al., 2014) تأثير المناخ على إنتاج الحليب في أمريكا استخدمت البيانات المناخية المصغرة وبيانات صناعة الألبان على مستوى المقاطعة لتقدير خسائر إنتاج الحليب لأبقار هولشتاين الحلوب في الولايات المتحدة. على المستوى الوطني ، نقدر خسائر الإنتاج الحالية بنسبة 1.9 في المائة بالنسبة للإنتاج الأساسي ونتوقع أن التأثيرات المناخية يمكن أن تزيد هذه الخسائر إلى 6.3 في المائة بحلول نهاية القرن الحادي والعشرين، وجدنا أيضًا أن هناك تباينًا جغرافيًا كبيرًا في خسائر الإنتاج وأن المناطق التي تعاني حاليًا من أكبر التأثيرات المرتبطة بالحرارة من المتوقع أيضًا أن تتعرض لأكبر خسائر إضافية مع تغير المناخ.

واختلفت النتيجة مع نتيجة دراسة سكوتي (2010) والتي بينت نتائجها أن ارتفاع درجة حرارة المحيط يؤثر بشكل غير مباشر على الإجهاد الحراري وانخفاض كمية الحرارة التي يطلقها الحيوان وبالتالي التأثير في العمليات الاستقلابية في الجسم وانخفاض كمية العلف المتناولة. كما تبين أن كمية الحليب المنتجة لا تنخفض بالضرورة مع انخفاض كمية العلف المتناولة نتيجة هدم دهن الجسم مما يؤدي إلى الإصابة بالكيتوزس وبالتالي انخفاض الخصوبة.

4.4 استراتيجيات التكيّف المقترحة من قبل المزارعين مع تأثيرات التغيّر المناخي على إنتاج الحليب:

للتعرف على استراتيجات التكيف المقترحة من قبل المزارعين للحد من تأثيرات التغير المناخي، تم احتساب التكرارات والنسب المئوية لاستجابات المربين على الاستبانة، وفيما يلي توضيح للنتائج:

جدول رقم (6) استراتيجيات التكيف مع تأثيرات التغير المناخي من وجهة نظر مربي الماشية ن=132

الرقم	الاستراتيجية المعتمدة لدى مربي الماشية	نعم(%)	لا(%)
1	أنظمة التربية المناسبة	62.9%	%37.1
2	توفير البيئة المناخية المناسبة.	%53	%47
3	المواد العلفية المناسبة التي تُساعد الماشية على التحكم في الإجهاد الحراري أو تقلل من الإجهاد الحراري.	%50.4	%49.6
4	توفير مصدر مياه كافي للتبريد على الماشية في حالة الإجهاد الحراري.	%69.9	%30.1
5	الحفاظ على سلالة الماشية ذات الاحتمال الحراري والقدرة على التكيف مع التغير المناخي.	%76.3	%23.7
6	التهجين مع السلالات المقاومة.	%21.8	%78.2
7	استخدام الأدوات التي تقلل من تأثير التغير المناخي.	%66	%34

بعد مقابلة المربين أفراد عينة الدراسة حول استراتيجيات التكيف مع الآثار المترتبة من ظاهرة التغير المناخي فقد تبين أن مربي الماشية يتبعون استراتيجيات مختلفة لمواجهة تحديات التي تنجم عن آثار التغير المناخي والتي كانت أكثر ما يمكن في توفير بيئة مناخية مناسبة في المزارع كي تبقى ماشية الحليب محافظة على عملية انتاج الحليب بحسب طبيعة حرارتها .

الاستنتاجات:

من خلال استعراض نتائج الدراسة وتحليل البيانات والمصادر التي تم الحصول عليها من دائرة الأرصاد الجوية ووزارة الزراعة يمكن وضع الاستنتاجات الآتية:

- أن معدل درجات الحرارة في منطقة الدراسة لسنوات الدراسة 25.3 درجة مئوية، وأن أكثر الأشهر حرارة في منطقة الدراسة هي مايو وابريل ويونيو .
- أن معدل هطول الأمطار في منطقة الدراسة 160.77 ملم وكان في ذروته في الأشهر ديسمبر ويناير.
- كما بينت الدراسة أن معدل الرطوبة النسبية في منطقة الدراسة 73.99 وكان في ذروته في الأشهر ديسمبر ويناير .
- كما بينت النتائج أن هناك علاقة طردية لدرجات الحرارة على انتاج الحليب فكلما زادت درجة الحرارة درجة مئوية واحدة كلما زاد إنتاج الحليب ، أي أن في حالة زيادة معدل درجات الحرارة حيث يتضح عند زيادة درجة الحرارة درجة مؤية واحدة يزداد كمية انتاج الحليب 705.259 طن، فيما إذا قلت درجة الحرارة عن المعدل العام لدرجات الحرارة تقل درجة واحدة 705.259 طن.
- كما تبين ان هناك علاقة عكسية لمعدل هطول الأمطار على انتاج الحليب فعند معدل هطول الأمطار العالي يقل كمية انتاج الحليب 11.59 طن وكلما قل معدل هطول الأمطار ملم واحد يزداد كمية انتاج الحليب 11.59 طن.
- كما يتضح وجود ذات العلاقة العكسية لتأثير الاجهاد الحراري على كمية انتاج الحليب، أي أن انتاج الحليب يتأثر عكسيا مع زيادة وارتفاع نسبة الرطوبة النسبية الاجهاد الحراري نسبة مئوية واحدة أي كلما ازداد معدل الاجهاد الحراري يقل انتاج الحليب 439.383 طن، فيما يزداد كمية انتاج الحليب 439.383 طن كلما قل معدل الاجهاد الحراري.
- لمواجهة تحديات التي تنجم عن آثار التغير المناخي والتي كانت أكثر ما يمكن في توفير بيئة مناخية مناسبة في المزارع كي تبقى ماشية الحليب محافظة على عملية انتاج الحليب بحسب طبيعة حرارتها .

التوصيات:

في ضوء نتائج الدراسة تم وضع التوصيات الآتية:

- توعية المزارعين من قبل وزارة الزراعة والارشاد الزراعي بتأثيرات التغيرات المناخية وأثرها على انتاج الحليب للأخذ الحيطة والحذر في ذروة التغير المناخي وعند معدلات الحرارة والاجهاد الحراري المؤثرة على انتاج الحليب للحد من تأثير التغير المناخي على انتاج الحليب.

- توفير البيئة المناخية الملائمة لانتاج حليب سليم من خلال تهيئة مزارع الماشية للتكيف مع التغير المناخي.

- الاعتماد على أنواع الماشية ذات القدرة على الاحتمال الحراري والتكيف مع التغيرات المناخية.

- توفير الأعلاف الملائمة في تخفيف عمليات الأيض لدى الماشية والتي تسبب توليد حرارة في جسم الماشية.

- استخدام المعينات والادوات اللازمة للكشف عن حالة الطقس ودرجات الحرارة ومستوى الرطوبة النسبية لاتخاذ التدابير اللازمة للتخفيف من حدتها على الماشية.

المراجع

حسون، علي والنحاسي، محمد والجربي، علي (2018)، تأثير فصول السنة على التركيب الكيميائي للحليب البقري الخام المنتج بالمزارع والمورد للمصانع ببعض مناطق غرب ليبيا، **مجلة العلوم البحثة والتطبيقية**، 17(1)، 16-23.

دائرة الأرصاد الجوية (2019)، **النشرة السنوية للمعلومات المناخية في الأردن**، عمان، الأردن.

الدعاجنة، حجازي (2015)، أثر المناخ على الثروة الحيوانية في منطقة أريحا والأغوار، **مجلة جيل العلوم الإنسانية والاجتماعية**، 2(14)، 55-68.

سكوتي، جمال (2010)، تأثير الحرارة في مؤشرات إنتاج الحليب وتناول العلف عند أبقار الفريزيان، **مجلة الفرات للبحوث والدراسات العلمية**، 1(1)، 234-249.

دياب، أسامة وقصقوص، شحادة وسكوتي، جمال (2012)، دراسة بعض العوامل المؤثرة في إنتاج الحليب وتركيبه لدى الماعز الشامي في محافظة القنيطرة، **المجلة الأردنية في العلوم الزراعية**، 8(3)، 462-472.

الحيدري، أحمد وعقاب، علي وعبدون وخالد وسمارة وعماد (2014)، **تقنيات تخفيف الآثار السلبية للإجهاد الحراري على الأداء الإنتاجي لماشية اللبن**.

شحادة، نعمان (2012 أ)، **مناخ الأردن: الماضي والحاضر والمستقبل**، دراسة معدة للنشر.

شحادة، نعمان. (2012 ب). مناخ الأردن في القرن الحادي والعشرين، دراسة معدة للنشر.

العباسي، عماد والأنباري،نصر والدوري، ظافر (2015)، تأثير مستوى إنتاج الحليب وبعض العوامل الأخرى في معامل التحمل لدى أبقار الفريزيان في الأجواء الحارة، **مجلة الفرات للعلوم الزراعية**، 7(2)، 128-134.

غرفة صناعة عمان (2016) **تقرير الاستثمار.**

مصطفى، النعمة (2016)، **آثار تغير المناخ على نظم الانتاج الحيواني في السودان**، جامعة بحري، كلية الطب البيطري والهيئة السودانية للمواصفات والمقاييس،

وزارة الزراعة (2020)، الاستراتيجية الوطنية للتنمية الزراعية 2020-2025. http://moa.gov.jo/ebv4.0/root_storage/ar/eb_list_page.pdf

زيتون، محمد وشحادة، نعمان (2016)، مؤشرات التغير المناخي في شمال الأردن. **دراسات، العلوم الانسانية والاجتماعية**، 43(2)، 1183-1201

بحيري، صلاح الدين (1991)، **جغرافية الأردن**، الأردن، الطبعة الثانية، عمان، الأردن.

برنامج الأمم المتحدة للبيئة (2019)، **تغير المناخ**، بالتعاون مع المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم- دار العلوم، تونس.

دائرة الأرصتد الجوية (2020)، **النشرة السنوية للمعلومات المناخية في الأردن**، السنوات (2016-2020)، الأردن.

الدليمي، خلف (2010)، التغير المناخي وآثاره المتوقعه على الإنسان والبيئة في الوطن العربي. **المجلة العراقية لدراسات الصحراء**، 3(1)، 1-20.

دائرة إلحصاءات العامة (2019)، **التعداد الزراعي**، ملخص النتائج الرئيسية للتعداد الزراعي 2019، http://dosweb.dos.gov.jo/wp-content/uploads/2018/08/Agri_Result_census_2017.pdf

محمد، نادر (2010)، **تغيرات المناخ والقطاع الزراعي ومستقبل الأمن الغذائي**، الشارقة: دار الخليج للصحافة والنشر.

مؤشرات التنمية العالمية (2019). **غازات الدفيئة في الأردن**.

العباسي، عماد (2006)، **التقويم الوراثي لأبقار الفريزيان في محطة الاسحاقي اعتماداً على انتاج الحليب**. رسالة ماجستير، كلية الزراعة. جامعة تكريت.

الهيئة الحكومية الدولية المعينة بتغير المناخ (IPCC) (2007)، **التقرير التجميعي لتغير المناخ**، الأساس العلمي.

دائرة الاحصاءات العامة (2019)، **نشرة الاحصاءات الزراعية 2019**، عمان، الأردن.

وزارة الزراعة (2020)، **التقرير السنوي**، عمان، الأردن.

موسى، علي (2006 أ)، **موسوعة الطقس والمناخ، الطبعة الأولى**، دمشق، سوريا، نور للطباعة والنشر والتوزيع .

موسى، علي (2006 ب)، **الأساليب الكمية في الجغرافية**، دمشق، سوريا، منشورات جامعة دمشق، سوريا، منشورات جامعة دمشق.

المراجع الأجنبية

Hamdi.M.,Abu-Allaban.M., Al-Shayeb.A., Jaber.M., and Momani.N. (2009). Climatic Change in Jordan: A Comprehensive Examination Approach, **American Journal of Environmental Sciences**, 5(1): 58-68. Hamdi.M.,Abu-Allaban.M., Al-Shayeb.A., Jaber.M., and Momani.N. (2009). Climatic Change in Jordan: A Comprehensive Examination Approach, **American Journal of Environmental Sciences,** 5(1): 58-68.

United Nations (2014). **Climate Change 2014: Summay for Policymakers**, USA.

Wapner, P & Elver, H. (2016). **Remagining climate Change**, Routledge London.

Abbas, Q; Han, J; Adeel, A & Ullah, R. (2019). Dairy Production under Climatic Risk: Perception Perceived Impacts and Adaptations in Punjab, Pakistan, **International Journal of Environmental Research and Public Health**, Vol(16), 1-21.

Bertocchi, L., Vitali, A., Lacetera, N., Nardone, A., Varisco, G., Bernabucci, U., (2014). Seasonal variations in the composition of Holstein cow's milk and temperature–humidity index relationship. **Animal** 8, 667–674.

Christensen, J.H., Hewitson. B., Busuioc. A., Chen. A., Gao. X., Held. I., Jones. R., Kolli. R.K., Kwon. W-T., Laprise. R., Rueda.V.M., Mearns. L., Menéndez. C.G., Räisänen. J., Rinke. A., Sarr. A. and Whetton. P. (2007). **Regional Climate Projections. In: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA

FAO, 2012. Chapter 2: Global Dairy Sector: Status and Trends. FAO, www.fao.org/docrep/012/i1522e/i1522e02.pdf

Gauly, M., Bollwein, H., Breves, G., Brugemann, K., Danicke, S., Das, G., Demeler, J., Hansen, H., Isselstein, J., Konig, S., Loholter, M., Martinsohn, M., Meyer, U., Potthoff, M., Sanker, C., Schroder, B., Wrage, N., Meibaum, B., von Samson-Himmelstjerna, G., Stinshof, Wrenzycki, C., (2013). Future consequences and challenges for dairy cow production systems arising from climate change in Central Europe – a review. **Animal** 7, 843–859.

Karas, J., **Climatic Change and the Mediterranean**.

Key, N; Sneeringer, S; & Marquardt, D. (2014). Climate Change, Heat Stress and U.S. Dairy Production, **Economic Research Service**, Report No 175.

Mauger, G.S., Bauman, Y, Nennich, T., and Salathé, E.P. (2014). Impacts of climate change on milk production in the United States. **Professional Geographer**, doi:10. 1080/00330124.2014.921017

Pederson, D. (2008). Will climate change reduce or Increase Middle East Rainfall, **Green Report**, H.44.

Silanikove, N & Koluman, N.(2015). Impact of climate change on the dairy industry in temperate zones: Predications on the overall negative impact and on the positive role of dairy goats in adaptation to earth warming, **Small Ruminant Research,** Vol(123), 27-34.

Skouti, J. (2010). The Effect of in the indicators of milk production and feed address in the case of Friesian cows, **AL-Furat University Journal for Researches and Scientific Studies,** 1(1), 234-249.

The International Panel on Climate Change (IPCC) (2020). **Sixth Assessment Report in underway.**

https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar6/

United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) , 2021.

IPCC, 2013: Annex III: Glossary [Planton, S. (ed.)]. **In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change** [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5_AnnexIII_FINAL.pdf

IPCC (2007) **Climate Change 2007**: Synthesis Report. Contribution of Working Group I, II and III to the Fourth Assessment. Report of Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva. http://www.ipcc.ch/ipccreports/ar4 syr.html

Al. Hour, Musab T.(2011), **Climate,Ghange In Jordan**, The University of Jordan, Amman, Jordan.

Hamdi.M.,Abu-Allaban.M., Al-Shayeb.A., Jaber.M., and Momani.N. (2009). Climatic Change in Jordan: A Comprehensive Examination Approach, **American Journal of Environmental Sciences**, 5(1): 58-68.

Pederson.D. (2008). Will climate change reduce or Increase Middle East Rainfall, **Green Report**, H.44

الملاحق

أداة الدراسة

بطاقة المقابلة

أخي الزارع مربي الماشية الأكرم

تكرما الإجابة على أسلئة المقابلة التي تتضمن الاستراتيجيات التي تستخدمونها في مزارع الابقار للتكيف مع تأثيرات التغير المناخي.

أرجو الاجابة بوضع بنعم أو لا في ضوء استخدام الاستراتيجية المستخدمة في مزارعكم، شاكراً لكم حسن تعاونكم:

الرقم	الاستراتيجية المعتمدة لدى مربي الماشية	نعم	لا
1	أنظمة التربية المناسبة		
2	توفير البيئة المناخية المناسبة.		
3	المواد العلفية المناسبة التي تُساعد الماشية على التحكم في الإجهاد الحراري أو تقلل من الإجهاد الحراري.		
4	توفير مصدر مياه كافي للتبريد على الماشية في حالة الإجهاد الحراري.		
5	الحفاظ على سلالة الماشية ذات الاحتمال الحراري والقدرة على التكيف مع التغير المناخي.		
6	التهجين مع السلالات المقاومة.		
7	استخدام الأدوات التي تقلل من تأثير التغير المناخي.		

The effect of climate change on livestock milk production in the Jordan

ABSTRACT

This study aimed to identify the impact of climate change on milk production in the northern Jordan region during the period 2016-2020. The study used monthly and annual data for rain, temperatures and relative humidity, and data for the quantity of milk production during the study period in the study area represented by farms available in (Ras Munif, Irbid, Mafraq). The data was analyzed by multiple regression analysis, and descriptive statistics were used to describe the climate of the study area, and the results revealed that there is a positive direct relationship to the effect of temperature on milk production, and that there is an inverse relationship to the rate of rainfall and relative humidity on milk production as the precipitation and humidity increase. Relatively reduced the amount of milk production, The results also indicated that the most strategies used by livestock breeders in the farms of the study area to adapt to climate change, respectively, according to use: maintaining the livestock breed with thermal potential and the ability to adapt to climate change, providing a sufficient water source to cool livestock in case of heat stress. Use of tools that reduce the impact of climate change.