حساب قيم درجات الحرارة اللازمة لزراعة ونمو محصولي السمسم والذرة الصفراء في قضاء الحلة

الكلمات المفتاحية: درجات الحرارة ، السمسم ، قضاء الحلة

م.د كوثر ناصر عباس

جامعة بغداد / كلية التربية للبنات

kawthar.nassir@coeduw.uobaghdad.edu.iq

الملخص

لقد جاءت دراستنا لتلقي الضوء على جانب مهم من جوانب الحرارة الا وهو الكفاية الحرارية وتأثيراتها على زراعة محصولي السمسم والذرة الصفراء في قضاء الحلة مركز محافظة بابل لكونهما من المحاصيل الغذائية والصناعية المهمة.

تعد الحرارة وكفايتها الفعلية احد أكثر العناصر المناخية المحددة لزراعة وأنتاج المحاصيل من خلال تأثيرها المباشر في المحصول وغير المباشر في عناصر المناخ الاخرى التي تشكل بدورها محددات الانتاج الزراعي، إذ يعتمد نجاح زراعة تلك المحاصيل بالدرجة الاساس على طبيعة الحالة الحرارية السائدة في منطقة زراعتها، فهي تؤثر خلال مراحل النمو على العمليات الفسيولوجية المختلفة التي تجري داخل المحصول، فضلا عن دورها في تحديد أماكن تركزها وانتشارها.

اظهرت نتائج البحث التوافق والملائمة بين قيم الحدود الحرارية لمحصولي السمسم والذرة الصفراء في مرحلة الانبات وفترة زراعته وحتى الحصاد مع ما متوفر من إمكانات حرارية في منطقة الدراسة للمدة (١٩٨٥-٢٠١٥). كما توصل البحث الى ان الكفاية الحرارية المتجمعة الفعلية للسمسم خلال شهر نسيان بلغت (١٨٣.٦) م°، ثم ترتفع الى (٣١٣.٢) م° و(٣٥١.٥) م° خلال شهري حزيران وتموز على التوالي، ويتطلب محصول السمسم خلال مرحلة الانبات (١٨٣.٦) م° وترتفع الى (٥٨٢.٤) م° في مرحلة النمو، والى (٦٦٤.٧) م° خلال مرحلة التزهير، فيما يحتاج الى (٣٤٤.٦) م° خلال مرحلة النضج.

في حين يتطلب محصول الذرة الصفراء من الكفاية الحرارية المتجمعة الفعلية (٢٨١.٨) م° في شهر تموز ثم تنخفض تدريجيا حتى تبلغ (١٤٢.٣) م° في شهر تشرين الاول، كما يحتاج محصول الذرة الصفراء الى (٢٨١.٨) م° خلال مرحلة الانبات والى (٢٧٤.٨) م°

في مرحلة النمو، اما خلال مرحلة عقد الثمار فيتطلب (٣٥٧) م°، فيما يحتاج الى (١٤٢.٣) م°خلال مرحلة النضج.

المقدمـــــــــة : Introduction

تعد الزراعة المصدر الرئيس لغذاء الإنسان ، لذا فان أي تغير في المناخ سيؤدي إلى التأثير المباشر على الزراعة. وأدرك الإنسان منذ القدم اثر الأحوال المناخية في المحاصيل الزراعية فلا ريب أن تقسيم المحاصيل الزراعية إلى محاصيل خضر صيفية وأخرى شتوية يدل على معرفة الإنسان بالعلاقة القائمة بين نوع المحصول الزراعي ووقت زراعته. اذ تلعب عناصر المناخ المختلفة دوراً مهماً في التأثير على الزراعة، وتحديد المحاصيل المزروعة وفقا للحدود المناخية التي تنمو المحاصيل ضمنها، حيث أدى هذا إلى ظهور تباين مكاني في مدى ملائمة كل منطقة لزراعة محصول معين، حيث إن لكل محصول زراعي حدود مناخية ينمو ضمنها فإذا كانت المتطلبات المناخية للمحصول متوافرة بشكل جيد، فأن زراعته تكون ناجحة؛ اذ يتطلب اختيار المحاصيل الزراعية وزراعتها على أسس علمية متابعة ورصد الظواهر الجوية وعناصر المناخ المختلفة وتحديد ارتباطها وتأثيرها في المحاصيل الزراعية خلال مراحل النمو المختلفة، وكذلك تحديد المواعيد المثالية للزراعة وتحديد حالات التطرف والتذبذب للعناصر المناخية خلال فترات النمو والأزهار وعقد الثمار التي تعد الأكثر حساسية من المراحل الأخرى. ويعتمد نجاح زراعة أي محصول على طبيعة المناخ السائد في المنطقة التي يزرع فيها فعند توفر متطلبات المحصول المناخية فأن زراعته تكون ناجحة وتعطي أكبر مردود وأفضل نوعية.

وتتلخص المشكلة الرئيسة للبحث بما يلي (ما تأثير درجات الحرارة في زراعة ونمو محصولي السمسم والذرة الصفراء في قضاء الحلة؟) وتتفرع من هذه المشكلة مشكلات اخرى ثانوية يمكن صياغتها على النحو التالي : ما الحدود الحرارية الدنيا والعليا والمثلى لمحصولي السمسم والذرة الصفراء؟ وما القيم الفعلية للحرارة التي تتطلبها زراعة المحصولين خلال فصل النمو في قضاء الحلة ؟

وتتلخص فرضية البحث بمايلي (هناك تأثير واضح لدرجات الحرارة في نجاح زراعة محصولي السمسم والذرة الصفراء في منطقة الدراسة وتحديد موعد الانبات والنمو والتزهير وحتى النضج والحصاد، كما ان منطقة الدراسة تتمتع بتوفر الامكانات الحرارية اللازمة

لزراعة هذه المحاصيل ونموها من خلال استخدام المعادلات الرياضية التي يمكن بواسطتها تحديد ومعرفة قيم الحرارة اللازمة الواجب توفرها للمحاصيل طيلة فصل نموها).

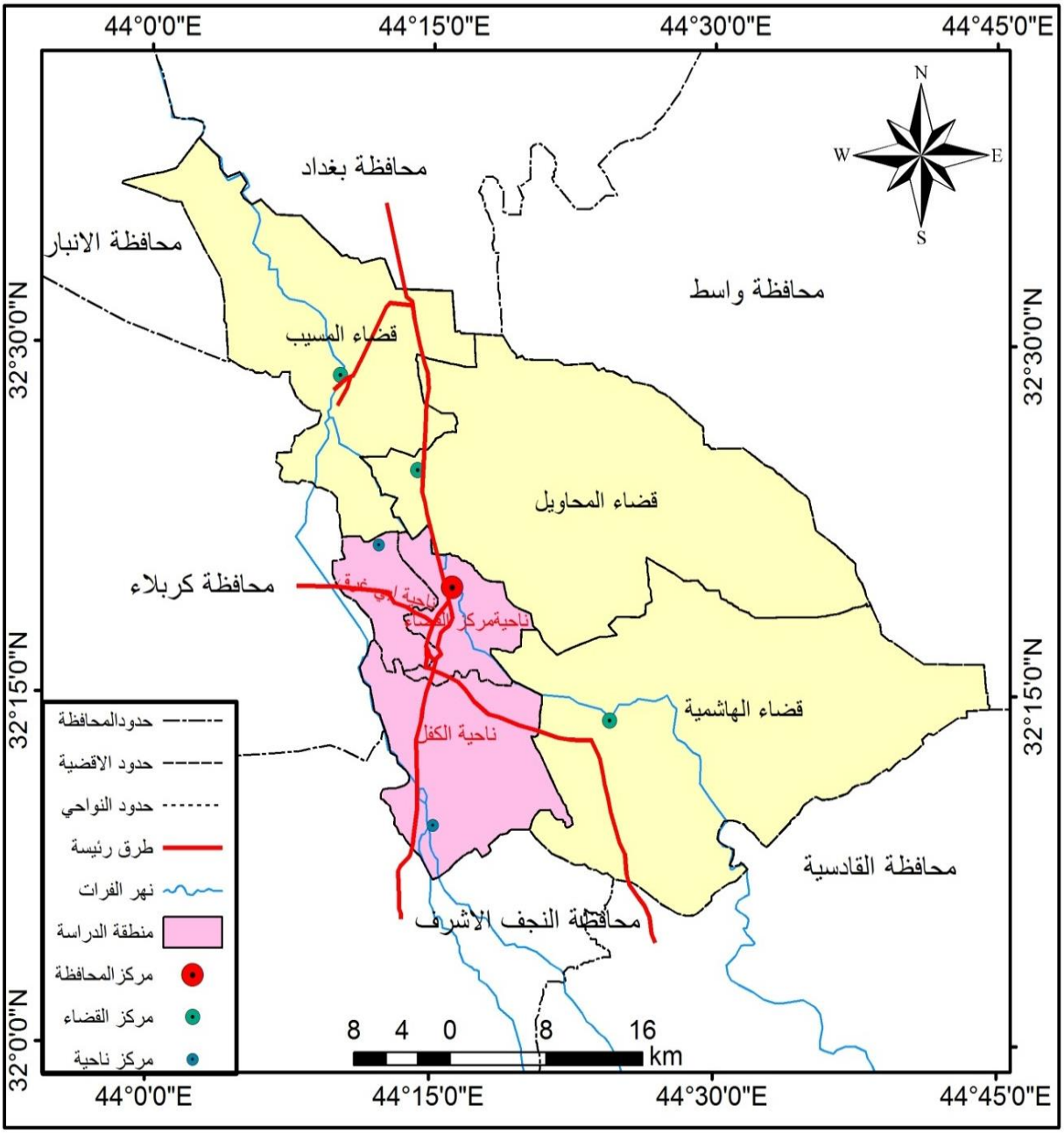
يهدف البحث إلى دراسة مدى تأثير الكفاية الحرارية على زراعة ونمو محصولي السمسم والذرة الصفراء وموعد نضجهما وبيان المتطلبات الحرارية للمحصولين في قضاء الحلة وكذلك تحديد المواعيد المثالية للزراعة والنمو والأزهار وعقد الثمار في منطقة الدراسة مما يدعم زيادة الانتاج والانتاجية، وتحقيق الاكتفاء الذاتي منها كونها مادة غذائية مهمة أولا ولأهميتهما الاقتصادية ثانياً .

تضمنت مادة البحث ثلاثة مباحث ومقدمة، فكان المبحث الأول: المساحات المزروعة بمحصولي السمسم والذرة الصفراء وأهميتهما الاقتصادية في قضاء الحلة، في حين ركز المبحث الثاني على دراسة المتطلبات الحرارية لزراعة ونمو محصولي السمسم والذرة الصفراء، أما المبحث الثالث فقد تضمن حساب قيم درجات الحرارة الواجب توفرها لمحصولي السمسم والذرة الصفراء في قضاء الحلة، فضلا عن اهم النتائج وقائمة الهوامش والمصادر.

تتمثل حدود البحث المكانية بالحدود الادارية بقضاء الحلة، اذ يقع القضاء بين دائرتي عرض (٧ ٣٢ْ و٢٢ ٣٢ْ) شمالاً وخطي طول (١٠ ٤٤ْ و٢٢ ٤٤ ْ) شرقاً، يقع القضاء ضمن منطقة السهل الرسوبي في وسط العراق، وهو المركز الاداري لمحافظة بابل وهو بالتالي يعد قطب جاذب تتكامل فيه جميع الانشطة الاقتصادية وبضمنها الزراعة. يحده من الشمال قضاء المسيب ومن الشرق قضاء الهاشمية، ومن الجنوب قضاء الكوفة (محافظة النجف الاشرف) ومن الغرب قضاء الهندية (محافظة كربلاء). وتبلغ مساحة القضاء (٩٢٢) كم^{٢} وتشكل نسبة (١٧.١)% من اجمالي مساحة المحافظة البالغة (٥١١٩) كم^{٢}، ويتضمن ثلاث وحدات ادارية وهي (مركز القضاء ومساحته (٢٥٩) م^{٢}، وناحية الكفل ومساحتها (٤٧٣) م^{٢} ، وناحية ابي غرق ومساحتها (١٩٠) م^{٢}[١]، خريطة (١).

خريطة (١)

موقع منطقة الدراسة من محافظة بابل



المصدر: جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، قسم ترسيم الخرائط، الخريطة الادارية لمحافظة بابل، ٢٠١٠ ، بمقياس ١:٥٠٠٠٠٠

المبحث الاول

المساحات المزروعة بمحصولي السمسم والذرة الصفراء وأهميتهما الاقتصادية في قضاء الحلة

يعد النشاط الزراعي من أهم الانشطة الاقتصادية السائدة في محافظة بابل ومنها منطقة الدراسة وذلك لملائمة الخصائص الطبيعية من حيث التربة والمناخ (درجة الحرارة، الرطوبة، الرياح، الامطار)، فضلاً عن توفر الموارد المائية المتمثلة بنهر الفرات وتفرعاتها، إذ اسهمت هذه العوامل بظهور أقدم القرى الزراعية ونشأت فيها أقدم المراكز الحضرية .

تتباين المساحات المزروعة بمحصولي السمسم والذرة الصفراء في منطقة الدراسة، اذ بلغ مجموع المساحة المزروعة بالمحصولين (١٢٥٧) دونما للمدة (٢٠٠٦-٢٠١٧)، فيما بلغت نسبة محصول السمسم (٦٣.١) % منها بينما بلغت نسبة محصول الذرة الصفراء (٣٦.٩) % وكما يتضح من الجدول (١) .

جدول (١)

المساحات المزروعة بمحصولي السمسم والذرة الصفراء في قضاء الحلة

القضاء	المحصول	المساحة	
		دونم	%
الحلة	السمسم	٧٩٣	٦٣.١
	الذرة الصفراء	٤٦٤	٣٦.٩
المجموع		١٢٥٧	١٠٠

المصدر: مديرية زراعة بابل، قسم التخطيط والمتابعة ، بيانات غير منشورة، ٢٠١٩

اولا : السمسم واهميته الاقتصادية

هو نبات حولي صيفي عشبي يعود الى العائلة السمسمية pedaliaceae والجنس sesamum الا ان النوع indicum هو المزروع بينها . جذور السمسم بنوعيه وتدي يتعمق في التربة الخفيفة بغرض الحصول على الرطوبة والعناصر الغذائية اللازمة لاستمرار النمو بصورة جيدة ، اما ساقه فتكون عشبية متفرعة بغزارة ويصل طول الساق (٨٠-١١٠) سم او (٢) متر ولون الساق اخضر يكسوها زغب ابيض قصير اما الورقة بيضية او رمحية الشكل مسننة الحافة طولها (٥-٧ سم) [٢].

نشأة محصول السمسم في الهند ودخلت زراعته في مصر وجميع اقطار الشرق الاوسط والاقصى واقطار افريقيا والبلاد الاوربية والأمريكية والعراق اذ ساعدت الظروف الطبيعية والبشرية الملائمة على نجاح زراعته وبشكل خاص في وسط وجنوب العراق ومنها محافظة بابل وبالتالي اصبحت هذه المناطق من اهم مناطق انتاجه[٢].

يوجد صنفان من السمسم في منطقة الدراسة الابيض والاحمر، ويتميز السمسم الابيض بوفرة نسبة الزيت الذي يحتويه وبلونه الفاتح الصافي اما نباته لا يرتفع كثيراً وانتاجه قليل. اما السمسم الاحمر فهو اكبر حجما، نباته يعلو كثيرا ونضجه بطيء محصوله وافرا ، وزيته ذو لون داكن [٣]. وزراعته شائعة في منطقة الدراسة اكثر من الابيض.

يعد السمسم من المحاصيل الصيفية المهمة، اذ يحضى بأهمية اقتصادية كبيرة بسبب تنوع استعمالاته التي من أبرزها استخراج الزيوت النباتية، اذ تحوي بذوره الزيت بنسبة (٥٠ – ٦٠) %، وتستعمل بذوره في مختلف المعجنات وذلك لقيمتها الغذائية اذ انها تحتوي على (٢٥.٣) % من البروتين و(١٥) % الكاربوهيدرات، فضلاً عن استعمال الكسبة المتبقية في عمل عليقة لعلف الماشية لارتفاع المواد المعدنية والبروتين فيها وبنسبة (١٠.٥) % و(٢٧.٥) % على الترتيب [٤].

اما الظروف البيئية والمناخية الملائمة لزراعة محصول السمسم ليكون عالي الإنتاج والإنتاجية فهو يحتاج الى توفر ظروف طبيعية مثالية تتمثل بدرجات حرارة تتراوح بين (٢٥ – ٢٧) مْ لتنشيط سرعة الإنبات وبداية النمو وتكون الأزهار ولو انخفضت درجة الحرارة عن (٢٠) مْ فإن الإنبات يتأثر، وتجود زراعته التربة المزيجية الجيدة الصرف والتهوية ، وأفضلها هي الخصبة ذات القوام المتوسط ، والسمسم من المحاصيل التي تتحمل الجفاف وقلة خصوبة التربة إلا أنه شديد الحساسية للتغدق والملوحة [٥].

ثانيا : الذرة الصفراء واهميتها الاقتصادية

الذرة الصفراء نبات نجيلي (حولي) قليل الاشطاء (التفرعات) ذو سيقان ثخينة مقسمة إلى سلاميات تحمل على طولها أوراقا تخرج من العقد والورقة مكونة من الغمد والنصل ، وهذا النصل طويل ومسطح وإذا ما ارتفعت الحرارة وقلة مياه التربة ينطوي ويلتف ليقلل من تبخر

الماء وفي نهاية الساق من الأعلى تخرج النورة المذكرة على شكل عشكول زهري له محور رئيس وفريعات سنيبلات تحمل زهرتين في كل منها ثلاثة اسدية تعطي حبات الطلع التي يتراوح عددها بين (٢-٥) مليون حبة لكل نبات وقد يصل بحسب المصادر إلى (٢٥ مليون حبة) .

يعد وسط أمريكا والمكسيك منطقتين أساسيتين لنشوء الذرة الصفراء وذلك بسبب وجود أنواع وأصناف متعددة مختلفة في هاتين المنطقتين وقد انتقلت الذرة الصفراء من أمريكا بعد اكتشافها إلى أوربا بوساطة الأسبان فقد عرفت في اسبانيا وانتقلت إلى فرنسا وايطاليا ودول البلقان ومن ثم إلى شمال إفريقيا وانتقلت الذرة الصفراء إلى الصين والفلبين وشرق آسيا خلال القرن السادس الميلادي ويعتقد أنها دخلت مصر من الشام وسميت هناك بالذرة الشامية وزرعت على نطاق التجارب في العراق عام ١٩٣٧ وكان اول صنف جرب قد ورد من الهند وهو الصنف (لالتن) مفتوح التلقيح صيواني البذور ولون البذور اصفر غامق وهو مبكر النضج.

تعد الذرة الصفراء من محاصيل الحبوب الصيفية المهمة وذلك لقيمتها الغذائية اذ تحتوي على نسبة عالية من الكاربوهيدرات التي تقدر بنحو(٨١) % و(١٠.٦) % من البروتين و(٤.٦) % من الدهون و(٢.٢) % من الالياف و(١.٦) % من المعادن ، فضلاً عن احتوائها على الفيتامينات، وإنّ الكيلوغرام الواحد منها يعطي (٣٤٦٠) سعرة حرارية[٦].

وتكمن اهمية الذرة الصفراء في استعمالاتها المتعددة غذائيا وصناعيا اذ تستخدم كمادة اساسية في صناعة الطحين بعد خلطه مع الحنطة بنسبة (٥-١٥) %، كما تستخدم كمادة أولية رئيسة كعلف اخضر للحيوانات في العليقة المركز الخاص بالدواجن والماشية لاحتوائه نسبة عالية من البروتين وفيتامين(A) والمواد المعدنية، فضلا عن استعمال سيقانه واوراقه ومخلفاته الثانوية في صناعة الورق[٧].

ويحتاج محصول الذرة الصفراء الى درجات حرارة اثناء فصل النمو تتروح بين (٢٠-٢٢) م ودرجة الحرارة الصغرى اللازمة للانبات هي(١٠) م ويقل انتاج الذرة الصفراء اذا زاد متوسط درجة الحرارة عن (٣٠) م [٨]. وتجود زراعة الذرة الصفراء في التربة الطينية الغرينية (تربة اكتاف الانهار) أو تربة المستنقعات المجففة على ان تكون خصبة جيدة الصرف تُعد الاجود لهذا المحصول.

المبحث الثاني

المتطلبات الحرارية ومراحل النمو لمحصولي السمسم و الذرة الصفراء

تؤثر حرارة الجو بشكل مباشر وغير مباشر على الوظائف الحيوية للنبات فهي تؤثر في العمليات الطبيعية كالانتشار والنفاذية وامتصاص الماء وتبخره وفي كافة العمليات الكيميائية للتحول الغذائي، ويعتمد معدلات هذه العمليات المختلفة على تغير درجة الحرارة فترتفع بارتفاعها الى ان تصل هذه المعدلات الى درجتها المثلى وتنخفض بانخفاض درجة الحرارة الى حد أدنى معين حيث تبطئ هذه المعدلات لدرجة شديدة، وقد تكيف كل نبات على نطاق حراري أعلى وأدنى ينمو فيه بشكل جيد فإذا ارتفعت الحرارة أو انخفضت عن هذين الحدين أدى ذلك الى توقف النشاط النباتي، ولذلك نجد نباتات خاصة للمناطق الحارة ونباتات للمناطق المعتدلة ونباتات للمناطق الباردة[٩].

اولا : درجة الحرارة الدنيا

هي الحد الأدنى من الحرارة المطلوبة لنمو النبات. ويجود السمسم عندما تكون درجة الحرارة مرتفعة خلال معظم فصل النمو، ويزرع عندما تكون درجة الحرارة (٢٤) م° مع زوال خطر الانجماد، وبذور السمسم لا تنبت في الترب التي تقل درجة حرارتها عن (١٥) م°. وان درجات الحرارة المنخفضة تؤدي إلى توقف نمو النبات حتى لو كان متكامل النمو وإذا كانت هذه الدرجة تقارب الانجماد فإنها لا تقتل النبات فحسب بل أنها تؤثر على نوعية البذور إذا حصل الانجماد في نهاية موسم النمو ، وكما يلاحظ من الجدول(٢) .

جدول (٢) الحدود الحرارية (الدنيا والمثلى والعليا) وكمية الحرارة المتجمعة (م°) لنمو محصولي السمسم والذرة الصفراء

المحصول	درجة الحرارة الدنيا	درجة الحرارة المثلى	درجة الحرارة العظمى	درجة الحرارة المتجمعة
السمسم	١٥	٢٧	٤١	٢٠٠٠
الذرة الصفراء	١٠	٣٥-٣٢	٤٤-٤٠	٢٨٠٠-٢٤٠٠

المصدر : سحر جابر كاظم سالم الغزالي، اثر المناخ في التباين المكاني لزراعة المحاصيل الصناعية في العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة بابل، ٢٠١٥ ، ص٣٤

يتأثر محصول الذرة الصفراء بانخفاض درجة الحرارة لأنه من النباتات الصيفية المحبة للحرارة حيث أن درجة الحرارة الدنيا للإنبات والنمو هي (١٠-١٢) مْ وإذا قلت درجة الحرارة

عن (١٢) مْ فأن الإنبات يكون بطيئا بينما البادرات الصغيرة تموت عندما تكون درجة الحرارة منخفضة الى (-٣) مْ إن احتياجات الذرة الصفراء للحرارة تكون قليلة في المراحل الأولى من النمو والإنبات وتزداد مع تقدم عمر المحصول[١٠].

ثانيا : درجة الحرارة العليا للنمو

وهي تمثل الحد الاعلى التي يقل او يتوقف عندها العمليات الحيوية للمحصول وفي حالة تجاوزها يبدأ بالذبول ثم الموت [١١]. وعلى الرغم من إن محصول السمسم من محاصيل المناطق الحارة وان ارتفاع درجات الحرارة يلائم نموه إلا إن ارتفاع درجة الحرارة إلى أكثر من (٤١) م° يسبب عدم تكوين البذور وعندما يصاحب ارتفاع درجة الحرارة جفاف الجو فان ذلك يشكل خطرا على نمو المحصول، وكما يلاحظ من الجدول(٢) .

يتأثر محصول الذرة الصفراء بارتفاع درجة الحرارة ويزداد هذا التأثير بطول مدة التعرض للحرارة وشدتها، وتعد درجة الحرارة (٥٠-٦٠) مْ مميتة لمعظم خلايا المحصول ومع هذا فان درجة الحرارة تختلف بحسب الصنف وعمر النسيج ومدة التعرض للحرارة وتتحمل نباتات الذرة الصفراء بحسب أطوار حياتها، فقد وجد أن بادرات الذرة الصفراء التي يتراوح أعمارها بين (١٠- ١٤) يوما من بزوغها تتحمل درجة حرارة (٥٥) مْ ولمدة خمس ساعات وكانت أكثر مقاومة لارتفاع درجة الحرارة مما في المراحل الأخرى المتقدمة من العمر، وان تأثيرات درجات الحرارة المرتفعة غير المباشرة في الذرة الصفراء تتمثل بسرعة التنفس بالمقارنة مع عملية التركيب الضوئي مما يسبب استنزافاً للموارد الغذائية المخزونة في النبات وإذا صاحب ارتفاع درجة الحرارة هبوب رياح جافة فأنها تتسبب زيادة في النتح وفقدان الماء من النبات، وتعد درجة حرارة (٤٠-٤٤) مْ هي أعلى درجة حرارة يمكن أن يتحملها نبات الذرة الصفراء خلال مدة النمو[١٢].

ثالثا: درجات الحرارة المثالية: هي الدرجات التي تقع ما بين الحدين المتطرفين الادنى والاعلى للنمو، ويستطيع النبات ان يحقق فيها اقصى جهد من التمثيل الضوئي واقصى حد من النمو والتزهير والأثمار، وتتباين حدود هذه الدرجة باختلاف المحاصيل الزراعية ولكن على العموم تكون منخفضة للمحاصيل الشتوية ومرتفعة للمحاصيل الصيفية[١٣]

يلاحظ من الجدول(٢) يحتاج نبات السمسم خلال فترة نموه إلى معدل درجة حرارة (٢٧) م°طول فترة نموه وتزداد هذه الفترة عندما تنخفض درجات الحرارة وإذا تغير معدل درجة

حرارة الجو عند الزراعة بين(٢٥- ٢٧) م° أو زاد معدلها في التربة من (٢٠-٢٤) م° زادت سرعة الإنبات. وتحتاج الذرة الصفراء إلى درجة حرارة مثلى تتراوح بين (٣٢-٣٥) مْ لبزوغ البادرات فوق سطح التربة أما أذا كانت درجة حرارة (٢٠) مْ ، فان بزوغ البادرات يكون بعد (٥-٦) أيام .

رابعا : فصل النمو

يعرف فصل النمو على انه (الفترة الزمنية التي يتطلبها المحصول لإكمال نمو ونضج الثمار من مرحلة بذر البذار وحتى نضج الثمار) [١٤]. إن فصل النمو لا يقتصر تحديده بانخفاض درجات الحرارة، إذ قد يكون ارتفاعها محددا له، إذ إن ما يزيد عن حاجة النبات يوقفه عن النمو فيدخل في سبات قصير محاولا التخلص من درجات الحرارة الزائدة عن طريق التبخر/ النتح. وإذا لم يستطيع ذلك فانه سوف يصاب بالضرر. وقد يؤدي إلى موته لاسيما إذا ارتفعت درجات الحرارة فوق ٥٠ م[١٥].

يزرع السمسم في منتصف شهر نسيان ويبدأ نموه في اواخر شهر ايار ويستمر حتى شهر حزيران، وفي نهاية شهر حزيران وخلال تموز يبدأ المحصول بالتزهير وينضج في شهر ايلول .

تعد الذرة الصفراء محصول صيفي يزرع في منطقة الدراسة بعروتين (ربيعية وخريفية) أما الإنتاج الحاصل في منطقة الدراسة فمعظمه يأتي من العروة الخريفية. اذ يفضل زراعة الذرة الصفراء بعروتها الخريفية لانها تعطي حاصلاً أعلى بكثير من الزراعة الربيعية حيث تزرع الذرة الصفراء في عروتها الخريفية في منتصف شهر تموز، وتنضج بعد مرور (٤) اشهر. وكما يتضح من الجدول (٣).

جدول (٣)

مراحل نمو محصولي السمسم والذرة الصفراء في قضاء الحلة

المحصول	الانبات	النمو	التزهير	النضج
السمسم	١٥ نيسان	٢٦ اواخر آيار- ٥ حزيران	٢٥ حزيران - تموز	٧ آب - ١٠ أيلول
الذرة الصفراء	١٥ تموز	آب	٢٨ اواخر ايلول- ٦ تشرين الاول	٥ تشرين الثاني

المصدر: مديرية زراعة بابل، قسم التخطيط والمتابعة ، بيانات غير منشورة، ٢٠١٩

يتضح من الجدول (٤) ان طول فصل النمو لمحصول السمسم يستمر لمدة خمسة اشهر بدءاً من زراعته في التربة في منتصف شهر ونموه في اواخر أيار– بداية حزيران وحتى نضجه وحصاده في شهر ايلول. بينما تبدأ عملية زراعة الذرة الصفراء في منتصف شهر تموز وينمو المحصول في شهر اب ويبدأ التزهير وعقد الثمار في اواخر ايلول – اوائل تشرين الاول الى ان ينضج في شهر تشرين الثاني، وعليه يبلغ طول فصل النمو للذرة الصفراء اربع اشهر.

جدول (٤)

طول فصل النمو لمحصولي السمسم والذرة الصفراء في منطقة الدراسة

المحصول	بداية فصل النمو	نهاية فصل النمو	طول فصل النمو بالأشهر	طول فصل النمو بالأيام
السمسم	١٥ نيسان	١٠ أيلول	٤ أشهر و٢٥ يوم	١٤٨ يوم
الذرة الصفراء	١٥ تموز	٥ تشرين الثاني	٣ أشهر و ٢١ يوم	١١٣ يوم

المصدر: مديرية زراعة بابل، قسم التخطيط والمتابعة، بيانات غير منشورة، ٢٠١٩

المبحث الثالث

حساب قيم درجات الحرارة الواجب توفرها لمحصولي السمسم والذرة الصفراء في منطقة الدراسة

للحرارة تأثير واضح في العمليات الفسيولوجية للنبات ولاسيما عملية التركيب الضوئي وامتصاص الماء والعناصر الغذائية والتبخر– نتح والتنفس وتكوين الأزهار وعقد الثمار، اذ تعد الحرارة أحد مصادر الطاقة للنبات واهمها. فالنبات ينمو خلال حدود حرارية معينة، وهذه الحدود تختلف بطبيعة الحال من نبات الى آخر، إذ لكل نبات حد أدنى لدرجة الحرارة الملائمة لنموه . لذا سنقوم في هذا المبحث تحليل قيم درجات الحرارة المتاحة لمحصولي السمسم والذرة الصفراء في قضاء الحلة وللمدة (١٩٨٥–٢٠١٥)، وعلاقتها بالمتطلبات الحرارية اللازمة لزراعتهما لنموهما، واستخراج قيم الحرارة المتجمعة و قيم الحرارة اللازمة (الكفاية الحرارية الحقيقية) لكلا المحصولين في منطقة الدراسة.

اولا : العلاقة بين المعدلات الحرارية (الدنيا و المثلى و العليا) ومراحل نمو محصولي السمسم والذرة الصفراء في قضاء الحلة:

يلاحظ من بيانات الجدول(٥) وجود اختلاف في قيم درجات الحرارة اللازمة لمحصول السمسم حسب مراحل نموه في قضاء الحلة، اذ تبلغ درجة الحرارة الصغرى التي يتطلبها خلال مرحلة الزراعة والانبات (١٦.٤) مْ بينما درجة الحرارة العظمى فقد بلغت (٣١) مْ ، في حين بلغت درجة الحرارة المثلى (٢٣.٦) مْ. وتنخفض هذه القيمة في مرحلة النمو حتى تصبح (٢٣.٣) مْ. ثم تبلغ (٢٥.٧) مْ في مرحلة التزهير وعقد الثمار. بينما تكون في مرحلة النضج (٢٤.٨) مْ والعظمى (٤١.٨) مْ اما درجة الحرارة المثلى في هذه المرحلة فبلغت (٣٢.٨) مْ.

جدول(٥)

المعدلات الحرارية (مْ) خلال مراحل نمو محصول السمسم في قضاء الحلة

درجة الحرارة / مراحل النمو	درجة الحرارة الدنيا	درجة الحرارة المثلى	درجة الحرارة العظمى
الزراعة	١٦.٤	٢٣.٦	٣١
النمو	٢٣.٣	٣١.٣	٣٩.٢
التزهير	٢٥.٧	٣١.٣	٤٢.٣
النضج	٢٤.٨	٣٢.٨	٤١.٨

المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول(٣) و الملحق (١)

يظهر هنالك اختلاف في قيم درجات الحرارة اللازمة لمحصول الذرة الصفراء في منطقة الدراسة حسب مراحل نموه، اذ تبلغ درجة الحرارة الصغرى التي يتطلبها المحصول خلال مرحلة زراعته (٢٦.٨) مْ بينما ترتفع هذه القيمة في مرحلة النمو حتى تصبح (٢٦.٦) مْ. ثم تبلغ (٢٠.٧) مْ في مرحلة التزهير، بينما تكون في مرحلة النضج (١١.٢) مْ ، لاحظ الجدول (٦).

جدول(٦)

المعدلات الحرارية (مْ) خلال مراحل نمو محصول الذرة الصفراء في قضاء الحلة

درجة الحرارة / مراحل النمو	درجة الحرارة الدنيا	درجة الحرارة المثلى	درجة الحرارة العظمى
الزراعة	٢٦.٨	٣٥.٢	٤٣.٣
النمو	٢٦.٦	٣٤.٧	٤٢.٥
التزهير	٢٠.٧	٢٨.١	٣٦.٩
النضج	١١.٢	١٦.٧	٢٤.٦

المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول(٣) و الملحق (١)

ثانيا : العلاقة بين المعدلات الحرارية المتجمعة ومراحل نمو محصولي السمسم والذرة الصفراء في قضاء الحلة:

الحرارة المتجمعة هي مجموعة متوسطات درجات الحرارة التي تتجمع فوق الحد الأدنى الذي يمكن أن تنمو فيه النباتات.[١٦] ولا تعد طول فصل النمو أساس نجاح زراعة أي محصول بقدر ما يتجمع خلال هذه الفترة من وحدات حرارية ضرورية للنضج. ويمكن احتساب درجة الحرارة المتجمعة للمحاصيل المدروسة خلال فصل النمو على وفق المعادلة الآتية.[١٧]

$$م = ح - ص \times ع$$

حيث أن:

م= الحرارة المتجمعة خلال الشهر. ص= الصفر النوعي (صفر النمو) .

ع= عدد أيام الشهر. ح= المعدل الشهري لدرجات الحرارة.

تحظى معرفة درجة الحرارة المتجمعة لفصل النمو بأهمية كبيرة بالنسبة للحياة النباتية اذ انه يحدد نوع المحاصيل التي يمكن زراعتها في الاقليم وذلك على أساس إن لكل نبات يحتاج إلى عدد معين من الأيام وعدد معين من الوحدات الحرارية لكي يكمل دورة حياته. وتختلف درجات الحرارة المتجمعة خلال فترة نمو محصولي السمسم والذرة الصفراء في قضاء الحلة نتيجة لتباين درجة الحد الأدنى والتي تحسب على أساسها أولا، ولاختلاف طول فترة النمو

ثانيا، اذ يظهر من الجدول (٧) ان درجة الحرارة المتجمعة لمحصول السمسم في قضاء الحلة قد بلغت (٣٢٤٩.٢) مْ، في حين بلغت (٢٠٣٠.١) مْ لمحصول الذرة الصفراء. كما ويظهر ارتفاع في قيم الحرارة المتجمعة بالنسبة لمحصول السمسم خلال اشهر وجوده في الارض ويحدث العكس في محصول الذرة الصفراء اذ يظهر الانخفاض التدريجي في قيم الحرارة المتجمعة خلال فصل نموها.

جدول(٧) قيم الحرارة المتجمعة لمحصولي السمسم والذرة الصفراء في قضاء الحلة

الاشهر / المحصول	نيسان	ايار	حزيران	تموز	آب	المجموع
السمسم	٤٠٨	٥٩٨.٣	٦٩٦	٧٨١.٢	٧٦٥.٧	٣٢٤٩.٢
الاشهر / المحصول	تموز	آب	ايلول	تشرين الاول	—	المجموع
الذرة الصفراء	٦٢٦.٢	٦١٠.٧	٤٧٧	٣١٦.٢	—	٢٠٣٠.١

المصدر : من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدولين(٢) و(٣) والملحق (١) وبعد تطبيق معادلة درجة الحرارة المتجمعة

ثالثا : العلاقة بين معدلات الكفاية الحرارية ومراحل نمو محصولي السمسم والذرة الصفراء في قضاء الحلة:

تعرف الكفاية الحرارية بانها حصول النبات على ما يحتاجه من المتطلبات الحرارية الفعلية اللازمة لاستمرار نموه وتنشيط عملياته الفسيولوجية ابتدءا من مرحلة الإنبات وحتى مرحلة النضج بما يحقق مردودا إنتاجيا جيدا سواء من حيث الكمية أو من حيث صفات المنتج (النوعية) على اعتبار أن أي زيادة أو نقصان في درجات الحرارة تؤثر على صفات المحصول سلبا أم إيجابا.ويمكن حساب القيمة الفعلية لدرجات الحرارة وفق المعادلة التالية (١٨)

$$T - E\ \text{Ratio} = \frac{\text{T} - 32}{4}$$

حيث أن :

T = درجة الحرارة الشهرية (ف)

$T - E\ \text{Ratio}$ = الكفاية الحرارية

حيث إن : درجة الحرارة الشهرية (ف) = T ، الكفاية الحرارية = T – E Ratio

تشير نتائج المعادلة الموضحة في الجدول (٨) الى التوافق والملائمة بين قيم الكفاية الحرارية الصغرى لمحصول السمسم في مرحلة الانبات وفترة زراعته في منطقة الدراسة مع الكفاية الحرارية للمحصول خلال فترة نموه ، اذ بلغت (٧.٣٨) م°، ويتطلب المحصول الكفاية الحرارية العظمى (١٣.٩٥) م°، وتقل الكفاية الحرارية المثلى فتصل الى (١٠.٦٢) م°. اما خلال فترة النمو فيحتاج المحصول من قيم الكفاية الحرارية الصغرى الى (١٠.٤٨٥) م° والكفاية الحرارية العظمى للسمسم الى (١٧.٦٤) م°، وتقل هذه القيمة الى (٧.٨٢٥) م°وهي تمثل الكفاية الحرارية المثلى للمحصول.

جدول (٨) الكفاية الحرارية (الدنيا و المثلى و العليا) (مْ) المحسوبة خلال مراحل نمو محصول السمسم في قضاء الحلة

المراحل / الكفاية الحرارية	الانبات	النمو	التزهير	النضج
الكفاية الحرارية الصغرى	٧.٣٨	١٠.٤٨٥	١١.٥٦٥	١١.١٦
الكفاية الحرارية العظمى	١٣.٩٥	١٧.٦٤	١٩.٠٣٥	١٨.٨١
الكفاية الحرارية المثلى	١٠.٦٢	٧.٨٢٥	١٤.٠٨٥	١٤.٤

المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (٥) بعد تطبيق معادلة الكفاية الحرارية

يتطلب السمسم في مرحلة عقد الثمار والتزهير الى درجة الكفاية الحرارية الصغرى (١١.٥٦٥) م° وترتفع الكفاية الحرارية العظمى للسمسم الى (١٩.٠٣٥) م°، اما الكفاية الحرارية المثلى للمحصول فتقل الى (١٤.٠٨٥) م°. في حين يحتاج السمسم خلال فترة النضج الى درجة الكفاية الحرارية الصغرى (١١.١٦) م° اما درجة الكفاية العظمى (١٨.٨١) م°، فيما تبلغ الكفاية الحرارية المثلى للمحصول حوالي (١٤.٤) مْ .

يظهر من بيانات الجدول (٩) التباين الواضح في قيم الكفاية الحرارية لمحصول الذرة الصفراء حسب مراحل نموه بين الانخفاض والارتفاع، اذ بلغت قيم الكفاية الحرارية الصغرى (١٢.٠٦) م°خلال مرحلة الزراعة، اما الكفاية الحرارية العظمى (١٩.٤٨٥) م° وتتطلب الذرة الصفراء (١٥.٨٤) م° كأحسن قيم للكفاية الحرارية المثلى، وفي مرحلة النمو يحتاج المحصول الى (١١.٩٧) م° من قيم الكفاية الحرارية الصغرى، اما الكفاية الحرارية العظمى بلغت (١٩.٥٧٥) م°، اما قيم للكفاية الحرارية المثلى فهي (١٥.٦١٥) م° لمحصول الذرة الصفراء .

جدول (٩)الكفاية الحرارية (الدنيا و المثلى و العليا) (مْ) المحسوبة خلال مراحل نمو محصول الذرة الصفراء في قضاء الحلة

المراحل / الكفاية الحرارية	الانبات	النمو	التزهير	النضج
الكفاية الحرارية الصغرى	١٢.٠٦	١١.٩٧	٩.٣١٥	٥.٠٤
الكفاية الحرارية العظمى	١٩.٤٨٥	١٩.٥٧٥	١٦.٦٠٥	١١.٠٧
الكفاية الحرارية المثلى	١٥.٨٤	١٥.٦١٥	١٢.٦٤٥	٧.٥١٥

المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (٦) بعد تطبيق معادلة الكفاية الحرارية

وتتطلب الذرة الصفراء في مرحلة التزهير الى درجة الكفاية الحرارية الصغرى (٩.٣١٥) م° والكفاية الحرارية العظمى (١٦.٦٠٥) م°، اما الكفاية الحرارية المثلى للذرة الصفراء في قضاء الحلة فهي (١٢.٦٤٥) م°. اما ما تحتاجه الذرة الصفراء في مرحلة النضج من الكفاية الحرارية الصغرى نحو (٥.٠٤) م°، اما الكفاية الحرارية العظمى نحو (١١.٠٧) م°، فيما بلغت الكفاية الحرارية المثلى للذرة (٧.٥١٥) م°.

رابعاً : العلاقة بين معدلات الكفاية الحرارية المتجمعة ومراحل نمو محصولي السمسم والذرة الصفراء في قضاء الحلة:

ولغرض بيان اهمية وتأثير درجة الحرارة في نجاح زراعة محصولي السمسم والذرة الصفراء في قضاء الحلة خلال المواعيد الملائمة لزراعتهما ونضجهما. توجب علينا حساب قيمة الحرارية المتجمعة خلال مراحل النمو لها من وحدات حرارية فعلية طول فصل النمو، تشير بيانات الجدول (١٠) ان الكفاية الحرارية المتجمعة الفعلية للسمسم خلال شهر نسيان بلغت (١٨٣.٦) م°، ثم تأخذ هذه القيمة بالارتفاع حتى تصل الى (٣١٣.٢) م° و (٣٥١.٥) م° خلال شهري حزيران وتموز على التوالي، ثم تبدأ تنخفض خلال شهر آب فتصل الى (٣٤٤.٦) م°. اما ما يتطلبه محصول الذرة الصفراء من الكفاية الحرارية المتجمعة الفعلية فتبلغ (٢٨١.٨) م° في بداية زراعته وهذه القيمة تتباين بحسب اشهر وجوده في التربة اذ تنخفض تدريجيا حتى تبلغ (١٤٢.٣) م° في شهر تشرين الاول .

جدول (١٠)قيم الكفاية الحرارية المتجمعة لمحصولي السمسم والذرة الصفراء في قضاء الحلة

الاشهر / المحصول	نيسان	ايار	حزيران	تموز	اب
السمسم	١٨٣.٦	٢٦٩.٢	٣١٣.٢	٣٥١.٥	٣٤٤.٦
الاشهر / المحصول	تموز	اب	ايلول	تشرين الاول	—
الذرة الصفراء	٢٨١.٨	٢٧٤.٨	٢١٤.٧	١٤٢.٣	—

المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجداول (٤ و٥ و٦)

اما قيم الكفاية الحرارية المتجمعة الفعلية حسب مراحل النمو للمحصولين فتشير بيانات الجدول (١١) الى ان محصول السمسم يتطلب خلال مرحلة الانبات (١٨٣.٦) م°وترتفع الى (٥٨٢.٤) م° في مرحلة النمو، والى (٦٦٤.٧) م° خلال مرحلة التزهير وعقد الثمار، فيما يحتاج الى (٣٤٤.٦) م°خلال مرحلة النضج . بينما يحتاج محصول الذرة الصفراء الى (٢٨١.٨) م° خلال مرحلة الانبات والى (٢٧٤.٨)م° في مرحلة النمو، اما خلال مرحلة عقد الثمار فيتطلب (٣٥٧) مْ ، فيما يحتاج الى (١٤٢.٣) م° خلال مرحلة النضج .

جدول(١١) قيم الكفاية الحرارية المتجمعة لمحصولي السمسم والذرة الصفراء المحسوبة حسب مراحل النمو في قضاء الحلة

المحصول	الانبات	النمو	التزهير	النضج
السمسم	١٨٣.٦	٥٨٢.٤	٦٦٤.٧	٣٤٤.٦
الذرة الصفراء	٢٨١.٨	٢٧٤.٨	٣٥٧	١٤٢.٣

المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجداول (٤ و٥ و٦)

النتائج :

١. بلغت مجموع المساحة المزروعة بمحصولي السمسم والذرة الصفراء (١٢٥٧) دونما للمدة (٢٠٠٦-٢٠١٧)، فيما بلغت نسبة محصول السمسم (٦٣.١) % منها بينما بلغت نسبة المساحة المزروعة بمحصول الذرة الصفراء (٣٦.٩) % .

٢. تتباين المتطلبات الحرارية لمحصولي السمسم والذرة الصفراء، اذ بلغت درجة الحرارة الدنيا للسمسم (١٥) مْ وتتراوح العليا بين (٤٠-٤٤) مْ و تتراوح الحرارة المثلى بين (٣٢-٣٥) مْ، اما للذرة الصفراء فالدنيا(١٠) مْ والعليا (٤١) مْ والمثلى (٢٧) مْ.

٣. يزرع السمسم في منتصف شهر نسيان و ينضج في شهر ايلول، اي ان طول فصل النمو لمحصول السمسم يستمر لمدة خمسة اشهر بدءاً من زراعته وحتى نضجه في شهر ايلول . في حين تزرع الذرة الصفراء في عروتها الخريفية في منتصف شهر تموز، وتنضج في تشرين الثاني، وعليه يبلغ طول فصل النمو للذرة الصفراء اربع اشهر.

٤. تشير بيانات البحث الى ان درجة الحرارة الصغرى لمحصول السمسم بلغت(١٦.٤) مْ خلال مرحلة الزراعة، بينما بلغت درجة الحرارة العظمى(٣١) مْ، في حين بلغت درجة الحرارة المثلى (٢٣.٦) مْ . وفي مرحلة النضج (٢٤.٨) مْ والعظمى (٤١.٨) مْ اما درجة الحرارة المثلى في هذه المرحلة فبلغت (٣٢.٨) مْ. ويتطلب محصول الذرة الصفراء درجة الحرارة الصغرى خلال مرحلة زراعته (٢٦.٨) مْ. بينما تكون في مرحلة النضج (١١.٢) مْ .

٥. اظهرت نتائج البحث التوافق والملائمة بين قيم الحدود الحرارية لمحصولي السمسم الذرة الصفراء في مرحلة الانبات وفترة زراعته وحتى الحصاد مع ما متوفر من امكانات حرارية في منطقة الدراسة للمدة (١٩٨٥-٢٠١٥)، اذ بلغت (٧.٣٨) مْ لمحصول السمسم، ويتطلب المحصول الكفاية الحرارية العظمى (١٣.٩٥) مْ، وتقل الكفاية الحرارية المثلى فتصل الى (١٠.٦٢) مْ. في حين يحتاج السمسم خلال فترة النضج درجة الكفاية العظمى (١٨.٨١) مْ ، والكفاية الحرارية المثلى للمحصول حوالي (١٤.٤) مْ . بينما بلغت قيم الكفاية الحرارية الصغرى للذرة الصفراء (١٢.٠٦) مْ خلال مرحلة الزراعة ، اما الكفاية الحرارية العظمى (١٩.٤٨٥) مْ وتتطلب الذرة الصفراء (١٥.٨٤) مْ كأحسن قيم للكفاية الحرارية المثلى، وفي مرحلة النضج تحتاج الذرة الصفراء من الكفاية الحرارية الصغرى نحو (٥.٠٤) مْ، اما الكفاية الحرارية العظمى نحو (١١.٠٧) مْ، فيما بلغت الكفاية الحرارية المثلى للذرة (٧.٥١٥) مْ .

٦. توصل البحث الى ان الكفاية الحرارية المتجمعة الفعلية للسمسم خلال شهر نسيان بلغت (١٨٣.٦) مْ، ثم ترتفع الى (٣١٣.٢) مْ و (٣٥١.٥) مْ خلال شهري حزيران وتموز على التوالي، ويتطلب محصول السمسم خلال مرحلة الانبات (١٨٣.٦) مْ وترتفع الى (٥٨٢.٤) مْ في مرحلة النمو، والى (٦٦٤.٧) مْ خلال مرحلة التزهير، فيما يحتاج الى (٣٤٤.٦) مْ خلال مرحلة النضج.

٧. يتطلب محصول الذرة الصفراء من الكفاية الحرارية المتجمعة الفعلية (٢٨١.٨) مْ في شهر تموز ثم تنخفض تدريجيا حتى تبلغ (١٤٢.٣) مْ في شهر تشرين الاول . يحتاج محصول الذرة الصفراء الى (٢٨١.٨) مْ خلال مرحلة الانبات والى (٢٧٤.٨) مْ في مرحلة النمو، اما خلال مرحلة عقد الثمار فيتطلب (٣٥٧) مْ، فيما يحتاج الى (١٤٢.٣) مْ خلال مرحلة النضج.

Abstract

Calculating the temperature values required for the cultivation and growth of the sesame and yellow corn crops in Hilla district

Lect. Dr. Kawthar Nasser Abbas

University of Baghdad / College of Education for Women

Our study came to shed light on an important aspect of heat, which is thermal efficiency and its effects on the cultivation of the sesame and yellow corn crops in Hilla district, the center of Babel Governorate, as they are important food and industrial crops.

Heat and its actual efficiency is one of the most specific climatic factors for growing and producing crops through its direct effect on the crop and indirect on other climate elements that in turn constitute the determinants of agricultural production. During the growth stages, the various physiological processes that take place within the crop, as well as their role in determining the locations of their concentration and spread.

The results of the research showed the compatibility and compatibility between the thermal limits values of the sesame and yellow corn crops in the germination stage, the period of cultivation and until the harvest, with the available thermal potentials in the study area for the period (1985-2015). The research also found that the actual accumulated thermal efficiency of sesame during the month of Nisan reached (183.6) ° C, then it rose to (313.2) ° C and (351.5) ° C during the months of June and July respectively, and the harvest of sesame during the germination stage required (183.6) It rises to (582.4) m ° during the growth stage, and to (664.7) ° during the flowering stage, while it needs (344.6) ° during the maturity stage.

While the yellow corn crop requires the actual accumulated calorific value (281.8) ° C in the month of July and then gradually decreases until it reaches

(142.3) ° C in the month of October, and the yellow corn crop needs (281.8) ° C during the germination stage and to (274.8 °C) during the growth stage, while during the fruit set stage it requires (357) ° C, while it needs (142.3) ° C during the ripening stage.

الهوامش

(١) جمهورية العراق، وزارة التخطيط والتعاون الانمائي، الجهاز المركزي للإحصاء وتكنلوجيا المعلومات، المجموعة الاحصائية السنوية لعام ٢٠١٧ ، الاحوال الطبيعية ، جدول (5/1) ، ص١٣

(٢) اشواق حسن حميد صالح ، تاثير التذبذب المناخي في زراعة وانتاج نبات السمسم في محافظة بابل للمدة (١٩٨٥-٢٠١٤) ، مجلة اوروك ، العدد الرابع ، المجلد الحادي عشر، ٢٠١٨ ، ص١٩٤

(٣) المصدر نفسه .

(٤) وصفي زكريا ، زراعة المحاصيل الحقلية ، ج٢ ، دار ومؤسسة رسلان للطباعة والنشر والتوزيع، دمشق ، ٢٠١٥ ، ص٢٠

(٥) سلام سالم عبد هادي، العوامل الطبيعية ودورها في تباين إنتاج المحاصيل الزيتية في قضاء الرميثة ، مجلة البحوث الجغرافية ، العدد (٨)، ٢٠٠٧ ، ص ٣٤٢ .

(٦) عبد الحسين جواد الصراف، إرشادات في زراعة السمسم، الهيأة العامة للإرشاد والتعاون الزراعي، ١٩٩٣ ، ص ٣ .

(٧) مطلك العاني وسعد عبدالله مصطفى عاصم ، انتاج وتسويق الذرة الصفراء في العراق – الواقع والمعالجات ، مجلة الزراعة والتنمية في الوطن العربي ، المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، العدد الرابع ، السنة السابعة عشر ، الخرطوم ١٩٩٨ ص٥.

(٨) محمود بدر علي السميع ، الخصائص الجغرافية الطبيعية لمحافظة بابل وامكانية التوسع في زراعة الذرة الصفراء ، مجلة البحوث الجغرافية ، العدد الخامس ، ٢٠٠٤، ص١٣٠.

(٩) علي صاحب الموسوي، الخصائص المناخية في محافظة النجف ومدى توافقها مع زراعة ونمو وانتاج الذرة الصفراء مجلة البحوث الجغرافية، العدد الخامس ، ٢٠٠٤ ، ص٥٨.

(١٠) إبراهيم بن سليمان الأحيدب، المناخ والحياة – دراسة في المناخ التطبيقي، الرياض، ٢٠٠٢، ص٥٤.

(١١) رادكا ديموفا، ديكو ديكوف، ترجمة خليل ابراهيم محمد، المحاصيل الحقلية في المناطق الأستوائية وشبه الأستوائية، مطبعة التعليم العالي، ١٩٩٠، ص٧١

(١٢) علي صاحب طالب الموسوي ،عبد الحسن مدفون أبو رحيل ،علم المناخ التطبيقي، ط١، دار الضياء للطباعة، النجف الأشرف ، ٢٠١١ ، ص ٣١٢.

(١٣) مجيد محسن الانصاري، وزميلاه ، مبادئ المحاصيل الحقلية، ط١ ، دار المعرفة، بغداد، ١٩٨٠، ص٦٢

(١٤) علي صاحب طالب الموسوي ،عبد الحسن مدفون أبو رحيل ، **مصدر سابق**، ص٣٢٠

(١٥) علي صاحب طالب الموسوي ،عبد الحسن مدفون أبو رحيل ،علم المناخ التطبيقي ، مصدر سابق، ص٣٢٢.

(١٦) سلام هاتف الجبوري، اساسيات في علم المناخ الزراعي، ط١، دار الراية للنشر والتوزيع، عمان ، ٢٠١٥ ، ص٦٠.

(١٧) سلام هاتف الجبوري، اساسيات في علم المناخ الزراعي ، مصدر سابق، ص٥٤

(١٨) علي صاحب طالب الموسوي ،عبد الحسن مدفون أبو رحيل، علم المناخ التطبيقي ،مصدر سابق ، ص٣٢٣.

(١٩) علي صاحب طالب الموسوي ، علياء معطي حميد ماجد ، الكفاية الحرارية وعلاقتها بزراعة وإنتاج محصولي القمح والرز في العراق، مجلة البحوث الجغرافية ، العدد (١٦) ،٢٠١٢، ص٣٣، ص٣٦.

المصادر

- إبراهيم بن سليمان الأحيدب، المناخ والحياة – دراسة في المناخ التطبيقي، الرياض، ٢٠٠٢.
- اشواق حسن حميد صالح، تأثير التذبذب المناخي في زراعة وانتاج نبات السمسم في محافظة بابل للمدة (١٩٨٥-٢٠١٤) ، مجلة اوروك ، العدد الرابع، المجلد الحادي عشر، ٢٠١٨ .
- جمهورية العراق، وزارة التخطيط والتعاون الانمائي، الجهاز المركزي للإحصاء وتكنلوجيا المعلومات، المجموعة الاحصائية السنوية لعام ٢٠١٧ ، الاحوال الطبيعية، جدول (5/1)
- جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، قسم ترسيم الخرائط، الخريطة الادارية لمحافظة بابل، ٢٠١٠ ، بمقياس ١:٥٠٠٠٠٠.
- رادكا ديموفا، ديكو ديكوف، ترجمة خليل ابراهيم محمد، المحاصيل الحقلية في المناطق الاستوائية وشبه وشبه الاستوائية، مطبعة التعليم العالي، ١٩٩٠.

- سحر جابر كاظم سالم الغزالي، اثر المناخ في التباين المكاني لزراعة المحاصيل الصناعية في العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة بابل، ٢٠١٥ ،
- سلام سالم عبد هادي، العوامل الطبيعية ودورها في تباين إنتاج المحاصيل الزيتية في قضاء الرميثة ، مجلة البحوث الجغرافية ، العدد (٨)، ٢٠٠٧ .
- سلام هاتف الجبوري، اساسيات في علم المناخ الزراعي، ط١ ، دار الراية للنشر والتوزيع، عمان، ٢٠١٥.
- عبد الحسين جواد الصراف، إرشادات في زراعة السمسم ، الهيأة العامة للإرشاد والتعاون الزراعي، ١٩٩٣.
- علي صاحب الموسوي، الخصائص المناخية في محافظة النجف ومدى توافقها مع زراعة ونمو وانتاج الذرة الصفراء مجلة البحوث الجغرافية، العدد الخامس، ٢٠٠٤ .
- علي صاحب طالب الموسوي ، علياء معطي حميد ماجد ، الكفاية الحرارية وعلاقتها بزراعة وإنتاج محصولي القمح والرز في العراق، مجلة البحوث الجغرافية ، العدد (١٦) ،٢٠١٢.
- علي صاحب طالب الموسوي، عبد الحسن مدفون أبو رحيل، علم المناخ التطبيقي، ط١، دار الضياء للطباعة، النجف الأشرف ، ٢٠١١.
- مجيد محسن الانصاري، وزميلاه ، مبادئ المحاصيل الحقلية، ط١ ، دار المعرفة، بغداد، ١٩٨٠.
- محمود بدر علي السميع ، الخصائص الجغرافية الطبيعية لمحافظة بابل وامكانية التوسع في زراعة الذرة الصفراء ، مجلة البحوث الجغرافية ، العدد الخامس ، ٢٠٠٤.
- **مديرية زراعة بابل، قسم التخطيط والمتابعة، بيانات غير منشورة، ٢٠١٩.**
- مطلك العاني وسعد عبدالله مصطفى عاصم، انتاج وتسويق الذرة الصفراء في العراق – الواقع والمعالجات ، مجلة الزراعة والتنمية في الوطن العربي ، المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، العدد الرابع ، السنة السابعة عشر، الخرطوم ، ١٩٩٨.
- وصفي زكريا ، زراعة المحاصيل الحقلية ، ج٢ ، دار ومؤسسة رسلان للطباعة والنشر والتوزيع ، دمشق ، ٢٠١٥ .

الملاحق

ملحق (١)

خصائص العناصر المناخية في محطة الحلة للمدة (١٩٨٥-٢٠١٥)

الأشهر	ك٢	شباط	آذار	نيسان	آيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت١	ت٢	ك١	المعدل/المجموع
معدلات درجات الحرارة الصغرى م	٤.٩	٧.٠	١٠.٩	١٦.٤	٢١.٦	٢٤.٩	٢٦.٨	٢٦.٦	٢٣.٠	١٨.٤	١١.٢	٦.٩	١٦.٦
معدلات درجات الحرارة العظمى مْ	١٦.٦	١٩.٩	٢٤.٩	٣١.٠	٣٧.١	٤١.٣	٤٣.٣	٤٣.٥	٤٠.١	٣٣.٧	٢٤.٦	١٨.٣	٣١.٢
معدلات درجات الحرارة الاعتيادية مْ	١٠.٢	١٣.٠	١٧.٤	٢٣.٦	٢٩.٣	٣٣.٢	٣٥.٢	٣٤.٧	٣٠.٩	٢٥.٢	١٦.٧	١١.٨	٢٣.٤

المصدر : وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٨.