وقائع المؤتمر العلمي السنوي الثالث لكلية التربية الأساسية
في مجال العلوم الانسانية والتربوية والنفسية والموسوم:
(مؤتمر كلية التربية الأساسية في مجال العلوم الإنسانية والتربوية والنفسية)
وتحت شعار (نحو رؤية إنسانية وتربوية رائدة لبناء مجتمع معرفي متكامل)
يومي الاحد و الاثنين 14-2026/6/15

تأثير المناخ على التقديرات المائية للمحاصيل الصيفية في محافظة بغداد

منى هادي حسين [1]
الجامعة المستنصرية ، كلية التربية الأساسية ، بغداد ، العراق
munahadi@uomustansiriyah.edu.iq

مستخلص البحث:
اعتمدت هذه الدراسة على المنهج التحليلي المناخي والمنهج الكمي لتقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل الصيفية في محافظة بغداد، من خلال تحليل البيانات المناخية باستخدام معادلة التبخر–نتح المرجعي(Penman–Monteith) ، فضلاً عن توظيف برنامج CROPWAT في حساب المتطلبات المائية للمحاصيل الزراعية. وقد ركزت الدراسة على تحليل تأثير العناصر المناخية الرئيسة، والمتمثلة بدرجة الحرارة، والرطوبة النسبية، وسرعة الرياح، والإشعاع الشمسي، في تحديد معدلات التبخر–نتح، ومن ثم تقدير كميات المياه اللازمة لنمو المحاصيل خلال الموسم الصيفي.أظهرت النتائج وجود تأثير معنوي واضح للعوامل المناخية في زيادة الاحتياجات المائية للمحاصيل، حيث يؤدي ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض الرطوبة النسبية إلى تسارع معدلات التبخر–نتح، مما ينعكس في زيادة الطلب على مياه الري. كما بينت النتائج أن أعلى القيم للاحتياجات المائية تسجل خلال ذروة فصل الصيف، ولا سيما في شهري تموز وآب، نتيجة الظروف المناخية الحارة والجافة التي تميز منطقة الدراسة. إضافة إلى ذلك، كشفت الدراسة أن التغيرات المناخية في محافظة بغداد تسهم في تراجع الإنتاجية الزراعية للمحاصيل الرئيسة، بالتزامن مع تزايد الضغط على الموارد المائية المحدودة.وتشير نتائج الدراسة إلى أهمية تبني استراتيجيات تكيف فعالة لمواجهة هذه التحديات، مثل استخدام تقنيات الري الحديثة، كالري بالتنقيط والري الذكي، بهدف تقليل الفاقد المائي وتحسين كفاءة استخدام المياه في القطاع الزراعي. كما تؤكد الدراسة ضرورة الاعتماد على النماذج المناخية والبرامج التطبيقية الحديثة في تقدير الاحتياجات المائية، لما لها من دور فاعل في دعم التخطيط الزراعي وتحقيق الإدارة المستدامة للموارد المائية.

الكلمات المفتاحية : المناخ، الاحتياجات المائية للمحاصيل التبخر–نتح، المحاصيل الصيفية، برنامج CROPWAT، الموارد المائية، محافظة بغداد.

المبحث الأول الإطار النظري

المقدمة:

تُعد الموارد المائية أحد أهم الركائز الأساسية لاستمرار النشاط الزراعي وتحقيق الأمن الغذائي، ولا سيما في المناطق التي تتسم بخصائص مناخية جافة أو شبه جافة، حيث يعتمد الإنتاج الزراعي بدرجة كبيرة على توفر المياه وكفاءة إدارتها. وفي هذا السياق، يبرز تأثير المناخ بوصفه أحد العوامل الطبيعية الرئيسة التي تتحكم في طبيعة النشاط الزراعي وتحدد حجم الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية، إذ تؤثر العناصر المناخية مثل درجة الحرارة والرطوبة النسبية والإشعاع الشمسي وسرعة الرياح في معدلات التبخر والنتح، وهو ما ينعكس بصورة مباشرة على كمية المياه اللازمة لنمو المحاصيل المختلفة. وقد شهد العالم خلال العقود الأخيرة تغيرات مناخية متزايدة أثرت في العديد من القطاعات الاقتصادية والاجتماعية، وكان القطاع الزراعي من أكثر القطاعات تأثرًا بهذه التغيرات، إذ تؤدي التقلبات المناخية إلى تغير أنماط الإنتاج الزراعي وزيادة الضغوط على الموارد المائية، الأمر الذي يتطلب إعادة تقييم طرق إدارة المياه المستخدمة في الزراعة وتحسين أساليب تقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل ،كما تشير العديد من الدراسات إلى أن التغيرات المناخية قد تسهم في زيادة المخاطر المرتبطة بالإنتاج الزراعي نتيجة تأثيرها في توفر المياه والظروف البيئية المناسبة لنمو المحاصيل وفي الدول التي تعتمد بشكل كبير على الزراعة، يشكل التغير المناخي تحديًا كبيرًا أمام تحقيق التنمية الزراعية المستدامة، إذ يؤدي ارتفاع درجات الحرارة وتزايد معدلات التبخر إلى زيادة الطلب على المياه في القطاع الزراعي، الأمر الذي يفرض ضغوطًا إضافية على الموارد المائية المحدودة. وقد بينت بعض الدراسات أن تأثيرات التغير المناخي لا تقتصر على الجوانب البيئية فحسب، بل تمتد أيضًا إلى الجوانب الاقتصادية والاجتماعية المرتبطة بإدارة الموارد الطبيعية والقطاعات الإنتاجية المختلفة وتُعد محافظة بغداد من المناطق التي تتأثر بوضوح بالظروف المناخية السائدة في العراق، حيث يسود فيها مناخ يتميز بارتفاع درجات الحرارة خلال فصل الصيف وانخفاض معدلات الأمطار، وهو ما يؤدي إلى زيادة معدلات التبخر وفقدان المياه من التربة والنبات، وبالتالي ارتفاع الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية. وتزداد أهمية دراسة هذا الموضوع في ظل التحديات المائية التي تواجه العراق نتيجة التغيرات المناخية وتزايد الطلب على المياه في مختلف القطاعات الاقتصادية، ولا سيما القطاع الزراعي الذي يعد من أكثر القطاعات استهلاكًا للمياه.ومن هنا تبرز أهمية دراسة تأثير المناخ على التقديرات المائية للمحاصيل الصيفية في محافظة بغداد، إذ تسهم هذه الدراسة في توضيح العلاقة بين العناصر المناخية والاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية، بما يساعد في تحسين إدارة مياه الري وترشيد استخدامها في الزراعة، فضلاً عن دعم الجهود الرامية إلى تحقيق التنمية الزراعية المستدامة في ظل التحديات المناخية والبيئية المتزايدة

اولاً: مشكلة البحث

1. هل توجد علاقة ذات دلالة بين العناصر المناخية المختلفة مثل درجة الحرارة والرطوبة النسبية وسرعة الرياح والإشعاع الشمسي وبين تقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل الصيفية في محافظة بغداد؟
2. هل يؤدي ارتفاع درجات الحرارة وزيادة معدلات التبخر–نتح خلال فصل الصيف إلى زيادة الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية في منطقة الدراسة؟
3. هل يمكن الاعتماد على النماذج المناخية وبرامج التحليل الزراعي مثل برنامج CROPWAT في تقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل الصيفية بدقة تساعد في تحسين إدارة مياه الري؟

فرضيات البحث

يعتمد البحث على مجموعة من الفرضيات العلمية التي يسعى إلى اختبارها، ومن أبرزها:

1. توجد علاقة ذات دلالة بين العناصر المناخية المختلفة مثل درجة الحرارة والرطوبة النسبية وسرعة الرياح والإشعاع الشمسي وبين تقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل الصيفية في محافظة بغداد.
2. يؤدي ارتفاع درجات الحرارة وزيادة معدلات التبخر–نتح خلال فصل الصيف إلى زيادة الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية في منطقة الدراسة.
3. يمكن الاعتماد على النماذج المناخية وبرامج التحليل الزراعي مثل برنامج CROPWAT في تقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل الصيفية بدقة تساعد في تحسين إدارة مياه الري:.

أهداف البحث

يسعى هذا البحث إلى تحقيق مجموعة من الأهداف العلمية، من أهمها:

1. تحليل تأثير العناصر المناخية الرئيسة مثل درجة الحرارة والرطوبة النسبية وسرعة الرياح والإشعاع الشمسي في تقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل الصيفية في محافظة بغداد.
2. تقدير قيم التبخر–نتح المرجعي باستخدام المعادلات المناخية المعتمدة في الدراسات الزراعية والمناخية.
3. تحديد الاحتياجات المائية للمحاصيل الصيفية في منطقة الدراسة باستخدام برنامج CROPWAT، بهدف دعم التخطيط الزراعي وتحسين إدارة مياه الري.

أهمية البحث

تنبع أهمية هذا البحث من أهمية دراسة العلاقة بين العناصر المناخية المختلفة والتقديرات المائية للمحاصيل الزراعية، ولا سيما في المناطق التي تعاني من محدودية الموارد المائية مثل محافظة بغداد. إذ يسهم فهم تأثير العوامل المناخية في تحديد الاحتياجات المائية للمحاصيل في تحسين كفاءة استخدام المياه في القطاع الزراعي، وهو ما يمثل أحد التحديات الأساسية التي تواجه التنمية الزراعية المستدامة. كما تكمن أهمية الدراسة في اعتمادها على أساليب تحليل علمية وبرمجيات متخصصة مثل برنامج CROPWAT لتقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية، الأمر الذي يساعد في توفير تقديرات دقيقة يمكن الاستفادة منها في التخطيط الزراعي وإدارة مياه الري. ومن الناحية

التطبيقية، يمكن أن تسهم نتائج هذا البحث في دعم صناع القرار والجهات المختصة في وضع استراتيجيات مناسبة لإدارة الموارد المائية وتحقيق الاستخدام الأمثل لمياه الري في محافظة بغداد.

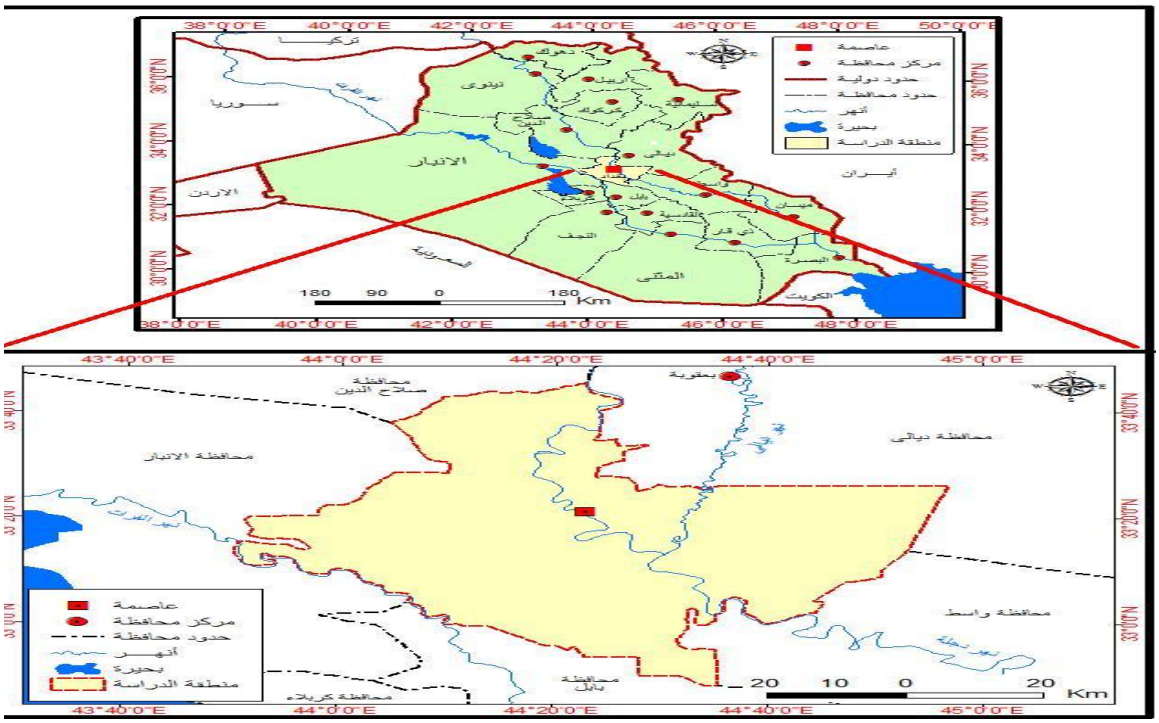
الحدود المكانية:

تتمثل الحدود المكانية للبحث في محافظة بغداد الواقعة في الجزء الأوسط من العراق، والتي تعد من المناطق الزراعية المهمة في البلاد. وقد تم اختيار هذه المنطقة نظرًا لتمتعها بخصائص مناخية تمثل البيئة شبه الجافة، إضافة إلى انتشار زراعة المحاصيل الصيفية فيها واعتمادها بشكل كبير على مياه الري في الإنتاج الزراعي.

الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة:

تقع محافظة بغداد في الجزء الأوسط من العراق، وتمثل إحدى المناطق الزراعية المهمة التي تعتمد على مياه نهر دجلة في نشاطها الزراعي. ويظهر الشكل (1) الموقع الجغرافي لمحافظة بغداد ضمن العراق وحدودها الإدارية.

شكل (1): الموقع الجغرافي لمحافظة بغداد في العراق



المصدر: هيئة العامة للمساحة،2025

الحدود الزمنية

تشمل الحدود الزمنية للبحث البيانات المناخية الخاصة بالموسم الزراعي الصيفي للعام (2024-2025) خلال الفترة التي اعتمدت في تحليل البيانات المناخية وتقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل، حيث تم تحليل عناصر المناخ المرتبطة بالتبخر–نتح واحتياجات المياه الزراعية خلال أشهر الصيف.

الحدود الموضوعية

تقتصر الحدود الموضوعية للبحث على دراسة تأثير العناصر المناخية الرئيسة مثل درجة الحرارة والرطوبة النسبية وسرعة الرياح والإشعاع الشمسي في تقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل الصيفية في محافظة بغداد، مع اعتماد نماذج التحليل الزراعي وبرنامج CROPWAT لتقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية وتحليل العلاقة بين المتغيرات المناخية والاستهلاك المائي للنباتات.

حدود البحث

تتمثل حدود الدراسة في التركيز على تحليل تأثير العناصر المناخية في تقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل الصيفية في محافظة بغداد، مع الاعتماد على الدراسات العلمية التي تناولت العلاقة بين المناخ والموارد المائية والزراعة. كما يقتصر البحث على تحليل العوامل المناخية الرئيسة التي تؤثر في الاحتياجات المائية للمحاصيل، دون التوسع في دراسة العوامل الاقتصادية أو الاجتماعية المرتبطة بالنشاط الزراعي.

منهجية البحث

اعتمد البحث على المنهج التحليلي المناخي لدراسة تأثير العناصر المناخية في تقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل الصيفية في محافظة بغداد، حيث تم تحليل مجموعة من المتغيرات المناخية الرئيسة التي تؤثر في العمليات الزراعية، ومن أهمها درجة الحرارة والرطوبة النسبية وسرعة الرياح والإشعاع الشمسي. كما تم الاستفادة من البيانات المناخية المتوفرة لمحطات الرصد الجوي في منطقة الدراسة لتحليل خصائص المناخ الزراعي خلال الموسم الصيفي.

ولغرض تقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية، تم استخدام نموذج التبخر–نتح المرجعي (Penman–Monteith) المعتمد من قبل منظمة الأغذية والزراعة(FAO) ، إضافة إلى استخدام برنامج CROPWAT الذي يعد من أهم البرامج المتخصصة في تقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية وجدولة الري. وقد تم توظيف هذه الأدوات التحليلية من أجل تحديد العلاقة بين العناصر المناخية المختلفة والاحتياجات المائية للمحاصيل الصيفية في محافظة بغداد، وتحليل تأثير التغيرات المناخية في كفاءة استخدام المياه في القطاع الزراعي.

الدراسات السابقة

تمثل الدراسات السابقة أحد المكونات الأساسية في البحث العلمي، إذ تسهم في توضيح الجهود البحثية التي تناولت موضوع العلاقة بين المناخ والزراعة والموارد المائية، كما تساعد في تحديد الفجوات المعرفية التي يسعى البحث الحالي إلى معالجتها. وقد تناولت العديد من الدراسات تأثير التغيرات المناخية في الإنتاج الزراعي والموارد المائية، إضافة إلى دور العوامل الطبيعية في تحديد

الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية. فقد تناولت دراسة Ali (2023) أثر التغيرات المناخية في إنتاجية محصول القمح في مصر من خلال تحليل العلاقة بين التغيرات المناخية والإنتاج الزراعي، وأشارت نتائج الدراسة إلى أن التغيرات في درجات الحرارة والعوامل المناخية الأخرى تؤثر بصورة واضحة في إنتاجية المحاصيل الزراعية، مما يستدعي ضرورة تطوير سياسات زراعية قادرة على التكيف مع التغيرات المناخية. كما هدفت دراسة أحمد وفوزية (2022) إلى تحليل الآثار الاقتصادية للمخاطرة واللايقين في الزراعة المصرية وتأثيرها في الأمن الغذائي والتركيب المحصولي، حيث أوضحت الدراسة أن التغيرات المناخية وعدم استقرار الموارد الطبيعية يؤثران في القرارات الزراعية والإنتاج الزراعي، الأمر الذي ينعكس بدوره على تحقيق الأمن الغذائي.

وفي سياق متصل، تناولت دراسة صقر وياسمين أحمد (2018) تأثير ندرة الموارد المائية في تحقيق الاكتفاء الذاتي من المحاصيل الغذائية في مصر، وأظهرت الدراسة أن محدودية الموارد المائية تعد من أهم التحديات التي تواجه القطاع الزراعي، وأن تحسين كفاءة استخدام المياه يعد من أهم الوسائل لمواجهة هذه المشكلة. أما دراسة حبيب راضي طلفاح الشمري (2012) فقد تناولت التباين المكاني لأشجار الفاكهة والحمضيات في محافظة واسط، وأوضحت الدراسة أن العوامل الطبيعية، ولا سيما المناخية منها، تؤثر بصورة واضحة في توزيع المحاصيل الزراعية وأنماط الزراعة في المناطق المختلفة. كما تناولت دراسة حسين اكطامي وجمعة عزيز (2025) موضوع التبدد المائي وتأثيراته في التنمية المستدامة في العراق، حيث أشارت إلى أن إدارة الموارد المائية تمثل أحد التحديات الرئيسة التي تواجه التنمية في العراق، خاصة في ظل التغيرات المناخية وزيادة الطلب على المياه في القطاعات المختلفة. وفي إطار الاهتمام بدور الإرشاد الزراعي في مواجهة التغيرات المناخية، تناولت دراسة مأمون رشيد حماد وماجد خليل علي (2025) دور الأنشطة الإرشادية في مساعدة المزارعين على التكيف مع التغيرات المناخية، حيث بينت الدراسة أهمية نشر الوعي الزراعي وتوفير المعلومات العلمية للمزارعين من أجل التكيف مع التغيرات البيئية والمناخية.

ومن خلال استعراض الدراسات السابقة يتضح أن معظم الدراسات ركزت على تأثير التغيرات المناخية في الإنتاج الزراعي أو في الموارد المائية بصورة عامة، كما تناول بعضها قضايا الأمن الغذائي أو إدارة المياه في الزراعة. إلا أن هذه الدراسات لم تتناول بصورة مباشرة تحليل تأثير العناصر المناخية في تقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل الصيفية في محافظة بغداد، الأمر الذي يبرز أهمية البحث الحالي في معالجة هذه الفجوة العلمية من خلال دراسة العلاقة بين المناخ والاحتياجات المائية للمحاصيل الصيفية في منطقة الدراسة.

المبحث الثاني

المناخ والعوامل المناخية المؤثرة في الزراعة

يُعرَّف المناخ بأنه متوسط حالة الطقس السائدة في منطقة معينة خلال فترة زمنية طويلة، ويشمل مجموعة من العناصر مثل درجة الحرارة والرطوبة النسبية وسرعة الرياح والإشعاع الشمسي وكميات الأمطار. وتؤدي هذه العناصر دورًا مهمًا في تحديد طبيعة البيئة الزراعية وإمكانية استغلال الموارد الطبيعية في النشاط الزراعي (عبد الكريم، 2024). وتُعد العوامل المناخية من أبرز العوامل الطبيعية التي تؤثر في الإنتاج الزراعي، إذ تتحكم في نمو النباتات وتوزيع المحاصيل الزراعية، فضلاً عن تأثيرها في كمية المياه التي يحتاجها النبات خلال موسم النمو. فارتفاع درجات الحرارة وزيادة الإشعاع الشمسي يؤديان إلى زيادة معدلات التبخر والنتح، مما يؤدي إلى ارتفاع الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية، خاصة في المناطق التي تتسم بارتفاع درجات الحرارة خلال فصل الصيف.كما أن التغيرات المناخية التي يشهدها العالم في الوقت الحاضر أصبحت من العوامل المؤثرة في النشاط الزراعي، حيث تؤدي هذه التغيرات إلى حدوث تغيرات في أنماط الأمطار ودرجات الحرارة، الأمر الذي ينعكس على الإنتاج الزراعي والموارد المائية. وقد أشارت العديد من الدراسات إلى أن التغير المناخي يمثل تحديًا كبيرًا أمام تحقيق التنمية الزراعية المستدامة بسبب تأثيره في توفر المياه والظروف البيئية المناسبة لنمو المحاصيل الزراعية
(الرهايفه، 2023؛ بوحافة وآخرون، 2023). ومن ناحية أخرى، فإن التباين في الخصائص الطبيعية والمناخية بين المناطق الجغرافية يؤدي إلى اختلاف طبيعة النشاط الزراعي من منطقة إلى أخرى، حيث تتحدد أنواع المحاصيل المزروعة واحتياجاتها المائية تبعًا للظروف المناخية السائدة في كل منطقة (الهذال، 2009).

الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية

يقصد بالاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية كمية المياه اللازمة لنمو النبات بصورة طبيعية خلال موسم النمو، والتي تضمن تحقيق إنتاجية مناسبة للمحصول. وترتبط هذه الاحتياجات بعدد من العوامل الطبيعية، من أبرزها العناصر المناخية وخصائص التربة ونوع المحصول ومرحلة نموه.
وتُعد عملية التبخر–نتح من أهم العمليات التي تحدد مقدار المياه التي يحتاجها النبات، حيث تمثل مجموع المياه التي تفقد من التربة والنبات نتيجة التبخر والنتح. ولذلك فإن تقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل يعتمد بدرجة كبيرة على تحليل الظروف المناخية السائدة في منطقة الدراسة
(بوروبة، 2007). وقد طُورت العديد من الأساليب والنماذج العلمية لتقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية اعتمادًا على البيانات المناخية، ومن أبرزها النماذج التي تعتمد على حساب التبخر–نتح وتحديد معاملات المحصول، والتي تساعد في تحديد كميات المياه اللازمة لري المحاصيل المختلفة. كما تستخدم بعض البرامج والنماذج التطبيقية في تقدير الاحتياجات المائية وجدولة الري للمحاصيل الزراعية، الأمر الذي يسهم في تحسين إدارة الموارد المائية الزراعية وزيادة كفاءة استخدام المياه (طوبة وآخرون، 2025).

العلاقة بين المناخ والاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية

ترتبط الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية ارتباطًا وثيقًا بالعناصر المناخية السائدة في المنطقة، إذ تؤثر هذه العناصر بصورة مباشرة في معدلات التبخر والنتح، وبالتالي في كمية المياه التي يحتاجها النبات خلال موسم النمو. فكلما ارتفعت درجات الحرارة وزادت سرعة الرياح والإشعاع الشمسي، ازدادت معدلات فقدان المياه من التربة والنبات، مما يؤدي إلى زيادة الطلب على مياه الري.كما أن التغيرات المناخية قد تؤدي إلى زيادة الضغوط على الموارد المائية، الأمر الذي يستدعي تحسين طرق إدارة المياه المستخدمة في الزراعة وتطوير الأساليب العلمية لتقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل. وتبرز أهمية ذلك في المناطق التي تعاني من محدودية الموارد المائية، حيث يصبح من الضروري اعتماد أساليب علمية دقيقة لتحديد كمية المياه اللازمة للري وتحقيق الاستخدام الأمثل للموارد المائية (كنفاوي، 2025).وفي هذا السياق، فإن دراسة تأثير المناخ على التقديرات المائية للمحاصيل الصيفية تعد من الموضوعات المهمة في مجال الجغرافيا الزراعية وإدارة الموارد المائية، لأنها تسهم في توضيح العلاقة بين العوامل المناخية والطلب المائي للمحاصيل الزراعية، وتساعد في وضع استراتيجيات مناسبة لإدارة مياه الري وتحقيق الاستدامة الزراعية.

خصائص منطقة الدراسة:

تقع محافظة بغداد في وسط العراق وتمثل إحدى المناطق المهمة من الناحية الزراعية بسبب وجود نهر دجلة الذي يمر عبرها ويوفر مصدرًا رئيسًا للمياه المستخدمة في الري. وقد أسهم هذا الموقع الجغرافي في تطور النشاط الزراعي في المحافظة منذ فترات زمنية طويلة، إذ تعتمد العديد من المناطق الزراعية في بغداد على مياه نهر دجلة وشبكات الري المرتبطة به.

كما أن الخصائص الطبيعية للمنطقة، بما في ذلك المناخ والتربة والموارد المائية، تلعب دورًا مهمًا في تحديد طبيعة النشاط الزراعي وأنواع المحاصيل المزروعة فيها. وقد أشارت بعض الدراسات إلى أن التغيرات في الخصائص الطبيعية والبيئية المرتبطة بالأنهار يمكن أن تؤثر في خصائص المجاري النهرية والأنشطة المرتبطة بها، وهو ما ينعكس بدوره على النشاط الزراعي في المناطق المجاورة للأنهار (الجبوري والمعموري، 2009).ويتميز مناخ محافظة بغداد بخصائص مناخية تتسم بارتفاع درجات الحرارة خلال فصل الصيف، وانخفاض كميات الأمطار، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة معدلات التبخر وفقدان المياه من التربة والنبات. ولذلك فإن المحاصيل الصيفية المزروعة في المنطقة تتطلب كميات أكبر من المياه مقارنة بالمحاصيل الشتوية، وهو ما يبرز أهمية دراسة العلاقة بين العناصر المناخية والاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية.

أساليب تقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل

تعتمد تقديرات الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية على مجموعة من الأساليب العلمية التي تستند إلى تحليل البيانات المناخية والعوامل البيئية المؤثرة في نمو النباتات. وتعد عملية التبخر–النتح من أهم المؤشرات المستخدمة في تقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل، حيث تمثل كمية المياه التي تفقد من التربة والنبات نتيجة عمليتي التبخر والنتح.

وقد تم تطوير العديد من النماذج العلمية التي تستخدم في حساب التبخر–النتح وتقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية، حيث تعتمد هذه النماذج على مجموعة من العناصر المناخية مثل درجة الحرارة والرطوبة وسرعة الرياح والإشعاع الشمسي. وتساعد هذه النماذج في تحديد كمية المياه اللازمة لنمو المحاصيل الزراعية بصورة علمية دقيقة (بوروبة، 2007).

كما تستخدم بعض البرامج التطبيقية في تقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل وجدولة عمليات الري، ومن بينها برنامج CROPWAT الذي يعتمد على البيانات المناخية ومعاملات المحاصيل في تقدير كمية المياه اللازمة لري المحاصيل الزراعية خلال موسم النمو. وقد أظهرت بعض الدراسات أهمية استخدام هذه البرامج في تحسين إدارة مياه الري وزيادة كفاءة استخدام المياه في الزراعة (طوبة وآخرون، 2025).

يُعد تحليل العلاقة بين العناصر المناخية والاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية من الموضوعات الأساسية في الدراسات الزراعية والجغرافية، إذ تؤثر الظروف المناخية بصورة مباشرة في كمية المياه التي تحتاجها النباتات خلال موسم النمو. وتشير الدراسات إلى أن التغيرات المناخية تؤثر في الإنتاج الزراعي من خلال تأثيرها في العوامل البيئية التي تتحكم في نمو النباتات، كما تؤدي هذه التغيرات إلى زيادة الضغوط على الموارد المائية المستخدمة في الزراعة.(Ali, 2023)

كما أن التغيرات المناخية أصبحت تمثل أحد التحديات الرئيسة التي تواجه التنمية الزراعية، حيث تؤدي إلى تغير الظروف البيئية التي تنمو فيها المحاصيل الزراعية، الأمر الذي يتطلب تطوير أساليب إدارة الموارد المائية وتحسين كفاءة استخدامها في القطاع الزراعي (Saeed Abdel Fattah, 2025؛ الرهايفه، 2023).

أولاً: تأثير العناصر المناخية في الاحتياجات المائية للمحاصيل

تشير الدراسات المتعلقة بالمناخ والزراعة إلى أن العناصر المناخية تعد من العوامل الأساسية التي تتحكم في كمية المياه التي يحتاجها النبات خلال موسم النمو. فارتفاع درجات الحرارة يؤدي إلى زيادة معدلات التبخر والنتح، وهو ما يؤدي إلى زيادة الطلب على المياه في الزراعة. كما أن انخفاض الرطوبة النسبية وزيادة سرعة الرياح يؤديان إلى زيادة فقدان المياه من التربة والنبات (بوروبة، 2007). ولغرض توضيح تأثير العناصر المناخية في الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية، يبين الجدول (1) أهم هذه العناصر وتأثيرها في كمية المياه التي تحتاجها النباتات.

جدول (1) العناصر المناخية المؤثرة في الاحتياجات المائية للمحاصيل

العنصر المناخي	تأثيره في الاحتياجات المائية
درجة الحرارة	يؤدي ارتفاعها إلى زيادة معدلات التبخر والنتح وبالتالي زيادة الاحتياجات المائية
الرطوبة النسبية	انخفاضها يؤدي إلى زيادة فقدان المياه من النبات
سرعة الرياح	تسهم في زيادة معدل التبخر من سطح التربة
الإشعاع الشمسي	يؤدي إلى زيادة فقدان المياه عبر التبخر والنتح

المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على (بوروبة، 2007؛ Ali, 2023)

ويتضح من الجدول (1) أن ارتفاع درجات الحرارة وزيادة الإشعاع الشمسي يمثلان من أهم العوامل التي تؤدي إلى زيادة الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية، وهو ما يفسر ارتفاع الطلب على مياه الري في المناطق التي تتميز بارتفاع درجات الحرارة خلال فصل الصيف.

تعتمد تقديرات الاحتياجات المائية للمحاصيل الصيفية بدرجة كبيرة على العناصر المناخية السائدة في منطقة الدراسة، إذ تؤثر درجة الحرارة والرطوبة النسبية وسرعة الرياح والإشعاع الشمسي تأثيرًا مباشرًا في معدلات التبخر–نتح ومن ثم في كمية المياه المطلوبة لنمو المحاصيل الزراعية. ويبين الجدول (2) المعدلات المناخية الشهرية في محافظة بغداد خلال أشهر الموسم الزراعي الصيفي، والتي تعد أساسًا في حساب الاحتياجات المائية للمحاصيل.

جدول (2) المعدلات المناخية الشهرية في محافظة بغداد خلال الموسم الصيفي(2024-2025)

الشهر	معدل درجة الحرارة (°م)	الرطوبة النسبية (%)	سرعة الرياح (م/ث)	الإشعاع الشمسي (ساعة/يوم)
حزيران	35.6	28	3.5	11.2
تموز	38.7	24	3.7	11.5
آب	38.2	25	3.4	11.1

المصدر :إعداد الباحث بالاعتماد على البيانات المناخية لمحطة بغداد المناخية

يلاحظ من خلال بيانات الجدول (2) أن أعلى درجات الحرارة تسجل خلال شهري تموز وآب، حيث تتجاوز (38°م)، وهو ما يؤدي إلى ارتفاع معدلات التبخر–نتح وبالتالي زيادة الاحتياجات المائية للمحاصيل الصيفية. كما يظهر انخفاض واضح في الرطوبة النسبية خلال أشهر الصيف، الأمر الذي يسهم في زيادة فقدان المياه من التربة والنبات. أما سرعة الرياح والإشعاع الشمسي فلهما دور مهم في تعزيز عملية التبخر والنتح، مما يؤدي إلى ارتفاع الطلب المائي للمحاصيل الزراعية خلال الموسم الصيفي في محافظة بغداد.

ثانياً: تأثير الموارد المائية والعوامل الطبيعية في النشاط الزراعي

يرتبط النشاط الزراعي ارتباطًا وثيقًا بالموارد الطبيعية المتاحة في المنطقة، ولا سيما الموارد المائية التي تمثل العنصر الأساسي في عملية الإنتاج الزراعي. فالمناطق التي تتوفر فيها مصادر المياه تكون أكثر قدرة على دعم النشاط الزراعي مقارنة بالمناطق التي تعاني من محدودية الموارد المائية.

وفي هذا السياق، تشير بعض الدراسات إلى أن الخصائص الطبيعية المرتبطة بالأنهار يمكن أن تؤثر في الأنشطة الزراعية في المناطق المجاورة لها، حيث يعتمد المزارعون على المياه السطحية في ري محاصيلهم الزراعية، الأمر الذي يجعل إدارة الموارد المائية عنصرًا مهمًا في تحقيق التنمية الزراعية (الجبوري والمعموري، 2009).ولغرض توضيح أهم العوامل الطبيعية المؤثرة في النشاط الزراعي، يوضح الجدول (3) هذه العوامل ودورها في تحديد طبيعة الزراعة في المنطقة.

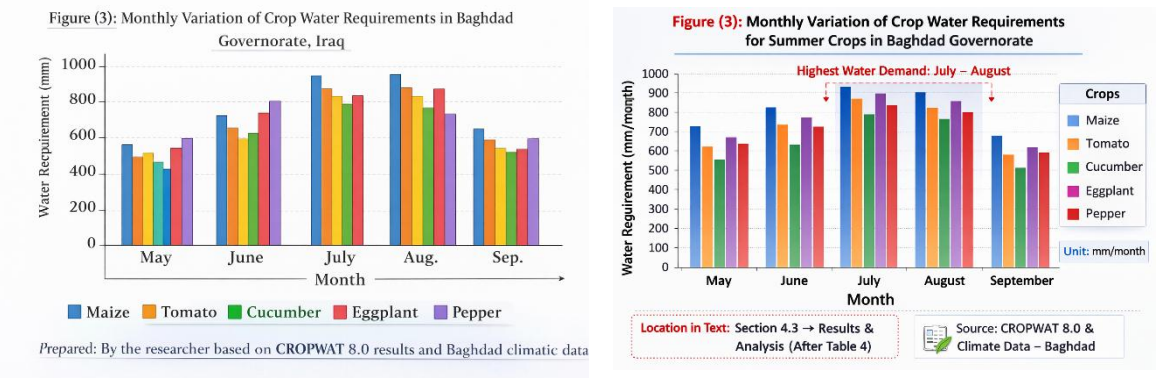
جدول (3) العوامل الطبيعية المؤثرة في النشاط الزراعي

العامل الطبيعي	تأثيره في الزراعة
المناخ	يحدد نوع المحاصيل المزروعة واحتياجاتها المائية
الموارد المائية	تمثل المصدر الأساسي للري
التربة	تؤثر في قدرة التربة على الاحتفاظ بالمياه
الموقع الجغرافي	يحدد طبيعة البيئة الزراعية

المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على (عبدالكريم، 2024؛ الجبوري والمعموري، 2009).

وتبين المعطيات الواردة في الجدول (2) أن النشاط الزراعي يعتمد على مجموعة من العوامل الطبيعية التي تعمل بصورة متكاملة في تحديد طبيعة الإنتاج الزراعي وكفاءة استخدام الموارد المائية.بعد حساب التبخر–نتح المرجعي (ET_0) وتحديد معاملات المحاصيل(Kc) ، تم تقدير الاحتياجات المائية الفعلية للمحاصيل الصيفية المزروعة في محافظة بغداد باستخدام برنامج CROPWAT. وقد أظهرت النتائج وجود تباين واضح في الاحتياجات المائية بين المحاصيل المختلفة تبعًا لاختلاف معامل المحصول ومدة النمو والظروف المناخية السائدة خلال الموسم الزراعي. ويوضح الشكل (2) التباين الشهري في الاحتياجات المائية للمحاصيل الصيفية المدروسة.

شكل (2): التباين الشهري للاحتياجات المائية للمحاصيل الصيفية في محافظة بغداد.



المصدر :إعداد الباحث اعتمادًا على نتائج برنامج CROPWAT 8.0وبيانات المناخ لمحافظة بغداد.

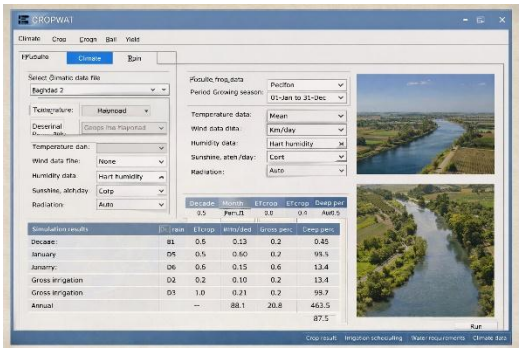
يبين الشكل (2) أن الاحتياجات المائية للمحاصيل ترتفع تدريجيًا مع بداية موسم النمو الصيفي نتيجة ارتفاع درجات الحرارة وزيادة معدلات التبخر–نتح. وتصل هذه الاحتياجات إلى أعلى مستوياتها خلال شهري تموز وآب، حيث تسجل القيم الأعلى نتيجة الظروف المناخية الحارة والجافة التي تميز مناخ محافظة بغداد. وتشير هذه النتائج إلى أهمية التخطيط الجيد لإدارة مياه الري خلال هذه الفترة لضمان تلبية الاحتياجات المائية للمحاصيل وتحقيق كفاءة أعلى في استخدام الموارد المائية.

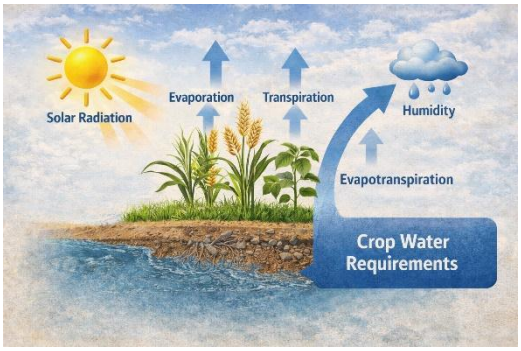
ثالثاً: دور التقنيات الحديثة في تقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل

شهدت الدراسات الزراعية في السنوات الأخيرة تطورًا ملحوظًا في استخدام التقنيات الحديثة لتقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية، حيث يتم استخدام النماذج والبرامج التطبيقية التي تعتمد على البيانات المناخية في تحديد كمية المياه اللازمة للري.

وقد أشارت بعض الدراسات إلى أهمية استخدام البرامج الحاسوبية في تقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية وجدولة عمليات الري، إذ تساعد هذه البرامج في تحسين إدارة الموارد المائية الزراعية وزيادة كفاءة استخدام المياه في الزراعة (طوبة وآخرون، 2025).

شكل (3) واجهة برنامج CROPWAT المستخدم في تقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل





كما أن استخدام التقنيات الحديثة مثل نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد أصبح من الأدوات المهمة في تحليل الخصائص الطبيعية والبيئية المرتبطة بالنشاط الزراعي، حيث تساعد هذه التقنيات في دراسة توزيع الظواهر البيئية وتحليل العوامل المؤثرة فيها (الحشماوي والطاهر، 2022). تعتمد عملية تقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية على ما يعرف بمعامل المحصول (Crop Coefficient – Kc)، والذي يعبر عن العلاقة بين التبخر–نتح الفعلي للمحصول والتبخر–نتح المرجعي. ويختلف هذا المعامل باختلاف نوع المحصول ومرحلة نموه خلال الموسم الزراعي. إذ تمر المحاصيل عادةً بعدة مراحل نمو تشمل مرحلة النمو الابتدائي، ومرحلة التطور، ومرحلة منتصف الموسم، ثم مرحلة النضج. وتوضح بيانات الجدول(4)معاملات المحاصيل الصيفية الرئيسة المستخدمة في تقدير الاحتياجات المائية.

جدول (4) معاملات المحاصيل الصيفية (Kc) خلال مراحل النمو المختلفة

المحصول	مرحلة النمو الابتدائي	مرحلة التطور	منتصف الموسم	مرحلة النضج
الذرة الصفراء	0.40	0.75	1.20	0.60
الطماطم	0.60	0.90	1.15	0.80
الخيار	0.50	0.85	1.05	0.75
الباذنجان	0.50	0.85	1.10	0.80
الفلفل	0.50	0.80	1.05	0.85

المصدر :إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات وزارة الزراعة، بيانات غير منشورة،2025، ومعايير برنامج.CROPWAT

يتضح من بيانات الجدول (4) أن معاملات المحاصيل تختلف باختلاف مراحل النمو، حيث تسجل أعلى القيم خلال مرحلة منتصف الموسم، وهي المرحلة التي يبلغ فيها النبات أقصى درجات النمو الخضري ويزداد معدل النتح بصورة ملحوظة. ويؤدي ارتفاع معامل المحصول خلال هذه المرحلة إلى زيادة الاحتياجات المائية للمحصول، الأمر الذي يتطلب توفير كميات كافية من مياه الري لضمان نمو المحاصيل بشكل طبيعي. كما يظهر اختلاف معاملات المحاصيل بين الأنواع المختلفة، مما يعكس التباين في خصائص النباتات وطبيعة استهلاكها للمياه.

يمثل التبخر–نتح المرجعي (ET_0) أحد المؤشرات الأساسية المستخدمة في تقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية، إذ يعبر عن كمية المياه المفقودة من سطح التربة والنبات نتيجة عمليتي التبخر والنتح. ويتم حساب هذه القيم اعتمادًا على مجموعة من العناصر المناخية مثل درجة الحرارة والرطوبة النسبية وسرعة الرياح والإشعاع الشمسي. ويبين الجدول (5) القيم التقديرية للبخر–نتح المرجعي خلال أشهر الموسم الصيفي في محافظة بغداد.

جدول (5) قيم التبخر–نتح المرجعي (ET_0) خلال الموسم الصيفي في محافظة بغداد

الشهر	درجة الحرارة (°م)	الرطوبة النسبية(%)	سرعة الرياح (م/ث)	الإشعاع الشمسي (ساعة/يوم)	التبخر–نتح المرجعي (ET_0 ملم/يوم)
حزيران	35.6	28	3.5	11.2	7.9
تموز	38.7	24	3.7	11.5	8.6
آب	38.2	25	3.4	11.1	8.2

المصدر :إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات محطة بغداد المناخية وبرنامج CROPWAT ومعادلة FAO Penman–Monteith.

يلاحظ من خلال بيانات الجدول (5) أن أعلى قيم للبخر–نتح المرجعي تسجل خلال شهري تموز وآب، إذ تصل إلى أكثر من (8 ملم/يوم)، ويعزى ذلك إلى ارتفاع درجات الحرارة وزيادة الإشعاع الشمسي وانخفاض الرطوبة النسبية خلال هذه الفترة. ويؤدي ارتفاع قيم التبخر–نتح إلى زيادة الطلب المائي للمحاصيل الصيفية، مما يستدعي توفير كميات أكبر من مياه الري لضمان استمرار النمو الزراعي وتحقيق الإنتاجية المطلوبة.

يعتمد تقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية على حساب التبخر–نتح المرجعي(ET_0) ، والذي يمثل كمية المياه المتبخرة من سطح التربة والنبات نتيجة تأثير العناصر المناخية المختلفة مثل درجة الحرارة والرطوبة النسبية وسرعة الرياح والإشعاع الشمسي. وقد تم حساب هذه القيم باستخدام برنامج CROPWAT والمعادلات المناخية المعتمدة، ويبين الجدول (6) القيم الشهرية للبخر–نتح المرجعي خلال الموسم الصيفي في محافظة بغداد.

جدول (6) قيم التبخر–نتح المرجعي (ET_0) خلال الموسم الصيفي في محافظة بغداد

الشهر	درجة الحرارة (°م)	الرطوبة النسبية(%)	سرعة الرياح (م/ث)	الإشعاع الشمسي (ساعة/يوم)	التبخر–نتح المرجعي ET_0 (ملم/يوم)
حزيران	35.6	28	3.5	11.2	7.9
تموز	38.7	24	3.7	11.5	8.6
آب	38.2	25	3.4	11.1	8.2
المعدل العام	35.6	28.2	3.36	10.96	7.68

المصدر :إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات محطة بغداد المناخية، ومعادلة FAO Penman–Monteithوبرنامج CROPWAT 8.0.

يتضح من خلال بيانات الجدول (6) أن أعلى قيم للبخر–نتح المرجعي تسجل خلال شهري تموز وآب نتيجة ارتفاع درجات الحرارة وزيادة الإشعاع الشمسي وانخفاض الرطوبة النسبية. ويؤدي هذا الارتفاع إلى زيادة الاحتياجات المائية للمحاصيل الصيفية، مما يستدعي توفير كميات أكبر من مياه الري لضمان نمو المحاصيل بصورة طبيعية خلال الموسم الزراعي.

بعد حساب قيم التبخر–نتح المرجعي (ET_0) وتحديد معاملات المحاصيل (Kc) للمحاصيل الصيفية، يمكن تقدير الاحتياجات المائية الفعلية للمحاصيل الزراعية باستخدام برنامج CROPWAT، والذي يعتمد على دمج البيانات المناخية مع الخصائص الفسيولوجية للمحاصيل الزراعية. وتوضح بيانات الجدول (7) التقديرات الكلية للاحتياجات المائية للمحاصيل الصيفية الرئيسة في محافظة بغداد خلال الموسم الزراعي.

جدول (7) الاحتياجات المائية التقديرية للمحاصيل الصيفية في محافظة بغداد

المحصول	مدة النمو	معامل المحصول	التبخر–نتح الكلي ETc	الاحتياج المائي

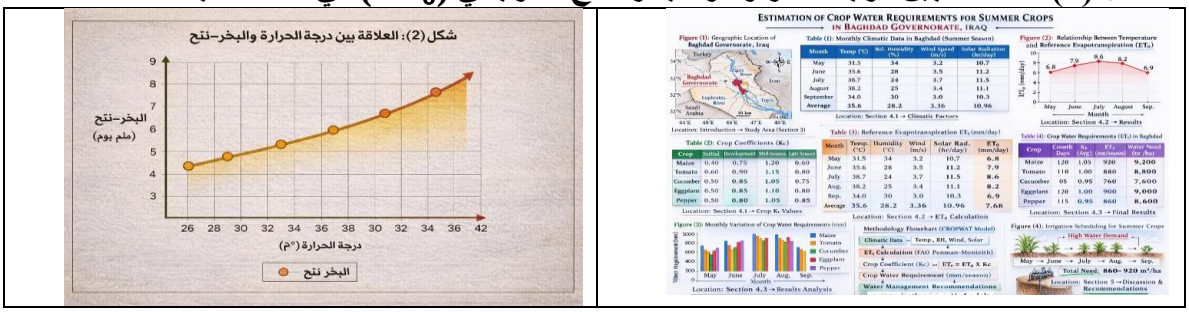
	(يوم)	المتوسط(Kc)	(ملم/موسم)	(م³/هكتار)
الذرة الصفراء	120	1.05	920	9200
الطماطم	110	1.00	880	8800
الخيار	95	0.95	760	7600
الباذنجان	120	1.00	900	9000
الفلفل	115	0.98	860	8600

المصدر :إعداد الباحث بالاعتماد على برنامج CROPWAT 8.0ومعايير منظمة الأغذية والزراعة FAO في تقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل.

يتضح من خلال بيانات الجدول (7) وجود تباين في الاحتياجات المائية بين المحاصيل الصيفية المختلفة، حيث تسجل الذرة الصفراء أعلى قيمة للاحتياجات المائية نتيجة طول فترة نموها وارتفاع معامل المحصول خلال مرحلة منتصف النمو. في حين تسجل محاصيل الخضروات مثل الخيار احتياجات مائية أقل نسبيًا بسبب قصر مدة نموها وانخفاض معامل المحصول مقارنة بالمحاصيل الحقلية. وتعكس هذه النتائج أهمية التخطيط الدقيق لإدارة مياه الري بما يتناسب مع خصائص كل محصول والظروف المناخية السائدة في منطقة الدراسة.

بعد حساب قيم التبخر–نتح المرجعي (ET_0) باستخدام معادلة Penman–Monteith المعتمدة من منظمة الأغذية والزراعة(FAO) ، تم تحليل العلاقة بين عناصر المناخ الرئيسة وقيمالتبخر–نتح خلال موسم النمو الصيفي في محافظة بغداد. ويعد عنصر درجة الحرارة من أكثر العناصر المناخية تأثيرًا في زيادة معدلات التبخر–نتح، حيث يؤدي ارتفاع درجات الحرارة إلى زيادة الطلب المائي للنبات نتيجة تسارع عمليات التبخر من سطح التربة والنتح من النباتات. ويبين الشكل (2) طبيعة العلاقة بين درجة الحرارة وقيمالتبخر–نتح المرجعي خلال أشهر الموسم الزراعي.

شكل (4): العلاقة بين درجة الحرارة والتبخر–نتح المرجعي (ET_0) في محافظة بغداد.



المصدر :إعداد الباحث اعتمادًا على بيانات المناخ وبرنامج **CROPWAT 8.0.**

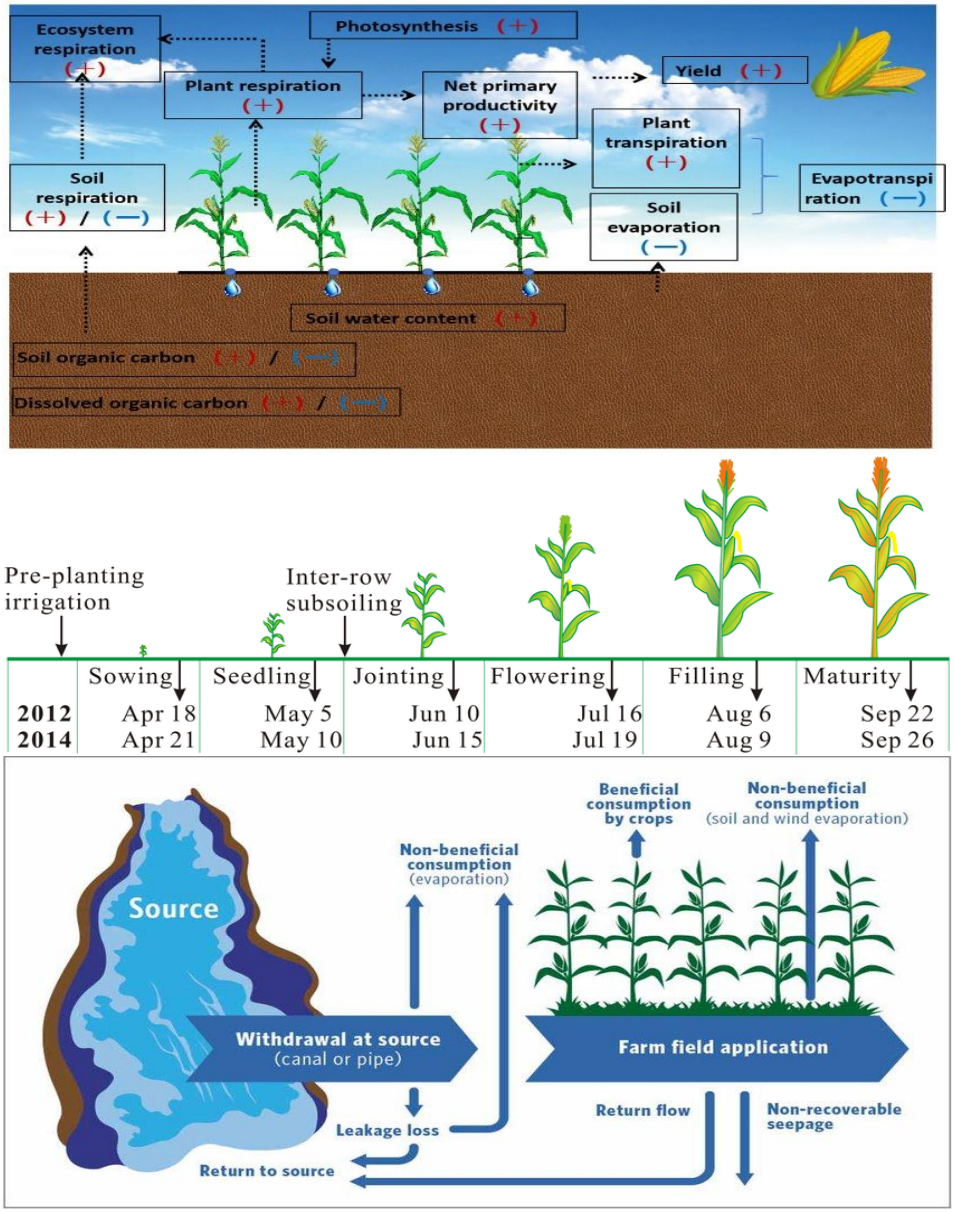
يلاحظ من خلال الشكل (4) وجود علاقة طردية واضحة بين ارتفاع درجة الحرارة وزيادة قيم التبخر–نتح المرجعي، حيث ترتفع قيم التبخر–نتح تدريجيًا مع ارتفاع درجات الحرارة خلال أشهر

الصيف، وتبلغ ذروتها في شهر تموز نتيجة الارتفاع الكبير في درجات الحرارة وزيادة الإشعاع الشمسي. وتشير هذه النتائج إلى أن الظروف المناخية السائدة في محافظة بغداد خلال فصل الصيف تؤدي إلى زيادة الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية، الأمر الذي يستدعي اعتماد نظم ري فعّالة لضمان الاستخدام الأمثل للموارد المائية.

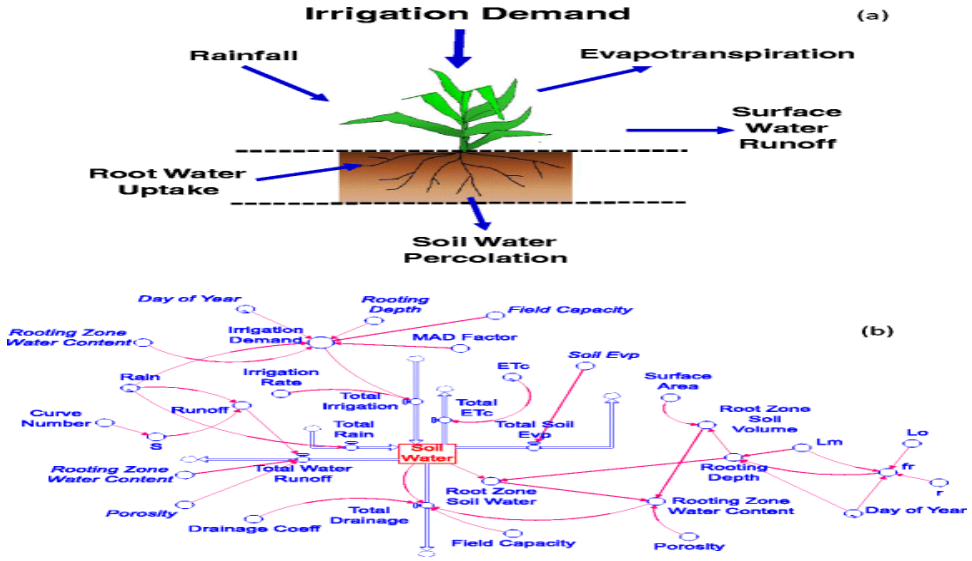
رابعاً: النتائج

من خلال تحليل العلاقة بين العناصر المناخية والاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية يمكن استخلاص مجموعة من النتائج، من أهمها:

- **تأثير العناصر المناخية:** تؤثر درجة الحرارة، الرطوبة النسبية، سرعة الرياح، والإشعاع الشمسي بشكل مباشر في تحديد معدلات التبخر–نتح، وبالتالي في زيادة الاحتياجات المائية للمحاصيل .
- **دور الحرارة والإشعاع الشمسي:** يؤدي ارتفاع درجات الحرارة وزيادة الإشعاع الشمسي إلى تسارع فقدان المياه من التربة والنبات، مما يرفع الطلب على مياه الري، خاصة خلال فصل الصيف .
- **تأثير الرطوبة والرياح:** انخفاض الرطوبة النسبية مع زيادة سرعة الرياح يسهم في زيادة معدلات التبخر، وبالتالي ارتفاع الاستهلاك المائي للمحاصيل .
- **ذروة الاحتياجات المائية:** تسجل أعلى قيم التبخر–نتح والاحتياجات المائية خلال شهري تموز وآب، كما يظهر في الجداول المناخية، ويتضح ذلك أيضًا من التباين الشهري في الاحتياجات المائية (انظر شكل 2) .
- **التباين بين المحاصيل:** تختلف الاحتياجات المائية باختلاف نوع المحصول ومراحله النموّية، حيث تسجل أعلى القيم خلال مرحلة منتصف الموسم نتيجة زيادة النشاط الحيوي للنبات .
- **أثر التغير المناخي:** يسهم التغير المناخي في زيادة الضغط على الموارد المائية وتقليل كفاءة الإنتاج الزراعي، نتيجة ارتفاع درجات الحرارة وتكرار فترات الجفاف .
- **كفاءة النماذج التطبيقية:** أثبت استخدام برنامج CROPWAT كفاءة عالية في تقدير الاحتياجات المائية بدقة، مقارنة بالأساليب التقليدية .
- **أهمية التقنيات الحديثة:** يساهم استخدام تقنيات الري الحديثة (كالري بالتنقيط والري الذكي) في تقليل الفاقد المائي وتحسين كفاءة استخدام المياه، كما يظهر في نماذج جدولة الري (انظر شكل 5).



شكل (5) جدولة الري والطلب المائي للمحاصيل الصيفية خلال الموسم الزراعي في محافظة بغداد.



المصدر :إعداد الباحث اعتمادًا على نتائج CROPWAT 8.0 والبيانات المناخية لمحافظة بغداد.

يوضح الشكل (5) أن الطلب المائي للمحاصيل الزراعية يزداد تدريجيًا مع تقدم مراحل النمو، حيث تكون الاحتياجات المائية منخفضة نسبيًا في بداية الموسم الزراعي، ثم ترتفع بشكل ملحوظ خلال مرحلة النمو الخضري والإزهار نتيجة زيادة النشاط الفسيولوجي للنبات. وتبلغ هذه الاحتياجات ذروتها خلال منتصف الصيف، الأمر الذي يتطلب زيادة كميات مياه الري لضمان تحقيق النمو الأمثل للمحاصيل. وتشير هذه النتائج إلى ضرورة اعتماد نظم ري حديثة مثل الري بالتنقيط أو الري بالرش لتحسين كفاءة استخدام المياه وتقليل الفاقد المائي في المناطق الزراعية.

الاستنتاجات:

1- خلصت هذه الدراسة إلى أن المناخ يمثل أحد العوامل الأساسية المؤثرة في تقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل الصيفية في محافظة بغداد، حيث أظهرت نتائج التحليل وجود علاقة وثيقة بين عناصر المناخ المختلفة وبين حجم الطلب المائي للمحاصيل الزراعية خلال الموسم الصيفي. وقد تبين أن عناصر المناخ المتمثلة بدرجة الحرارة، والإشعاع الشمسي، والرطوبة النسبية، وسرعة الرياح تؤدي دورًا رئيسًا في تحديد معدلات التبخر–نتح، الأمر الذي ينعكس بشكل مباشر على كمية المياه اللازمة لنمو المحاصيل الزراعية وإنتاجيتها.

2- وقد أوضحت نتائج البحث أن ارتفاع درجات الحرارة خلال أشهر الصيف يؤدي إلى زيادة معدلات التبخر والنتح، وهو ما يؤدي بدوره إلى ارتفاع الاحتياجات المائية للمحاصيل الصيفية. كما تبين أن انخفاض الرطوبة النسبية وارتفاع سرعة الرياح يسهمان في زيادة فقدان المياه من التربة والنبات، الأمر الذي يتطلب توفير كميات إضافية من مياه الري لضمان استمرار النمو الزراعي بصورة طبيعية. وفي المقابل، فإن التوازن بين هذه العناصر المناخية يمكن أن يسهم في تقليل الفاقد المائي وتحسين كفاءة استخدام المياه في القطاع الزراعي.

3-كما أظهرت الدراسة أهمية استخدام البرامج والنماذج العلمية المتخصصة في تقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل، إذ يعد برنامج CROPWAT من الأدوات المهمة التي تساعد في حساب التبخر–نتح المرجعي والاحتياجات المائية للمحاصيل اعتمادًا على البيانات المناخية والخصائص الزراعية. ويسهم استخدام هذه البرامج في تحسين دقة التقديرات المائية، مما يساعد في وضع جداول ري علمية تسهم في ترشيد استخدام المياه وتحقيق إدارة أفضل للموارد المائية.

4-وتشير نتائج الدراسة أيضًا إلى أن التغيرات المناخية التي تشهدها المنطقة يمكن أن تؤدي إلى زيادة الضغط على الموارد المائية في القطاع الزراعي، خاصة في المناطق التي تعتمد بشكل كبير على مياه الري في الإنتاج الزراعي. لذلك فإن فهم العلاقة بين المناخ والاحتياجات المائية للمحاصيل يمثل خطوة مهمة في تطوير استراتيجيات فعالة لإدارة المياه الزراعية وتحقيق الاستدامة الزراعية.

التوصيات:

وبناءً على ما توصلت إليه الدراسة من نتائج، يمكن التأكيد على

1- ضرورة اعتماد التخطيط الزراعي القائم على التحليل المناخي الدقيق، إلى جانب توظيف التقنيات الحديثة في تقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل. كما تبرز الحاجة إلى تعزيز كفاءة استخدام المياه في الزراعة من خلال تطبيق أساليب الري الحديثة واستخدام النماذج العلمية في تحديد كميات المياه المناسبة لكل محصول وفقًا للظروف المناخية السائدة.

2-أن هذه الدراسة تؤكد أن الإدارة العلمية للموارد المائية في القطاع الزراعي تتطلب فهمًا دقيقًا للعلاقة بين المناخ والنظام الزراعي، إذ إن التقدير الدقيق للاحتياجات المائية للمحاصيل يمثل أحد الركائز الأساسية لتحقيق الاستخدام الأمثل للمياه وتحسين الإنتاج الزراعي في محافظة بغداد.

المصادرباللغة العربية

1. Ali, H. E. S. (2023). An Economic Study of The Impact of Climate Change on The Productivity of Wheat Crop in Egypt دراسة اقتصادية لأثر التغيرات المناخية على إنتاجية محصول القمح فى مصر. *Journal of the Advances in Agricultural Researches*, *28*(2), 380-394.

2. Saeed Abdel Fattah, N. (2025). الوعي بالتغيرات المناخية وتداعياتها الاجتماعية والاقتصادية على قطاع الطاقة (دراسة حالة لصغار المستثمرين بالمجتمع المصري). *مجلة البحث العلمي في الآداب*, *26*(2), 29-102.

3. Shehata, G. A., Mohamed, S. A., & Soliman, S. A. (2025). Economic Analysis of The Impact of Global Shocks on Egyptian Agricultural Supply Chains التحليل الاقتصادي لأثر الصدمات العالمية على سلاسل الإمداد والتموين الزراعية المصرية. *Journal of the Advances in Agricultural Researches*, *30*(2), 193-216.

4. أ. م. د. يوسف محمد علي حاتم الهذال. (2009). تجفيف الاهوار وأثره في اختلاف الخصائص المناخية لجنوبي العراق. *مجلة ديالى للبحوث الانسانية*, *1*(41).

5. أ. مثال مبدر مصلح الحشماوي د. جلال حسين الطاهر. (2022). التمثيل الخرائطي للخصائص الطبيعية المؤثرة في ظاهرة التصحر لمحافظة كركوك باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (RS) والاستشعار عن بعد .(Gis) *مجلة العلوم الإنسانية والطبيعية*.512-490 ,(9)3 ,
6. أحمد & ,فوزية. (2022). الآثار الاقتصادية للمخاطرة واللايقين على الأمن الغذائى والتركيب المحصولى في الزراعة المصرية خلال الفترة .(2019-2022) *مجلة كلية الاقتصاد والعلوم السياسية*.78-45 ,(3)23 ,
7. حبيب راضي طلفاح الشمري. (2012). التباين المكاني لأشجار الفاكهة والحمضيات في محافظة واسط.270-236 ,(11)1 ,*Journal of Education College Wasit University* .
8. حسين اكطامي & ,جمعة عزيز. (2025). التبدد المائي وتأثيراته على التنمية المستدامة في العراق .*مجلة دجلة للعلوم الانسانية*.(1)1 ,*P-ISSN: 3079-7853 E-ISSN: 3079-7861*-
9. د. إسماعيل حبيب عبدالكريم. (2024). أثر العوامل الطبيعية المناخية والأنشطة البشرية على البيئة في إقليم ودّاي-تشاد .*مجلة العلوم الإنسانية والطبيعية*.367-354 ,(12)5 ,
10. صقر & ,ياسمين أحمد. (2018). أثر الندرة النسبية للموارد المائية علي نسب الاكتفاء الذاتي لأهم مجموعات المحاصيل الغذائية في مصر .*مجلة كلية الاقتصاد والعلوم السياسية*-41 ,(4)19 , 68.
11. عبدالسلام سالم طوبة، عبدالحكيم محمد رمضان، أشرف سويدان & ,زهرة ابوبكر. (2025). تقدير الاحتياجات المائية لبعض المحاصيل الزراعية الرئيسية وجدولة الري باستخدام برنامج CROPWAT8. 0في منطقة طرابلس .*مجلة شمال إفريقيا للنشر العلمي*.40-26 ,*(NAJSP)*
12. م. د. مدالله عبد الله محسن الجبوري م. م. محمد خليل المعموري. (2009). دور الجزر النهرية في تَغَيُّر معامل التشعب لمجرى نهر دجلة بين مصب الزاب الاسفل وسدة سامراء .*مجلة ديالى للبحوث الانسانية*.(38)1 ,
13. مأمون رشيد حماد & ,ماجد خليل علي. (2025). دور أنشطة الارشاد الزراعي في مواجهة التغيرات المناخية من وجهة نظر مزارعي محصول الحنطة في قضاء بيجي/محافظة صلاح الدين .*مجلة الزراعة العراقية البحثية*.137-126 ,(2)29 ,
14. محمد فضيل بوروبة. (2007). معايرة قيم نماذج حساب التبخر-نتح بواسطة حوض التبخر صنف" أ" بمنطقة عسير في المملكة العربية السعودية .*مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية*.(124)33 ,
15. محمود عبد المنعم الرهايفه. (2023). التغيرات المناخية وتداعياتها على التنمية المستدامة في البلديات .*مجلة العلوم الإنسانية والطبيعية*.498-480 ,(12)4 ,
16. نسرين كنفاوي. (2025). رهانات التنمية القروية في مواجهة التحديات المائية والمناخية: حالة المشروع الهيدروفلاحي لمحيط أسجن إقليم وزان .*مجلة العلوم الإنسانية والطبيعية*-266 ,(11)6 , 287.

17. يونس بوحافة، جواد الهوارى، عمر غضبان، عمر أشهبون، عثمان رحيمي. (2023). التغير المناخي وانعكاساته على المنتوجات المجالية بإقليم قلعة السراغنة: حالة منتوج الزيتون .*مجلة العلوم الإنسانية والطبيعية*, *4*(1), 258-271.

References

1. Ali, H. E. S. (2023). An Economic Study of the Impact of Climate Change on the Productivity of Wheat Crop in Egypt [Economic Study of the Impact of Climate Change on Wheat Crop Productivity in Egypt]. *Journal of the Advances in Agricultural Researches*, 28(2), 380–394.
2. Saeed Abdel Fattah, N. (2025). Climate Change Awareness and Its Social and Economic Implications for the Energy Sector: A Case Study of Small Investors in Egyptian Society [Arabic]. *Journal of Scientific Research in Arts*, 26(2), 29–102.
3. Shehata, G. A., Mohamed, S. A., & Soliman, S. A. (2025). Economic Analysis of the Impact of Global Shocks on Egyptian Agricultural Supply Chains [Economic Analysis of Global Shocks on Egyptian Agricultural Supply and Distribution Chains]. *Journal of the Advances in Agricultural Researches*, 30(2), 193–216.
4. Al-Hathal, Y. M. A. (2009). Drying of the Marshes and Its Impact on the Variation of Climatic Characteristics in Southern Iraq. *Diyala Journal for Human Research*, 41(1).
5. Al-Hashmawi, M. M., & Al-Tahir, J. H. (2022). Cartographic Representation of Natural Characteristics Affecting Desertification in Kirkuk Governorate Using Geographic Information Systems (GIS) and Remote Sensing (RS). *Journal of Humanities and Natural Sciences*, 3(9), 490–512.
6. Ahmed, F., & Fawzia, A. (2022). The Economic Effects of Risk and Uncertainty on Food Security and Crop Structure in Egyptian Agriculture (2019–2022). *Journal of the Faculty of Economics and Political Science*, 23(3), 45–78.
7. Al-Shammari, H. R. T. (2012). Spatial Variation of Fruit and Citrus Trees in Wasit Governorate. *Journal of the College of Education – Wasit University*, 11(1), 236–270.

8. Aktami, H., & Aziz, J. (2025). Water Dissipation and Its Impacts on Sustainable Development in Iraq. *Dijlah Journal for Human Sciences*, 1(1).
9. Abdelkarim, I. H. (2024). The Impact of Natural Climatic Factors and Human Activities on the Environment in the Wadai Region – Chad. *Journal of Humanities and Natural Sciences*, 5(12), 354–367.
10. Saqr, Y. A. (2018). The Impact of Relative Scarcity of Water Resources on Self-Sufficiency Ratios of Major Food Crop Groups in Egypt. *Journal of the Faculty of Economics and Political Science*, 19(4), 41–68.
11. Tuba, A. S., Ramadan, A. M., Sweidan, A., & Abu Bakr, Z. (2025). Estimation of Water Requirements for Some Major Agricultural Crops and Irrigation Scheduling Using the CROPWAT 8.0 Model in the Tripoli Region. *North Africa Journal for Scientific Publishing (NAJSP)*, 26–40.
12. Al-Jubouri, M. A. M., & Al-Maamouri, M. K. (2009). The Role of River Islands in Changing the Braiding Coefficient of the Tigris River Channel between the Lower Zab Confluence and Samarra Barrage. *Diyala Journal for Human Research*, 38(1).
13. Hammad, M. R., & Ali, M. K. (2025). The Role of Agricultural Extension Activities in Addressing Climate Change from the Perspective of Wheat Farmers in Baiji District, Salah Al-Din Governorate. *Iraqi Journal of Agricultural Research*, 29(2), 126–137.
14. Bourouba, M. F. (2007). Calibration of Evapotranspiration Model Values Using Class "A" Evaporation Pan in the Asir Region, Saudi Arabia. *Journal of Gulf and Arabian Peninsula Studies*, 33(124).
15. Al-Rahaifa, M. A. (2023). Climate Change and Its Implications for Sustainable Development in Municipalities. *Journal of Humanities and Natural Sciences*, 4(12), 480–498.
16. Kenfaoui, N. (2025). Rural Development Challenges in the Face of Water and Climate Issues: The Case of the Hydro-Agricultural Project in Asjen Area, Ouezzane Province. *Journal of Humanities and Natural Sciences*, 6(11), 266–287.
17. Bouhafah, Y., Al-Hawari, J., Ghadban, O., Ashhaboun, O., & Rahimi, O. (2023). Climate Change and Its Impacts on Territorial Products in the

Province of Kalaat Sraghna: The Case of Olive Production. *Journal of Humanities and Natural Sciences*, 4(1), 258–271.

Impact of Climate on the Water Estimates of Summer Crops in Baghdad Governorate

Asst.lectuer. Muna Hadi Hussein
Al-Mustansiriyah University- College of Basic, Baghdad, Iraq
munahadi@uomustansiriyah.edu.iq

Abstract

This study adopted a climatic analytical approach and a quantitative method to estimate the water requirements of summer crops in Baghdad Governorate. Climatic data were analyzed using the reference evapotranspiration equation (Penman–Monteith), alongside the application of the CROPWAT model to calculate crop water requirements. The study focused on examining the impact of key climatic elements, namely temperature, relative humidity, wind speed, and solar radiation—on evapotranspiration rates and, consequently, on estimating the amount of water required for crop growth during the summer season.

The results revealed a clear and significant influence of climatic factors on increasing crop water requirements. Higher temperatures and lower relative humidity were found to accelerate evapotranspiration rates, leading to increased irrigation water demand. The findings also indicated that the highest water requirement values occur during the peak summer months, particularly in July and August, due to the hot and dry climatic conditions that characterize the study area. Furthermore, the study demonstrated that climate change in Baghdad contributes to declining agricultural productivity of major crops, alongside increasing pressure on limited water resources.

The study highlights the importance of adopting effective adaptation strategies to address these challenges, such as the use of modern irrigation technologies, including drip irrigation and smart irrigation systems, to reduce water losses and improve water use efficiency in the agricultural sector. It also emphasizes the necessity of utilizing climatic models and advanced computational tools in estimating crop water requirements, given their critical role in supporting agricultural planning and achieving sustainable water resource management.

Keywords : Climate, Crop Water Requirements, Evapotranspiration, Summer Crops, CROPWAT Model, Water Resources, Baghdad Governorate.