المناخ وأثره في الامراض التي تصيب بعض المحاصيل الحقلية في قضائي الرمادي وحديثة

أ.م.د. حميد رجب عبد الحكيم الجنابي

جامعة الانبار / كلية الآداب / قسم الجغرافية

h-ameed1@uoanbar.edu.iq

الملخص

تم دراسة وتحليل العناصر المناخية ذات التأثير المباشر والفاعل في نمو وانتشار الامراض التي تصيب محصولي القمح والشعير في قضائي الرمادي وحديثة بمحافظة الانبار، واستخدمت البيانات المناخية لمحطتي الرمادي وحديثة للمدة (١٩٩١ – ٢٠٢٣) لمعرفة خصائص تلك العناصر وخصصت الدراسة السنوات العشرة الأخيرة (٢٠١٣ – ٢٠٢٣) للكشف عن أهم الامراض وكيفية نموها وانتشارها ونسبة الإصابة بها ومدى تأثيرها في مزارع القمح والشعير في منطقة الدراسة، وتم استخدام الأسلوب الكمي الى جانب الأسلوب الوصفي في معالجة البيانات المناخية ونسب الإصابة بالأمراض النباتية، وبعد الدراسة والتحليل تم التوصل الى أهم النتائج بان للعناصر المناخية تأثير فاعل ومباشر في انتشار الامراض النباتية كالصدأ والتفحم .

الكلمات المفتاحية : (الامراض الحقلية، مرض الصدأ، مرض التفحم، قضاء الرمادي، قضاء حديثة).

Climate and its impact on diseases affecting some field crops in Ramadi and Haditha districts

Asst. Prof. Dr. Hameed Rajab Abdul Hakim

University of Anbar / College of Arts / Department of Geography

h-ameed1@uoanbar.edu.iq

Abstract :

The climatic elements that have a direct and effective impact on the growth and spread of diseases affecting wheat and barley crops in the districts of Ramadi and Haditha in Anbar Governorate were studied and analyzed. The climatic data of the

Ramadi and Haditha stations for the period (1991-2023) were used to know the characteristics of these elements. The study allocated the last ten years (2013-2023) to reveal the most important diseases, how they grow and spread, the rate of infection with them, and the extent of their impact on wheat and barley farms in the study area. The quantitative method was used in addition to the descriptive method in processing climatic data and rates of infection with plant diseases. After the study and analysis, the most important results were reached that climatic elements have an effective and direct impact on the spread of plant diseases such as rust and smut.

Keywords : (Field diseases, rust disease, smut disease, Ramadi district, Haditha district).

المقدمة

يعد المناخ من أهم العوامل الرئيسة التي تؤثر على النشاط الزراعي لا سيما محصولي القمح والشعير وإن دراسة وتحليل المناخ يكشف العلاقة بين عناصر المناخ وزراعة محصولي القمح والشعير وما يصيبهما من امراض نباتية بسبب المناخ والتي تسبب انخفاضاً في الإنتاجية كماً ونوعاً، وتؤثر عناصر المناخ الرئيسة (ضوء الشمس ودرجات الحرارة والرياح والامطار والرطوبة) على انتشار الامراض النباتية التي تصيب المحاصيل المدروسة لذلك يمكن تحديد مسار المتطلبات المناخية الملائمة مع الواقع المناخي في قضائي الرمادي وحديثة من اجل تحديد مشكلة إصابة المحاصيل بالأمراض ووضع حد لها واختيار أوقات مناسبة لزراعة المحاصيل لتتطابق مع الواقع المناخي لمنطقة الدراسة، يتناول البحث دراسة العناصر المناخية التي تؤثر في الامراض التي تصيب المحاصيل المدروسة وتسبب انخفاضاً في انتاجيته وكذلك تشخيص أهم الامراض التي تصيب النباتات فضلاً عن كيفية الحد منها او معالجتها.

مشكلة البحث

هل تؤثر العناصر المناخية على النشاط الزراعي وتسبب الإصابة بالعديد من الامراض النباتية التي تصيب محصولي القمح والشعير في قضائي الرمادي وحديثة بمحافظة الانبار .

فرضية البحث

للعناصر المناخية علاقة بنمو وانتشار الامراض النباتية التي يتعرض لهما محصولي القمح والشعير في منطقة الدراسة وتسبب تلك الامراض خسائر كبيرة في الإنتاج الزراعي مما يؤثر ذلك على الاقتصاد .

هدف البحث

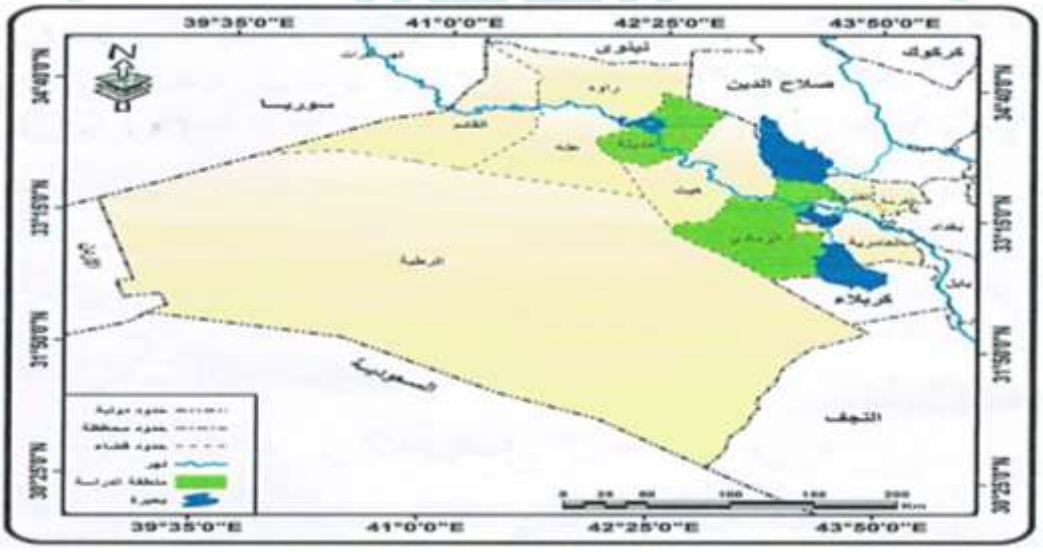
تهدف الدراسة للكشف عن خصائص العناصر المناخية ذات التأثير المباشر في الامراض النباتية ومعرفة أهم الامراض التي تصيب محصولي القمح والشعير وذلك من خلال الدراسة والتحليل فضلاً عن معرفة نسبة الإصابة بالأمراض في قضائي الرمادي وحديثة وكذلك معرفة كيفية الحد والمعالجة لهذه الامراض.

منهجية الدراسة

اعتمدت الدراسة على الأسلوب الوصفي في جانب معين من الدراسة فضلاً عن الأسلوب الكمي في جدولة البيانات المناخية ودراستها وتحليلها مناخياً ومعرفة مدى تأثيرها في الامراض النباتية التي تصيب محصولي القمح والشعير فضلاً عن تطبيق الأساليب الحديثة التي تساعد في تحقيق اهداف البحث، وقسمت الدراسة الى المبحث الأول بمعرفة العناصر المناخية ذات التأثير المباشر والفاعل في إصابة وانتشار الامراض، والمبحث الثاني معرفة أهم الامراض النباتية التي تصيب محصولي القمح والشعير في منطقة الدراسة.

حدود منطقة الدراسة

الحدود المكانية / يقع قضاء الرمادي في الجزء الأوسط من العراق والشرقي من محافظة الانبار ويشكل مساحة قدرها (٨٣٤٠) كم^{٢} ما يعادل ٦ % من مساحة الانبار الكلية البالغة (١٣٧٨٠٨) كم^{٢} وتنحصر فلكياً بين دائرتي عرض (٣٣.٢٣.٢٥ ˚ – ٣٣.٣٣.٠٠ ˚) شمالاً وبين خطي طول (٤٢.٥٤.٠٠ ˚ – ٤٣.٣٦.٠٠ ˚) شرقاً ، أما قضاء حديثة فيقع في الجانب الشمالي الشرقي من محافظة الانبار بين خطي طول (٤١.٥٧.٢٧ ˚ – ٤٢.٤٧.٢٧ ˚) شرقاً ودائرتي عرض (٣٣.٥١.١٩ ˚ – ٣٤.٤٠.١٠ ˚) شمالاً وتبلغ مساحته (٣٦٤٤) كم^{٢} [(١)] . الحدود الزمانية / اختيار دورة مناخية امدها اثنان وثلاثون سنة (١٩٩١ – ٢٠٢٣) بالاعتماد على بيانات محطتي الرمادي وحديثة ، وخصت الدراسة مدة زمنية امدها عشرة سنوات (٢٠١٣ – ٢٠٢٣) للكشف عن الامراض التي تصيب محصولي القمح والشعير ، خريطة (١) .



الخريطة (١) موقع منطقة الدراسة من محافظة الانبار

المصدر : جمهورية العراق ، وزارة الموارد المائية ، مديرية المساحة العامة ، خريطة محافظة الانبار ٢٠٢٤ ، مقياس الرسم ١/١٠٠٠٠٠٠

المبحث الأول

العناصر المناخية ذات التأثير المباشر في الامراض النباتية

الإشعاع الشمسي Solar Radiation

هو كمية الضوء والطاقة المنبعثة من الشمس في مختلف الاتجاهات وأنه الأساس في تحديد مقدار درجات الحرارة المتوفرة في جو المنطقة، والطاقة الشمسية الواصلة لسطح الأرض تتألف معظمها من طاقة ضوئية وحرارية وهي ضرورية لنمو المحاصيل الزراعية إذ تختلف حاجة كل محصول لمقدار الضوء اللازم ، وان كل محصول له حدان ضوئيان أعلى وأدنى [٢] ، تختلف كمية الاشعاع الشمسي الواصلة الى سطح الأرض وفقاً لدائرة العرض وزاوية سقوط الاشعة الشمسية ، مما يجعل كمية الاشعاع الشمسي تتباين زمانياً ومكانياً، إذ تكون الشمس شبه عمودية خلال أشهر الصيف عندما تكون قريبة من مدار السرطان، اما في أشهر الشتاء فإنها تبتعد لتكون عمودية على مدار الجدي في نصف الكرة الجنوبي مما يجعل زاوية سقوط الاشعة الشمسية مائلة وتقل قيمة الاشعة الواصلة الى سطح الأرض وعليه فان منطقة الدراسة تستلم كمية من الاشعة الشمسية في فصل الصيف اكثر من فصل الشتاء رغم ان الطاقة الشمسية هي المصدر الوحيد لعمليات التركيب الضوئي وصنع الغذاء للنباتات ، ومن خلال الجدول (١) والشكل (١) يتبين ان المعدل السنوي للإشعاع الشمسي في محطتي الرمادي وحديثة بلغ (٤٩.٦٠ و ٤٩.٨٠) سعرة/سم^{٢}/يوم وعلى التوالي ، وسجل اقل معدل للإشعاع الشمسي في اشهر الشتاء يمثلها شهر كانون الأول فقد بلغ (٣٣.٦ و ٣٤.٣) سعرة/سم^{٢}/يوم في محطتي الرمادي وحديثة وعلى التوالي ، ومن الملاحظ ان هنالك تبايناً زمانياً بين قيم الاشعة الشمسية بسبب التباين المكاني ، ويعد التباين من العوامل المؤثرة في نمو وزراعة وتنوع المحاصيل الزراعية ومنها القمح والشعير في منطقة الدراسة .

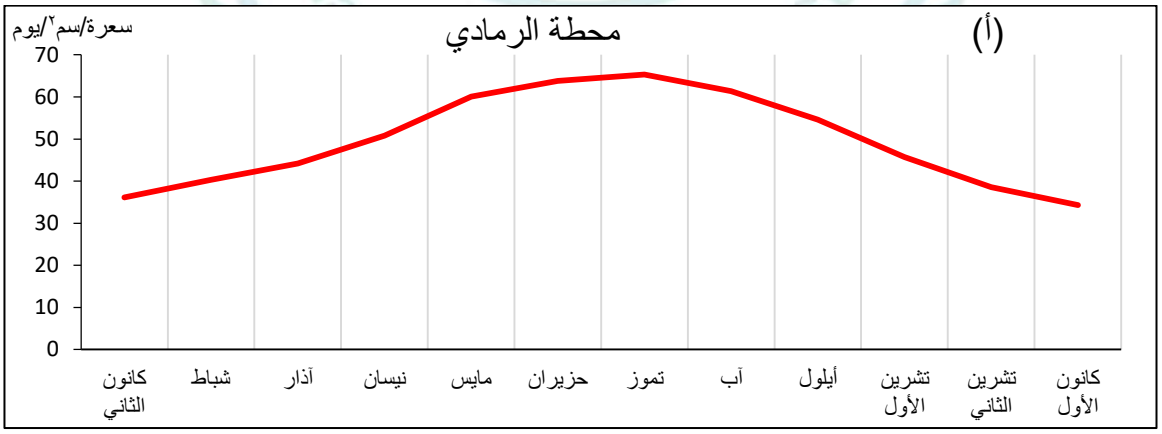
إنَّ ارتفاع قيمة الاشعة الشمسية في اشهر الصيف مع انخفاض قيم الرطوبة وارتفاع قيم معدلات التبخر اسهم في نمو الادغال وانتشارها على حساب المحاصيل المزروعة على عكس اشهر فصل الشتاء الامر الذي تتباين طبيعة ونمو المحاصيل المزروعة وفقاً لتغيرات فصول السنة.

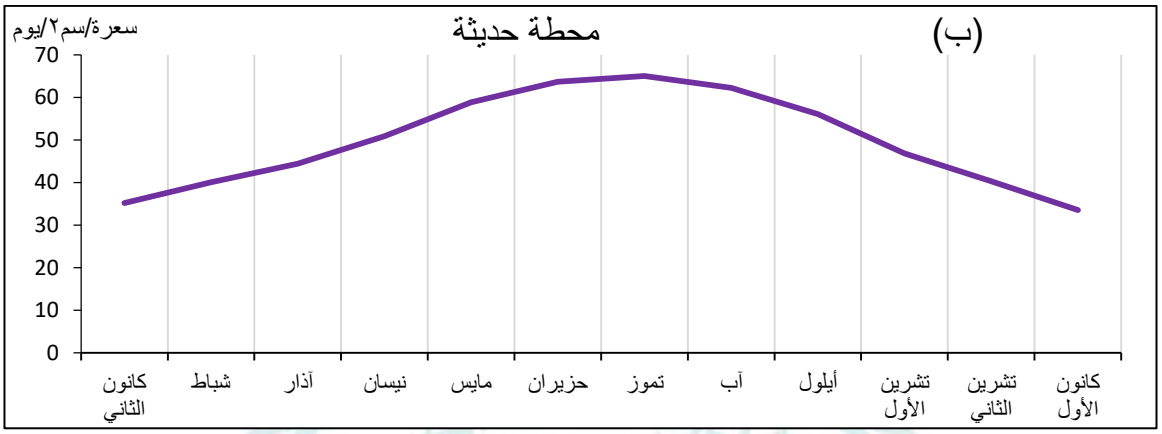
الجدول (١) المعدلات الشهرية والسنوية الإشعاع الشمسي (سعرة/سم^{٢}/يوم) للمدة (١٩٩١-٢٠٢٣) في منطقة الدراسة

الشهر	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المعدل
محطة الرمادي	36.1	40.3	44.2	50.8	60.1	63.8	65.3	61.4	54.6	45.7	38.6	34.3	49.60
محطة حديثة	35.2	40.1	44.5	50.9	58.9	63.7	65.1	62.3	56.1	46.9	40.3	33.6	49.80

المصدر : جمهورية العراق ، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية ، قسم المناخ ، البيانات (غير منشورة) .

الشكل (1) المعدلات الشهرية الإشعاع الشمسي (سعرة/سم^{٢}/يوم) للمدة (١٩٩١-٢٠٢٣) في منطقة الدراسة





المصدر : جدول رقم (١)

السطوع الشمسي

هو مقدار الاشعة الشمسية الساقطة فعلاً على مساحة معينة من سطح الأرض فتكون كمية الاشعاع المستلمة اقل في فصل الشتاء بسبب الغيوم والضباب وغيرها، اما في فصل الصيف فانه يرتفع مما يؤدي الى ارتفاع درجات الحرارة وبالتالي يؤثر على عملية التمدد والتقلص للمعادن المكونة للصخور مما يؤدي الى نشاط التجوية الفيزيائية في منطقة الدراسة والاشعاع وهو مصدر الطاقة الأساسي للغلاف الغازي ، والأرض والهواء لا يسخن من الاشعاع الشمسي المباشر لان الهواء غير قادر على امتصاص الاشعة قصيرة الموجة في حين يسخن الهواء من الاشعاع الأرضي لإنه طويل الموجة [٣] ، ويعد الاشعاع الشمسي المصدر الرئيس لحرارة الجو وسطح الأرض ، ويلاحظ من خلال الجدول (٢) والشكل (٢) وجود التباين في المعدلات الشهرية لعدد ساعات السطوع الشمسي الفعلي للمدة (١٩٩١ – ٢٠٢٣) اذ سجلت اشهر فصل الصيف حزيران وتموز وآب اكثر شهور السنة شدة في عدد ساعات السطوع الشمسي الفعلي في شهر تموز حيث بلغ (١١.٩) ساعة/يوم في محطة الرمادي و (١٢) ساعة/ يوم في محطة حديثة، اما ادنى معدل

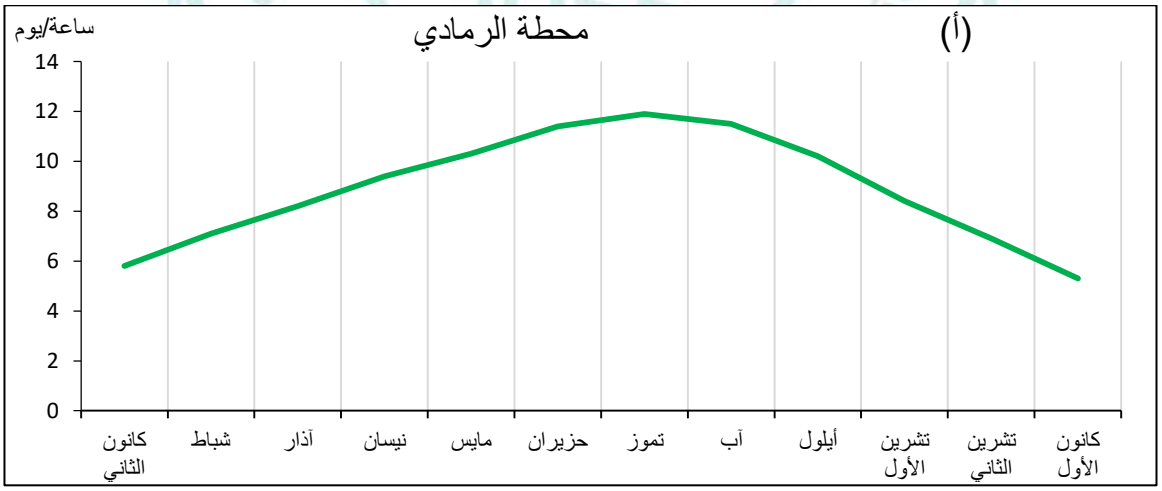
شهري فقد سجل في شهر كانون الأول حيث بلغ (٥.٣ و ٥.٤) ساعة/يوم في محطتي الرمادي وحديثة وعلى التوالي ، وهذا التباين بسبب صفاء الجو صيفاً وعكس ذلك شتاءاً .

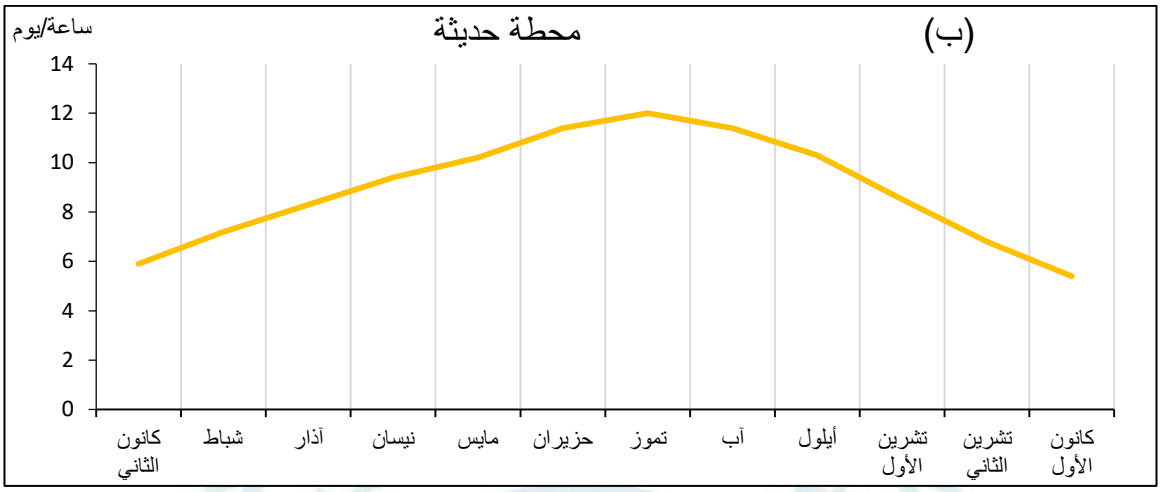
الجدول (٢) المعدلات الشهرية ساعات السطوع الشمسي الفعلي (ساعة/يوم) للمدة (١٩٩١-٢٠٢٣) في منطقة الدراسة

الشهر	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المعدل
محطة الرمادي	5.8	7.1	8.2	9.4	10.3	11.4	11.9	11.5	10.2	8.4	6.9	5.3	8.87
محطة حديثة	5.9	7.2	8.3	9.4	10.2	11.4	12	11.4	10.3	8.5	6.8	5.4	8.90

المصدر : وزارة النقل والمواصلات ، الهيأة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، البيانات غير منشورة ، للمدة (١٩٩١-٢٠٢٣) .

الشكل (٢) المعدلات الشهرية ساعات السطوع الشمسي الفعلي (ساعة/يوم) للمدة (١٩٩١-٢٠٢٣) في منطقة الدراسة





المصدر : جدول رقم (٢) .

درجات الحرارة Temperature Heat

فضلاً عن تأثيرها الفاعل في نمو وانتشار كثير من الامراض مما ينعكس ذلك على المحاصيل الزراعية اذ يؤثر ارتفاع وانخفاض درجات الحرارة على تلف وتيبس الأوراق واحياناً موتها اذا زاد انخفاض درجة الحرارة عن إمكانية تحمل النبات [٤] .

تقع منطقة الدراسة في المنطقة الجافة التي تتصف بارتفاع درجة الحرارة ويبين الجدول (٣) والشكل(٣) ان درجة الحرارة تبدأ بالارتفاع التدريجي بدءاً من اشهر الربيع حتى تبلغ ذروتها في اشهر تموز وآب خلال فصل الصيف، اذ بلغت اعلى درجة حرارة في شهر تموز لمحطة الرمادي (٣٤.٢)°م و (٣٤.٨)°م في محطة حديثة، ثم تبدأ بالانخفاض التدريجي خلال اشهر فصل الشتاء مسجلة ادنى المعدلات الشهرية في كانون الأول وكانون الثاني وشباط حيث بلغ (١١.٦ و ٩.٦ و ١١.٢)°م في محطة الرمادي وعلى التوالي و (٩.٨ و ٧.٩ و ١٠.٦)°م في محطة حديثة وعلى التوالي .

ومن خلال الجدول نفسه تبين ايضاً ان معدلات درجات الحرارة العظمى بلغت اعلى قيم لها في محطة الرمادي خلال شهري تموز وآب (٤٣.١ و ٤٢.٥)ْم على التوالي، وفي محطة حديثة بلغ (٤٢.٦ و ٤٢.٩)ْم على التوالي، اما درجات الحرارة الصغرى بلغ اقل معدل لها في اشهر كانون الأول وكانون الثاني وشباط اذ بلغ في محطة الرمادي (٦.٨ و ٤.٦ و ٥.٩)ْم وعلى التوالي، اما محطة حديثة سجلت (٤.٧ و ٢.٩ و ٤.٨)ْم وعلى التوالي، ان تباين درجات الحرارة نتيجة أسباب عديدة منها سيادة الكتل الهوائية الباردة خلال اشهر فصل الشتاء والكتل الهوائية المدارية خلال اشهر فصل الصيف وان تباين درجات الحرارة يؤثر بشكل مباشر وفاعل في زراعة ونمو وتوزيع محصولي القمح والشعير والامراض التي تصيبهما.

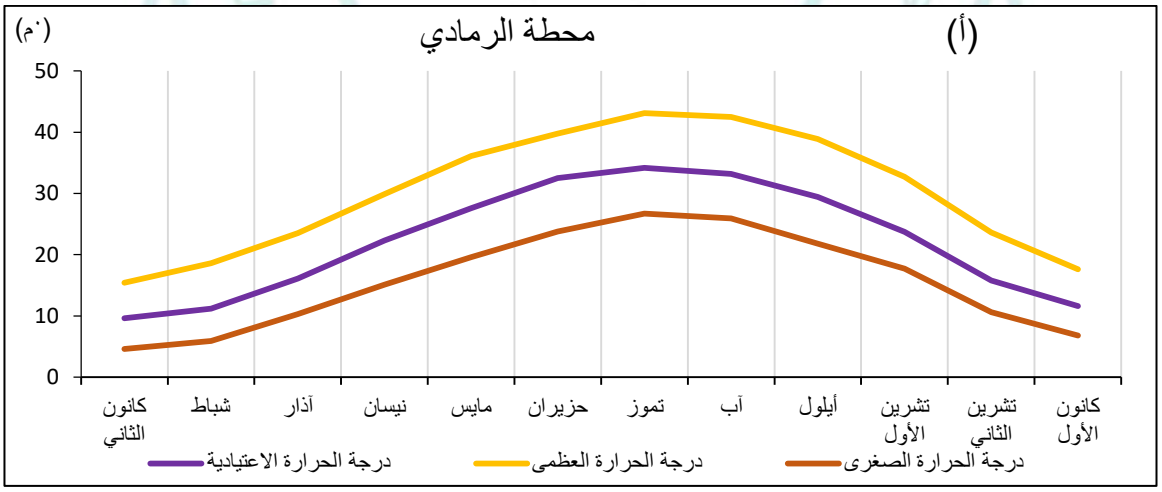
الجدول (٣) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجة الحرارة الاعتيادية والعظمى والصغرى (ْم) للمدة (١٩٩١-٢٠٢٣) في منطقة الدراسة

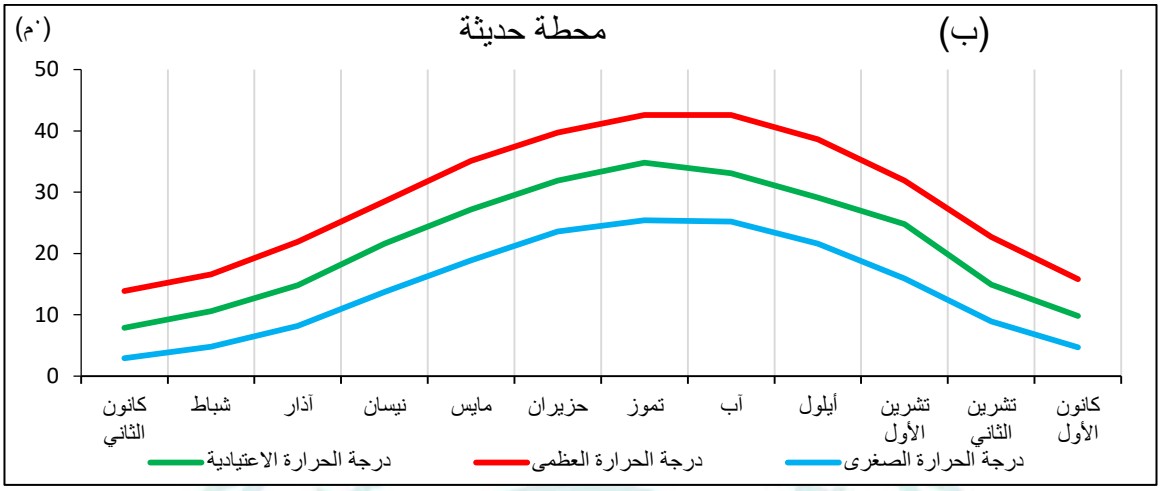
الأشهر	درجة الحرارة الاعتيادية		درجة الحرارة العظمى		درجة الحرارة الصغرى	
	محطة الرمادي	محطة حديثة	محطة الرمادي	محطة حديثة	محطة الرمادي	محطة حديثة
كانون الثاني	9.6	7.9	15.4	13.9	4.6	2.9
شباط	11.2	10.6	18.6	16.6	5.9	4.8
آذار	16.1	14.8	23.5	21.9	10.3	8.2
نيسان	22.3	21.6	29.9	28.5	15.1	13.7
مايس	27.6	27.2	36.1	35.1	19.6	18.9
حزيران	32.5	31.9	39.8	39.7	23.8	23.6

تموز	34.2	34.8	43.1	42.٩	26.7	25.4
آب	33.2	33.1	42.5	42.6	25.9	25.2
أيلول	29.4	29.1	38.9	38.6	21.8	21.6
تشرين الأول	23.7	32.8	32.7	31.9	17.7	15.9
تشرين الثاني	15.8	14.9	23.6	22.7	10.6	8.9
كانون الأول	11.6	9.8	17.6	15.8	6.8	4.7
المعدل	٢٢.٢٧	22.38	30.14	29.16	15.73	14.48

المصدر : جمهورية العراق ، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية ، قسم المناخ ، البيانات (غير منشورة).

الشكل (٣) المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة الاعتيادية والعظمى والصغرى (°م) للمدة (١٩٩١-٢٠٢٣) في منطقة الدراسة





المصدر : جدول رقم (٣)

الرياح The Wind

تعني الرياح حركة الهواء الموازية لسطح معين قد يكون جزءاً من اليابس او الماء ، لذلك فهي من العناصر ذات التأثير المباشر على نمو وزراعة محصولي القمح والشعير من حيث السرعة والاتجاه، ولها دور إيجابي في عملية نقل حبوب اللقاح فضلاً عن تلطيف درجات الحرارة الا ان لها تأثير سلبي على النباتات اذا رافق هبوبها ارتفاع في درجة الحرارة [٥] ، مما تسبب الرياح زيادة كميات (التبخر/النتح) الامر الذي يؤدي الى جفاف وتيبس الأوراق النباتية كما تساعد الرياح على نقل وانتشار كثير من الامراض وبذور الادغال الى مناطق زراعية مختلفة تنافس النباتات وتشاركها وسائل عيشها ، اما اذا رافقت الرياح عاصفة ترابية او غبارية فإنها تتراكم فوق الأوراق النباتية وتحجب عنها الضوء مما يتسبب في ذبول هذه الأوراق، وتتأثر منطقة الدراسة بالرياح الغربية التي تؤثر على النباتات فأحيانا يؤدي الى تساقط اوراقها وتلف ازهارها وتكسر اغصانها ، كما تعمل الرياح على تعرية الطبقة السطحية من التربة مما يؤثر في تدهور الغطاء النباتي ولا سيما محصولي القمح والشعير ، ومن خلال الجدول (٤) والشكل (٤) نجد ان المعدل السنوي

لسرعة الرياح لمحطتي الرمادي وحديثة بلغ (٢.٤٥ و ٣.٤٥) م/ثا وعلى التوالي ، وبلغ اعلى معدل في شهر تموز (٣.٥ و ٤.٢) م/ثا في محطتي الرمادي وحديثة وعلى التوالي ، كما سجل ادنى معدل في شهر كانون الأول حيث بلغ (١.٨ و ٢.٧) م/ثا في محطتي الرمادي وحديثة وعلى التوالي ، ولسرعة الرياح علاقة وثيقة بالضغط الجوي المتكون نتيجة حركة المنخفضات الجوية القادمة من البحر المتوسط والرياح الجنوبية الغربية القادمة من الخليج العربي ، فمنها ما يؤدي الى سقوط الامطار ومنها ما تكون رياح جافة تثير العواصف الغبارية والترابية وتجعل المنطقة جافة مما يؤثر ذلك في نمو وانتشار الامراض النباتية التي تحملها الرياح عند هبوبها وانتقالها في مزارع القمح والشعير وغيرها [٦] .

الجدول (٤) المعدلات الشهرية والسنوية سرعة الرياح (م/ثا) للمدة (١٩٩١-٢٠٢٣) في منطقة الدراسة

الشهر	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المعدل
محطة الرمادي	2.1	2.5	2.9	2.6	2.7	٣.٢	٣.٥	٣.٤	2.4	2.1	1.9	1.8	2.45
محطة حديثة	2.9	2.7	3.2	3.8	3.9	4.1	٤.٢	4.3	3.9	2.8	2.9	2.7	3.45

المصدر : جمهورية العراق ، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية قسم المناخ ، البيانات (غير منشورة)

الشكل (٤) المعدلات الشهرية سرعة الرياح للمدة (١٩٩١-٢٠٢٣) في منطقة الدراسة

المصدر : جدول رقم (٤)

الأمطار The Rain

يعد المطر عنصراً مناخياً اساسياً يؤثر بشكل مباشر وفاعل في زراعة محصولي القمح والشعير ، وان تباين كميات الامطار الساقطة في أي منطقة يؤدي الى زيادة في عدد الريات لديمومة الإنتاج الزراعي [٧] ، وكذلك تباين نمو وانتشار وتوزيع الامراض النباتية التي تصيب

المحاصيل الزراعية قيد الدراسة ، وبما ان كميات الامطار تتأثر بعمليات التبخر والنتح فان كمية المستفاد منها فعلاً قد تكون احياناً محدودة [٨] .

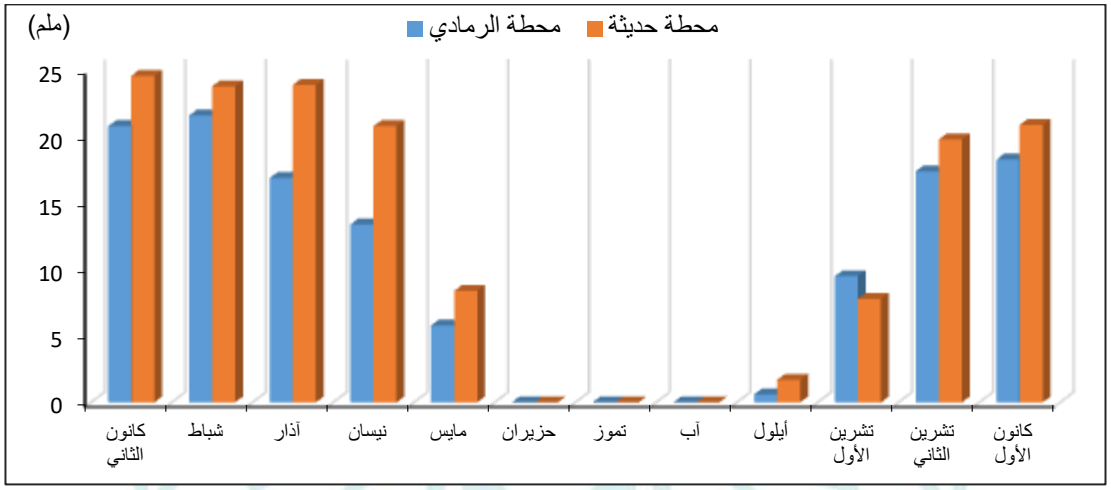
ومن خلال الجدول(٥) والشكل (٥) تبين ان الامطار تبدأ بالتساقط خلال شهر تشرين الأول بمعدل (٩.٥) ملم في قضاء الرمادي وتبلغ ذروتها في شهر كانون الثاني بمعدل (٢٠.٨) ملم في قضاء الرمادي ثم ينعدم سقوطها في فصل الصيف ، اما في قضاء حديثة فان الامطار تبدأ بالتساقط في شهر تشرين الأول بمعدل (٧.٨) ملم وبكميات قليلة تزداد تدريجياً حتى تبلغ اعلى المعدلات في كانون الثاني (٢٤.٦) ملم ثم تنعدم الامطار فيها خلال اشهر الصيف ، ومن خلال الدراسة والتحليل تبين ان كميات الامطار لا تكفي حاجة محصولي القمح والشعير من المياه لذا يجب تفعيل نشاط الري التكميلي لسد حاجة المحاصيل المائية ، فالأمطار تؤدي الى زيادة رطوبة التربة والهواء ، اما التأثير غير المباشر فان الامطار يؤدي الى تغذية مكامن المياه الجوفية ولا سيما ان منطقة الدراسة تنتشر فيها الابار لأغراض الزراعة .

الجدول (٥) المعدلات الشهرية والسنوية كمية الامطار (ملم) للمدة (١٩٩١-٢٠٢٣) في منطقة الدراسة

الشهر	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المعدل
محطة الرمادي	20.8	21.6	16.9	13.4	5.8	0	0	0	0.6	9.5	17.4	18.3	10.36
محطة حديثة	24.6	23.8	23.9	20.8	8.4	0	0	0	1.7	7.8	19.8	20.9	12.64

المصدر: جمهورية العراق ، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية ، قسم المناخ ، البيانات (غير منشورة) .

الشكل (٥) المعدلات الشهرية كمية الامطار (ملم) للمدة (١٩٩١-٢٠٢٣) في منطقة الدراسة



المصدر : جدول رقم (٥)

الرطوبة النسبية Relative Humidity

تعرف الرطوبة النسبية بانها النسبة المئوية لبخار الماء الموجودة في الهواء الى وزن ما يستطيع الهواء حمله من نفس درجة الحرارة للوصول الى درجة التشبع ، فالحياة النباتية لا تكتمل الا بكفايتها من الرطوبة فكلما زادت الرطوبة قلة كمية التبخر/النتح للنباتات ، تعد الرطوبة النسبية من العناصر الضرورية في زراعة محصولي القمح والشعير خلال مراحل نموها المختلفة فان ارتفاع معدلات الرطوبة النسبية تقلل من عمليات الارواء والعكس صحيح وان نقصها في الفصل الحار يؤدي الى زيادة كميات الريات بالشكل الذي يؤدي الى اضطراب العمليات الحياتية والنباتية كما ان زيادة الرطوبة في الجو يؤدي الى نمو وتكاثر الامراض النباتية مما يؤثر على القمح والشعير [٩] ، ومن خلال الجدول (٦) والشكل (٦) يتبين ان الرطوبة النسبية تنخفض في اشهر فصل الصيف حزيران وتموز وآب في محطتي الرمادي وحديثة حيث بلغ المعدل السنوي (٥١.٢٩

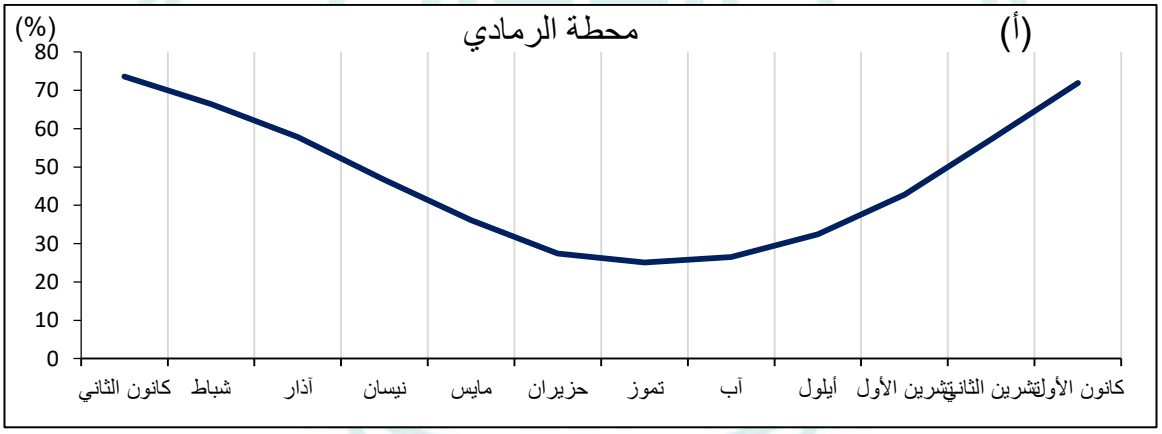
و ٤٥.٤٥)% على التوالي، وذلك بسبب المؤثرات البحرية المتوسطية والمنخفضات الجوية الأخرى.

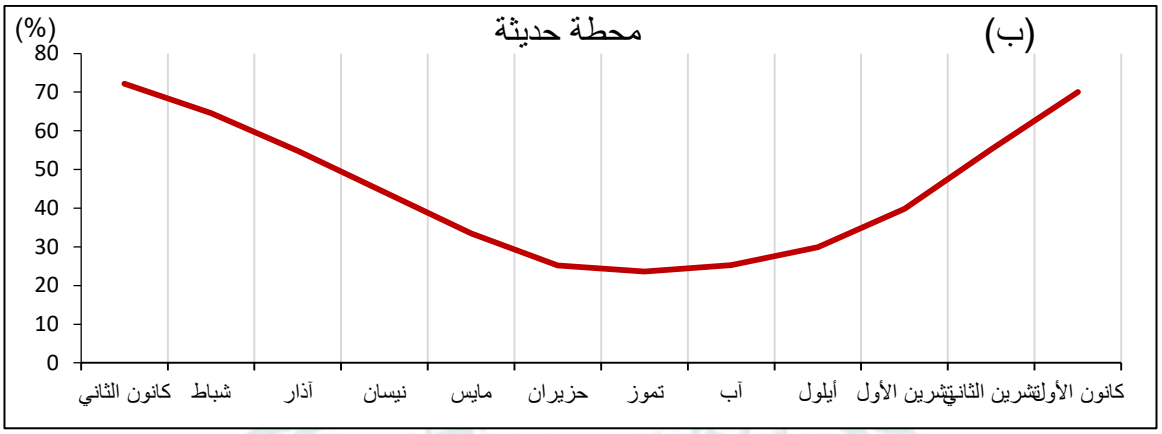
الجدول (٦) المعدلات الشهرية والسنوية الرطوبة النسبية (%) للمدة (١٩٩١-٢٠٢٣) في منطقة الدراسة

الشهر	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المعدل
محطة الرمادي	73.6	66.4	57.8	50.6	41.3	35.4	32.8	35.7	40.7	51.3	64.2	65.7	51.29
محطة حديثة	75.3	64.6	56.8	44.1	33.5	24.2	23.6	25.3	28.2	39.8	55.2	74.8	45.45

المصدر : جمهورية العراق ، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية قسم المناخ ، البيانات (غير منشورة).

الشكل (٦) المعدلات الشهرية الرطوبة النسبية (%) للمدة (١٩٩١-٢٠٢٣) في منطقة الدراسة





المصدر : جدول رقم (٥)

المبحث الثاني

أثر المناخ في الامراض التي تصيب محصولي القمح والشعير

تؤثر العناصر المناخية تأثيرا مباشراً وفاعلاً في نمو وانتشار الامراض النباتية مما ينعكس سلباً على محصولي القمح والشعير والعلاقة طردية بين زيادة المساحات المزروعة وانتشار الامراض النباتية إذ بلغت أكثر من ١٠٠ نوع من ذوات الفلقة الواحدة مسببة أضراراً كبيرة في نوعية وكمية المحصول وأكثر هذه الأمراض (فطرية وبكتريا وحشرية) تنتقل هذه الأمراض بعدة أنواع من الحشرات إذ تحدد العلاقة بينهما وبين الفايروس والناقل ونظراً لأهمية زراعة محصولي القمح والشعير في منطقة الدراسة وانتشار أعراض تشير إلى تفشي عدة أنواع من الأمراض التي تسببها الحشرات و الفطريات والبكتيريا وتسبب مشاكل وأضرار للمحاصيل المدروسة فلا بد من التعرف على هذه الامراض من أجل تحديد السبل الكفيلة للقضاء عليها والحد من انتشارها.

يصاحب حدوث اي مرض نباتي ضرر للمحصول المصاب به وينتج من جراء ذلك تأثير على حياته، إن الخسائر السنوية في محصولي القمح والشعير نتيجة اصابتهما بالأمراض تعد كبير تؤثر في الاقتصاد [١٠] ، لأن الأمراض تسبب انخفاض الإنتاج ورداءة نوعيته لما تؤدى إليه من

انحراف في النمو أو شكل النبات عن حالته الطبيعية، نتيجة لتطفل كائن حي أو بتأثير احد العوامل البيئية، والتي يمكن التقليل من تأثيرها باستعمال المواد الكيمائية التي تقتل مسبب المرض ، دون الأضرار بالنبات سواء كان المسبب فطراً أم فايروس أم بكتريا [١١] ، ولنمو المرض وانتشاره لابد من توفر مجموعة من العوامل الملائمة للكائن الممرض ومن أهمها ملائمة الظروف المناخية المتمثلة بضوء الشمس ودرجات الحرارة والرياح والرطوبة النسبية فضلا عن الظواهر المناخية والعوامل البيئية الأخرى .

تختلف مسببات الامراض النباتية من حيث طبيعتها وتركيبها والظروف المناخية والبيئية المحيطة بمناطق زراعة محصولي القمح والشعير لذا تقسم النباتات حسب مسبباتها الى مجموعتين رئيسيتين هما :

١. الأمراض المعدية: هي الأمراض التي تسببها الكائنات الحية تؤدي الى الامراض النباتية ولهذه الأنواع من الامراض قدرة على الانتقال من النباتات المصابة الى ما حولها من النباتات السليمة لذلك تسمى الامراض المعدية وتحدث الإصابة بهذه الامراض عن طريق الفطريات والبكتريا والفيروسات .
٢. الأمراض غير المعدية: وتسمى بالأمراض الفسيولوجية والتي سببها عوامل غير حية مثل العناصر المناخية المتمثلة بضوء الشمس ودرجات الحرارة والرياح والامطار والرطوبة النسبية ، تعتمد شدة المرض المتسبب من كائن حي على درجة التوافق بين العائل النباتي والمسبب المرضي القادر على إحداث الإصابة والظروف البيئية المحيطة الملائمة كالهواء والتربة [١٢] .

تؤثر العناصر المناخية بدرجة كبيرة على نمو الأمراض وتوزيعها الجغرافي ، إذ يلزم لنمو المرض وتطوره وجود عائل مستعد للإصابة وطفيلي قادر على إحداث الإصابة وعوامل بيئية ملائمة للنبات

[١٣] ، خلال مراحل نموه يسلك سلوكا يتناسب والوسط المناخي الملائم حتى وإن لم يصل إلى الحد المثالي لحاجة المحصول، وفى نفس الوقت إن هذا الوسط المناخي قد يكون عاملاً مساعداً ووسطاً ملائما لنمو وتطور الكثير من الأمراض وخاصة عندما تشذ هذه الظروف عن المديات المحددة والمقررة لحاجة النبات فاسحة المجال للممرض بالنمو على حساب العائل النباتي الذي تظهر علية أعراض المرض خاصة عندما يكون ضعيفا وتحت تأثير إجهاد ذلك العامل مما يجعله غير قادر على مقاومة المرض [١٤] .

مرض الصدأ

مرض فطري يصيب محصولي القمح والشعير إذ يبدأ على هيئة بقع صغيرة تختلف في اللون بين اصفر وبرتقالي واسود تصيب السيقان والأوراق في الغالب واحيانا على الأجزاء الزهرية والثمار، وتبدأ الاعراض بشكل بثرات صغيرة على الأوراق او قد تظهر على شكل قنابع الازهار [١٥] ، تكون هذه الأعراض المميزة للمرض قبل خروج السنابل بعدة أسابيع ثم تتحول حافاتها إلى اللون البني الغامق ومركزها بني فاتح في المناطق المصابة اما وسطها فإنها تتشقق من وسطها الى امتداد النصل مما يتسبب في موت الأوراق المصابة بالأمراض، اما المظهر العام للنباتات المصابة يكون لونها رمادي يميل الى اللون الزيتوني بسبب تكون الجراثيم على الأجزاء النباتية المصابة [١٦] ، ولمكافحة امراض تخطيط الأوراق يمكن اتباع احد الطرق التالية:

١. زراعة الأصناف المقاومة والقضاء على بقايا المحصول السابق بعملية الحرق واتباع الدورات الزراعية المناسبة التي تؤدي الى الإقلاع عن مصدر الإصابة الأولية.
٢. معاملة البذور ببعض المبيدات الفطرية.

تأثير عناصر المناخ في مرض الصدأ

تعد حاجة النبات للضوء في عملية صنع الغذاء وزيادة المادة الخضراء (الكلوروفيل) في النبات، وقلة مدة الضوء وشدته، تؤدى إلى نشوء أوراق شاحبة الخضرة ونمو ضعيف وسقوط الأوراق والأزهار قبل الأوان وهذه الحالة تعرف بالذبول(Etiolation) ، وبهذا يكون تأثير الضوء اقل من تأثير درجة الحرارة والرطوبة على تطور المرض خصوصا في الظروف الطبيعية، يؤثر الضوء على زيادة حساسية النباتات للإصابة بالمرض وكذلك شدة المرض مع ذلك فان تأثير الضوء في الطبيعة يقتصر على تكوين نباتات شاحبة الخضرة تقريبا نتيجة لانخفاض شدة الضوء ، وقد يختلف تأثير الضوء على الممرض حسب حاجة هذا الممرض إلى الضوء، فالبعض من الطفيليات النباتية تتأثر بشدة الضوء، فضوء قليل الشدة مفضل لتطور بعض الأمراض كأمراض البياض الدقيقي كما إن العديد من الفطريات تثبت أبواغها بشكل جيد في الضوء منها في الظلام وإن العكس قد يصح على بعض الفطريات كفطريات الصدأ وما يميز منطقة الدراسة إن الظرف ملائم لنمو عدد من الأمراض التي تصيب القمح والشعير وخاصة الصدأ لقلة الضوء الناتج عن حالات التغيم خلال فصل الشتاء (موسم زراعة القمح والشعير)، إذ تنخفض ساعات السطوع الفعلي خلال مرحلة النمو الخضري إضافة الى الغيوم والغبار العالق أحياناً مما يقلل من شدة السطوع بما يلائم انتشار الأبواغ فالمعدل العام للسطوع الشمسي الفعلي (٨.٨) ساعة/يوم بينما انخفض المعدل خلال الموسم الزراعي إلى (٦-٨) ساعة/يوم نتيجة لما ذكر في جدول رقم (٢) والشكل (٢) [١٧] ، اذ يتبين من خلال الجدول (٧) ان إصابة محصولي القمح والشعير في قضاء الرمادي كانت هي اعلى مما يحدث في قضاء حديثة اذ بلغ القمح والشعير المصاب (٨٧٥٢) في قضاء الرمادي و(٦٤٣٩) في قضاء حديثة، يرجع ذلك لكون العناصر المناخية في قضاء الرمادي اكثر ملائمة لنمو الممرض وانتشاره وبالتالي حدوث الإصابة كما جاء في بيانات

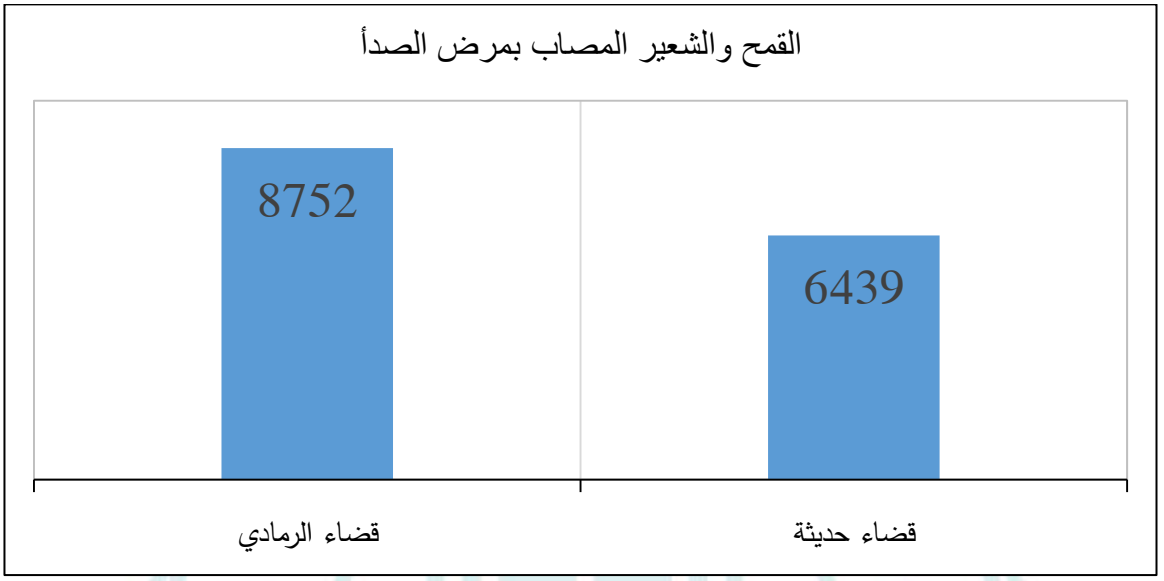
الجدول(١,٢,٣,٤,٥,٦)، وان هذه النسبة من انتشار المرض لكل (١٠.٠٠٠) نبتة الذي بلغ (٥٧٦١.٣) في قضاء الرمادي و (٤٢٣٨.٦) في قضاء حديثة، وذلك يمثل مصدر قلق للمزارعين على الرغم مما جاء في تقرير وزارة الزراعة الذي اشارة الى انخفاض نسبة الإصابة في السنوات الأخيرة نتيجة لبرامج السيطرة والمكافحة الحيوية والبرامج التي انتجتها وزارة الزراعة والمزارعين للسيطرة والحد من انتشار الامراض النباتية وخاصة مرضي الصدأ والتفحم لغرض زيادة المنتوج وتحسين نوعيته .

الجدول (٧) القمح والشعير المصابة بمرض الصدأ ونسبة انتشارها للمدة (٢٠١٣ – ٢٠٢٣) في منطقة الدراسة

القضاء	القمح والشعير المصاب	نسبة الانتشار لكل (١٠,٠٠٠) نبتة
الرمادي	8752	5761.3
حديثة	6439	4238.6
المجموع	15191	

المصدر : عمل الباحث اعتماداً على البيانات غير منشورة ، وزارة الزراعة ، مديرية زراعة الانبار ، شعبة الإحصاء.

الشكل (٧) القمح والشعير المصابة بمرض الصدأ للمدة (٢٠١٣ – ٢٠٢٣) في منطقة الدراسة



المصدر : عمل الباحث اعتماداً على مديرية زراعة الانبار ، شعبة الإحصاء ، البيانات (غير المنشورة)

مرض التفحم

وهو مرض يسببه فطران (Tilletia Caries) على القمح والشعير وتظهر أعراضه بعد تكون السنابل إذ يصبح لون السنابل داكناً مائلاً للخضرة وتحتوي الحبوب على سائل أسود ثم يتحول إلى مسحوق أسود وله رائحة تشبه رائحة السمك المتفسخ وقد يكون بشكل بقع على الأوراق تضعف النباتات وتتحول هذه البقع إلى لون داكن قهوائي عند النضج وينتشر هذا المرض في البيئات الجافة وتشتد اصابة المحاصيل بهذا المرض إذا زرعت الحبوب بعمق كبير في التربة وأن هذا المرض يصيب القمح والشعير ويكون على عدة أشكال منها التفحم السائب المغطى في محصولي القمح والشعير، ومن أهم أساليب مكافحة انتشار مرض التفحم هو زراعة أصناف مقاومة وحبوب خالية من الإصابة واستخدام المبيدات الفطرية الجهازية Ferraxc Ceravax والجدول

رقم (٨) يوضح ذلك ، أن الظروف الملائمة لمرض الفطر (التفحم المغطى والمفكك) يحدث أضراراً عندما تكون درجات الحرارة تتراوح بين (١٠ – ١٥)°م ، في حين تقل نسبة الإصابة عند ارتفاع درجات الحرارة إلى (٢٤)°م إذ يعرف مرض التفحم عند الزراع (بالجالب) ويكون فيه نوع نادراً هو التفحم السائب (المفكك) ويصيب هذا النوع من المرض القمح والشعير في السنابل ويكافح بغمر البذور في الماء عند درجة حرارة (٢٠ – ٢٤)°م لمدة ٢٤ يوم لأنه ينشط في شهر نيسان وان زيادة عدد الريات تقتل المحصول، إذ ترتفع نسبة الرطوبة إلى ٦٣ % وتظهر علامات الإصابة عند طرد السنابل محور السنبلة المغطى تماماً نتيجة بمسحوق أسود من جراثيم الفطر وتتطاير.

تأثير عناصر المناخ في مرض التفحم

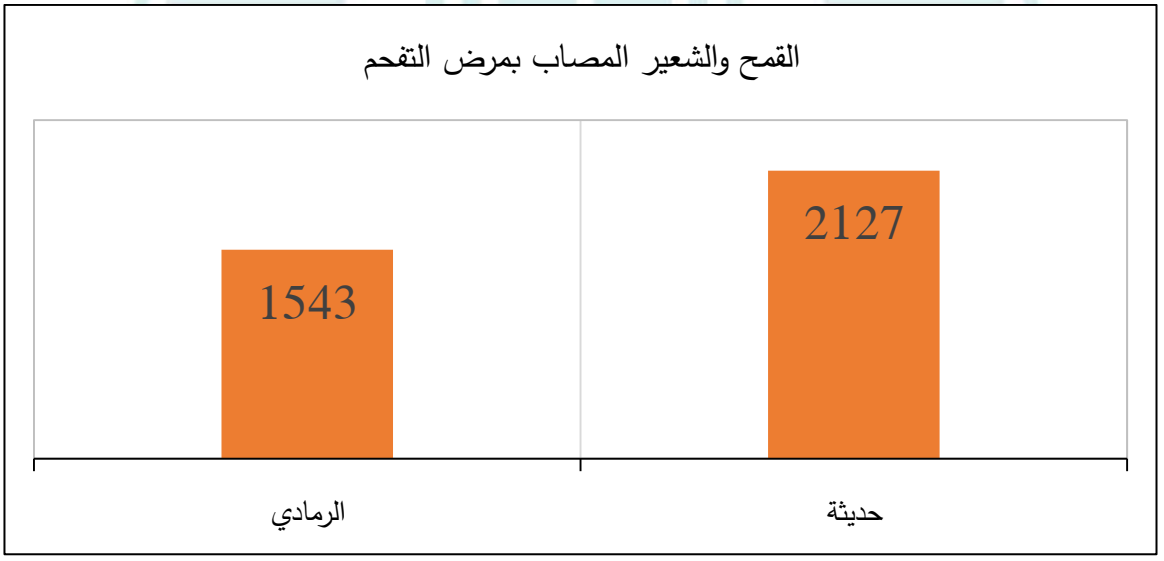
يعد مرض التفحم من الأمراض الفطرية التي تنتقل بواسطة الرياح في ما بين الحقول الزراعية خلال فترة التزهير لمحصولي القمح والشعير على هيئة مسحوق فحمي أسود الناتج بفعل الجراثيم التي تهاجم الجنين بداخل السنابل لتلك المحاصيل ، كما يظهر تأثير المرض على أتلاف الأجزاء الزهرية في النبات فضلاً عن زيادة عملية النتح في النبات المصاب أي بمعنى آخر عرقلة عملية البناء الضوئي في تلك النبات المصابة، هناك طرق يمكن أتباعها للحد من تفشي مرض التفحم منها انتقاء الأصناف المقاومة للأمراض، معاملة البذور بالمطهرات الفطرية قبل الزراعة ، حرق الاماكن المصابة بالمرض بعد جني المحصول وبطرق آمنة، استخدام المبيدات الوقائية قبل موعد نضج المحصول .

الجدول (٨) القمح والشعير المصابة بمرض التفحم ونسبة انتشارها للمدة (٢٠١٣ – ٢٠٢٣) في منطقة الدراسة

القضاء	القمح والشعير المصاب	نسبة الانتشار لكل (١٠,٠٠٠) نبتة
الرمادي	١٥٤٣	٤٢٠٤.٣
حديثة	2127	٥٧٩٥.٦
المجموع	٣٦٧٠	

المصدر : عمل الباحث اعتماداً على البيانات غير منشورة ، وزارة الزراعة ، مديرية زراعة الانبار ، شعبة الإحصاء

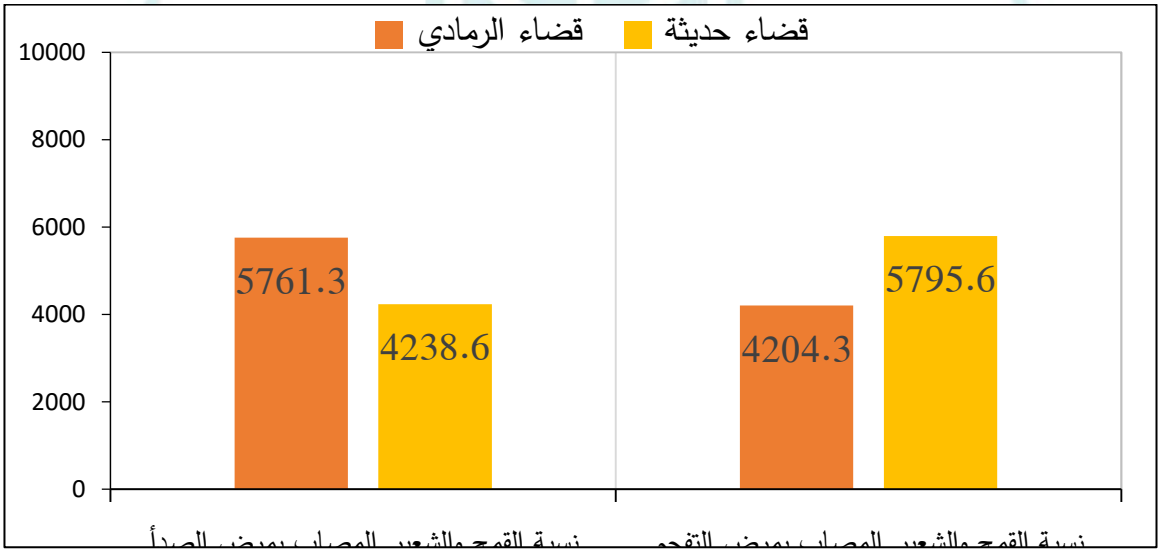
الشكل (٨) القمح والشعير المصابة بمرض التفحم للمدة (٢٠١٣ – ٢٠٢٣) في منطقة الدراسة



المصدر : عمل الباحث اعتماداً على مديرية زراعة الانبار ، شعبة الإحصاء ، البيانات (غير المنشورة)

بالإشارة الى ما جاء في جدولي (٧,٨) اذ بلغت نسبة الإصابة بمرض التفحم لكل (١٠.٠٠٠) نبتة هو (٤٢٠٤.٣) في قضاء الرمادي و (٥٧٩٥.٦) في قضاء حديثة وهو اعلى مما عليه في قضاء الرمادي ، اما بالنسبة لمرض الصدأ فكانت نسبته (٥٧٦١.٣) في قضاء الرمادي وهو اعلى مما عليه في قضاء حديثة حيث بلغ (٤٢٣٨.٦) في قضاء حديثة ، وبالنظر لانتشار المرضين (الصدأ والتفحم) في محصولي القمح والشعير لا بد من اتخاذ إجراءات مناسبة للحد منها وزيادة المنتوج لتحقيق اهداف وزارة الزراعة بزيادة الإنتاجية بالإضافة الى دعم سوق العمل باحتياجاته من المحصولين ولما لهما أهمية اقتصادية كبيرة ، وهذا يشير الى ان مناخ منطقة الدراسة كضوء الشمس ودرجة الحرارة والرياح بالإضافة الى الامطار والرطوبة النسبية هي مناسبة لنمو الفطر المسبب للصدأ وانتشاره اكثر من مرض التفحم وبذلك يكون مرض الصدأ هو الأكثر انتشاراً في منطقة الدراسة ولمحصولي القمح والشعير .

الشكل (٩) نسبة انتشار مرضي الصدأ والتفحم لكل (١٠.٠٠٠) نبتة لقضائي الرمادي وحديثة



المصدر : عمل الباحث اعتماداً على مديرية زراعة الانبار ، شعبة الإحصاء ، البيانات (غير المنشورة)

الاستنتاجات

١. تعد العناصر المناخية في قضائي الرمادي وحديثة ملائمة لزراعة محصولي القمح والشعير ولكنها أيضاً تكون وسطاً ملائم لنشاط وانتشار الأمراض التي تصيب محصولي القمح والشعير .

٢. تعرض محصولي القمح والشعير إلى الاصابة ببعض الامراض مثل مرض الصدأ ومرض التفحم .

٣. يعد مرض الصدأ اكثر تواجداً وانتشاراً في منطقة الدراسة لمحصولي القمح والشعير من مرض التفحم حيث بلغ مجموع الاصابة بمرض الصدأ (١٥١٩١) إصابة بينما بلغ مجموع الإصابة بمرض التفحم (٣٦٧٠) إصابة .

التوصيات

١. تزويد المزارعين بالمبيدات والمعدات للقضاء على الامراض النباتية وتنشيط دور الجمعيات الفلاحية.

٢. توعية المزارعين من خلال الاعلام المرئي والمسموع عن ضوابط زراعة محصولي القمح والشعير وكذلك رش المبيدات والتخلص من خطر الامراض النباتية .

٣. التخطيط الزراعي المتقن من قبل الجهات ذات العلاقة واصحاب القرار وتطبيقه على المزارعين وفرض رقابة ومتابعة من قبل الشعب الزراعية .

٤. تدريب المزارعين على مكافحة الممرضات والامراض وبطرق حديثة .

المصادر

١. احمد حسين فرحان ، إقليم أعالي الفرات ، دراسة في جغرافية التنمية ، أطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة الانبار ، ٢٠١٣ ، ص ٥١

٢. صباح محمود الراوي ، عدنان هزاع البياتي ، أسس علم المناخ ، دار الحكمة للطباعة والنشر ، الموصل ، ١٩٩٠ ، ص ٤١

٣. قصي عبد المجيد السامرائي ، المناخ والاقاليم الجافة ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٧ ، ص ٢٤ – ٣٦

٤. يوسف عبد المجيد فايد ، جغرافية المناخ والنبات ، دار الهضبة الغربية ، جامعة بيروت ، ٢٠٠١ ، ص ١٣٩

٥. احمد سعيد حديد وآخرون ، جغرافية الطقس ، دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة بغداد ، ١٩٧٩ ، ص ١٣١

٦. آمنه جبار مطر الدليمي ، مقومات التنمية الزراعية المستدامة في محافظة الانبار ، أطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة الانبار ، ٢٠١٣ ، ص ٣٧

٧. عدنان إسماعيل الياسين ، التغير الزراعي في محافظة نينوى ، مطبعة جامعة بغداد ، ١٩٨٤ ، ص ٣٦

٨. علي حسن موسى ، موسوعة الطقس والمناخ ، جامعة دمشق ، مطبعة نور ، ٢٠٠٦ ، ص ٤٢٦

٩. عبد العزيز شريف ، مقدمات في الجغرافية الطبيعية ، ١٩٨٥ ، ص ٣٢٩

١٠. عبد الله قاسم الفخري ، الزراعة الجافة أسسها وعناصر استثمارها ، دار الكتب للطباعة والنشر ، بغداد ، ١٩٨١

١١.كامل سلمان جبر وعماد احمد محمود ، آفات المحاصيل الحقلية ، مطابع التعليم العالي ، بغداد ، ١٩٩٠

١٢.مجيد متعب ديوان وعلي حسين البهادلي ، امراض النبات النظري ، مطابع مؤسسة المعاهد الفنية ، بغداد ، ١٩٨٤

١٣.وفيق عاكف العاني وآخرون ، امراض المحاصيل الحقلية ، بيت الحكمة ، بغداد ، ١٩٨٩

١٤.سلام هاتف احمد الجبوري ، دور عناصر المناخ في التأثير على آفات الحمضيات للمنطقة الوسطى من العراق ، رسالة ماجستير ، كلية التربية (ابن رشد) جامعة بغداد ، ١٩٨٩

١٥.وفيق عاكف العاني وآخرون ، مصدر سابق ، امراض المحاصيل الحقلية ، بيت الحكمة ، بغداد ، ١٩٨٩ ، ص ٦٣

١٦.حسين العروسي وآخرون ، امراض النبات ، منشأة المعارف ، الإسكندرية ، ٢٠٠١ ، ص ١٩٠

١٧.كامل سلمان جبر وعماد احمد محمود ، مصدر سابق ، آفات المحاصيل الحقلية ، مطابع التعليم العالي ، بغداد ، ١٩٩٠

١٨.جمهورية العراق ، وزارة الموارد المائية ، مديرية المساحة العامة ، خريطة محافظة الانبار ٢٠٢٤ ، مقياس الرسم ١/١٠٠٠٠٠٠

١٩.جمهورية العراق ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية ، قسم المناخ ، البيانات (غير منشورة)

٢٠.وزارة الزراعة ، مديرية زراعة الانبار ، شعبة الإحصاء ، البيانات (غير منشورة) ، ٢٠٢٤

References

1. Ahmed Hussein Farhan, Upper Euphrates Region, A Study in Development Geography, Unpublished PhD Thesis, College of Education for Humanities, University of Anbar, 2013, p. 51

2. Sabah Mahmoud Al-Rawi, Adnan Hazza Al-Bayati, Foundations of Climatology, Dar Al-Hikma for Printing and Publishing, Mosul, 1990, p. 41

3. Qusay Abdul Majeed Al-Samarrai, Climate and Dry Regions, University of Baghdad, 2007, p. 24-36

4. Youssef Abdul Majeed Fayed, Geography of Climate and Plants, Dar Al-Hadaba Al-Gharbiya, Beirut University, 2001, p. 139

5. Ahmed Saeed Hadid and others, Geography of Weather, Dar Al-Kutub for Printing and Publishing, University of Baghdad, 1979, p. 131

6. Amna Jabbar Matar Al-Dulaimi, Components of Sustainable Agricultural Development in Anbar Governorate, Unpublished PhD Thesis, College of Education for Humanities, University of Anbar, 2013, p. 37

7. Adnan Ismail Al-Yassin, Agricultural Change in Nineveh Governorate, Baghdad University Press, 1984, p. 36

8. Ali Hassan Musa, Encyclopedia of Weather and Climate, Damascus University, Noor Press, 2006, p. 426

9. Abdul Aziz Sharif, Introductions to Physical Geography, 1985, p. 329

10. Abdullah Qasim Al-Fakhri, Dry Farming, Its Foundations and Elements of Investment, Dar Al-Kutub for Printing and Publishing, Baghdad, 1981

11. Kamil Salman Jabr and Imad Ahmed Mahmoud, Field Crop Pests, Higher Education Press, Baghdad, 1990

12. Majeed Mutab Diwan and Ali Hussein Al-Bahadeli, Theoretical Plant Diseases, Technical Institutes Foundation Press, Baghdad, 1984

13. Wafiq Akif Al-Ani and others, Field Crop Diseases, Bayt Al-Hikma, Baghdad, 1989

14. Salam Hatem Ahmed Al-Jubouri, The Role of Climate Elements in Influencing Pests Citrus fruits of the central region of Iraq, Master's thesis, College of Education (Ibn Rushd), University of Baghdad, 1989

15. Wafiq Akif Al-Ani and others, previous source, Diseases of field crops, Bayt Al-Hikma, Baghdad, 1989, p. 63

16. Hussein Al-Arousi and others, Plant diseases, Al-Maaref Establishment, Alexandria, 2001, p. 190

17. Kamel Salman Jabr and Imad Ahmed Mahmoud, previous source, Pests of field crops, Higher Education Press, Baghdad, 1990

18. Republic of Iraq, Ministry of Water Resources, General Survey Directorate, Map of Anbar Governorate 2024, Drawing scale 1/1000000

19. Republic of Iraq, General Authority for Meteorology and Seismic Monitoring, Climate Department, Data (unpublished)

20. Ministry of Agriculture, Anbar Agriculture Directorate, Statistics Division, Data (unpublished), 2024