تحليل جغرافي لأثر الخصائص المناخية في زراعة محصول البرسيم في محافظة بابل

مروه محمد جوده العميدي أ.د يوسف محمد علي الهذال

جامعة بغداد/ كلية التربية للبنات جامعة بغداد / كلية التربية /أبن رشد

A geographical analysis of the effect of climate Characteristics on the cultivation of alfalfa crop in Babil Governorate

Marwa Mohammed Jouda Al-ameedi

University of Baghdad- College of Education for Girls

mmj9164@gmail.com

Prof.Dr. Yousif Mohammed Ali Hatem Al-hathal

University of Baghdad- College of Education/ Ibn Rushd

yousif.mohamad@ircoedu.uobaghdad.edu.iq

الملخص:

تناول البحث موضوع الدراسة تحليل جغرافي لأثر الخصائص المناخية وعلاقتها بزراعة وإنتاج محصول البرسيم في منطقة الدراسة, وتكونت الدراسة من أربعة مباحث تضمن المبحث الأول خصائص العناصر المناخية والظواهر المرافقة لها في منطقة الدراسة، بينما تضمن المبحث الثاني المتطلبات المناخية لمحصول البرسيم في منطقة الدراسة، أما المبحث الثالث فتضمن انتاج محصول البرسيم واحتياجاته المائية من حيث الاستهلاك المائي والمقنن المائي والمقنن المائي الصافي في منطقة الدراسة توصلت النتائج الى وجود تراجع ملحوظ في كميات انتاج المحصول خلال مدة الدراسة ووجود عجز مائي ملحوظ، أما المبحث الرابع فتضمن عمليات التحليل الاحصائي بين عناصر المناخ والظواهر المرافقة لها وكميات انتاج محصول البرسيم في منطقة الدراسة وتوصلت نتائج الارتباط الى وجود علاقة طردية تختلف من حيث درجتها بين العناصر المناخية والظواهر المرافقة لها وبين كميات انتاج محصول البرسيم.

Abstract:

The research dealt with the subject of the study: a geographical analysis of the impact of climatic Characteristics and their relationship to the cultivation and production of the alfalfa crop in the study area. The study consisted of four sections. The first section included the characteristics of the climatic elements and the phenomena accompanying them in the study area, while the section included The second section included the climatic requirements of the alfalfa crop in the study area. The third section included the production of the alfalfa crop and its water needs in terms of water consumption, water consumption, and net water consumption in the study area. The results showed that there was a noticeable decline in the quantities of crop production during the study period and the presence of a noticeable water deficit. As for the section The fourth included statistical analysis between the climate elements and the phenomena accompanying them and the quantities of alfalfa crop production in the study area. The results of the correlation concluded that there was a direct relationship that differed in degree between the climate elements and the phenomena accompanying them and the quantities of alfalfa crop production.

الكلمات المفتاحية:

(المتطلبات الحرارية – المتطلبات الضوئية – الأمطار الفعالة – الحرارة المتجمعة – البرسيم)

Key Words:

(Thermal Requirements - Photometric Requirements –Effective Rain – Accumulated Temperature - Clover).

المقدمة:

يعد المناخ واحدًا من أهم العوامل التي تؤثر في زراعة وانتاج أي محصول زراعي من بينها محصول البرسيم, بل يعد من المقومات الأساسية لزراعته وانتاجه كونه واحدًا من أهم محاصيل العلف البقولية الرئيسية ذات الانتاج الكبير والتي تتأثر بالمناخ وعناصره وما يرافقه من ظاهرات أثناء عمليات الزراعة والانتاج والتسويق والتخزين, يعتبر البرسيم مصدرًا مهمًا للبروتين والكربوهيدرات في غذاء الماشية, تنخفض فيه نسبة الألياف لذا يعد غذاءً متكاملًا للمواشي ذات قيمة غذائية عالية لما تحتويه مجاميعه الخضرية من عناصر ومعادن مفيدة للحيوان ونشاطه وقوته منها البوتاسيوم والمغنيسيوم والفسفور والحديد العضوي, فضلًا عن ارتفاع نسبة البروتينات الى أكثر من (٢١٪) التي لها دور مكمل في زيادة نسبة الاخصاب لدى المواشي والأغنام والكربوهيدرات (٣٧.٤٪) وتقل بها نسبة الألياف لا تتجاوز (١٢.٥٪), كما له دور مهم في تحسين خواص التربة الكيميائية والفيزيائية, أذ يساهم بتزويد التربة بالمادة العضوية ويجعلها تحتفظ بالماء.

مشكلة البحث:

يمكن صياغة مشكلة البحث بالسؤال الآتي:

١) هل للخصائص المناخية تأثير على زراعة وانتاج محصول البرسيم في منطقة الدراسة؟

ومن المشكلة الرئيسية تتفرع مشكلات ثانوية تتمثل بالآتي:

١) هل هناك توافق بين المتطلبات المناخية لمحصول البرسيم والخصائص المناخية لمنطقة الدراسة؟

٢) ماهي طبيعة العلاقة ونوعها بين الخصائص المناخية وبين كميات انتاج محصول البرسيم في منطقة الدراسة؟

فرضية البحث:

١) تؤثر الخصائص المناخية في زراعة وانتاج محصول البرسيم في منطقة الدراسة.

٢) تتوافق بعض المتطلبات المناخية لمحصول البرسيم مع الخصائص المناخية لمنطقة الدراسة ولا تتوافق مع بعضها الآخر.

٣) ترتبط الخصائص المناخية ارتباطًا وثيقًا وإنتاج محصول البرسيم في منطقة الدراسة وتظهر العلاقة ذات معنوية عالية وعالية جدا, حيث تكون طردية مع الرطوبة النسبية والضباب, وعكسية مع درجة الحرارة ودرجة الحرارة العظمى والتبخر.

هدف البحث:

أن الهدف من البحث موضوع الدراسة هو توضيح مدى تأثير العناصر المناخية وما يرافقها من ظواهر على زراعة وانتاج محصول البرسيم خلال مدة الدراسة، إضافة الى بيان المتطلبات المناخية لزراعة محصول البرسيم وانتاجه ومدى توافقها مع المعطيات المناخية في منطقة الدراسة, فضلًا عن معرفة الاحتياجات المائية لمحصول البرسيم وحالات العجز المائي وحالات الفائض المائي في منطقة الدراسة، اضافة الى معرفة طبيعة ونوع وقوة العلاقة بين العناصر المناخية وما يرافقها من ظواهر وكمية انتاج محصول البرسيم في منطقة الدراسة.

منهجية البحث: تضمن البحث ثلاثة مناهج بحث تتوافق مع طرائق البحث العلمي:

١) المنهج الوصف: والذي يقدم وصفًا دقيقًا لعناصر المناخ والظواهر التي ترافقه.

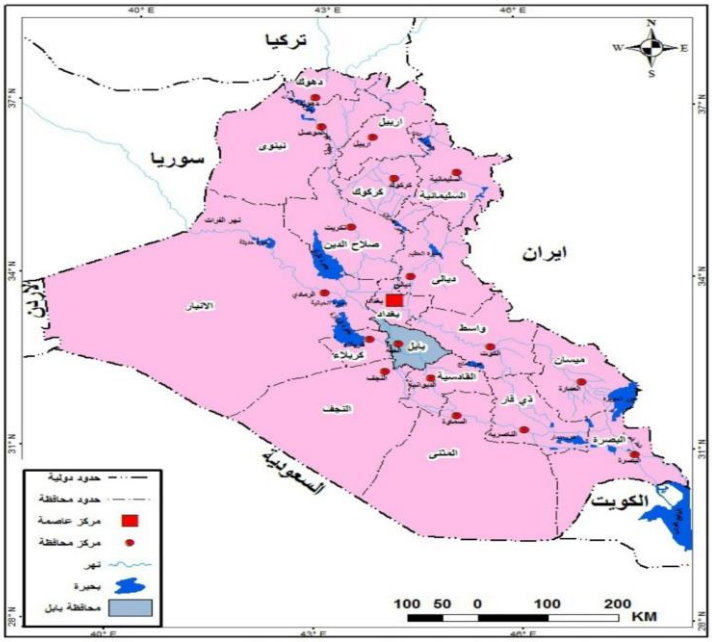
٢) المنهج التحليلي: والذي يقدم نمطًا علميًا منطقيًا على أساس تحليل العلاقات.

٣) المنهج الاحصائي: الذي على أساسه يتم توضيح طبيعة العلاقة ونوعها ومدى قوتها.

موقع وحدود منطقة الدراسة:

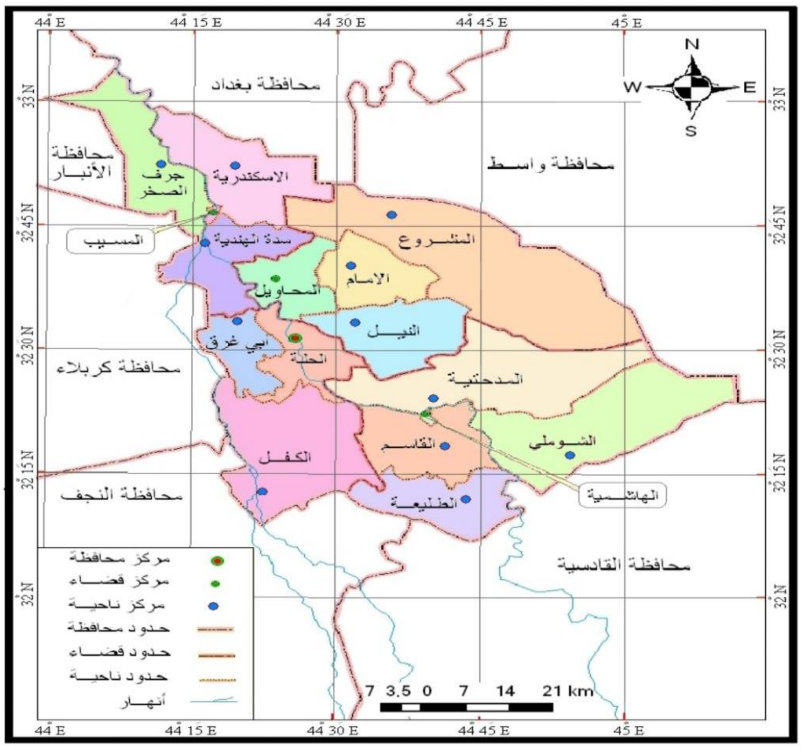
البعد المكاني: محافظة بابل واحدة من محافظات الفرات الأوسط تقع في منطقة السهل الرسوبي وتقع في الجزء الأوسط من العراق بين دائرتي عرض (ˉ ٧ ٣٢° – ˉ ٨ ٣٣°) شمالًا وبين خطي طول (ˉ ٤٢ ٤٣° – ˉ ٥٠ ٤٥°) شرقًا، تحدها من الشمال مدينة بغداد على بعد (١٠٠كم)، وتحدها من الشرق محافظة واسط، وتحدها من الجنوب محافظتي النجف والقادسية، وتحدها من الغرب محافظتي الأنبار وكربلاء، وتتكون منطقة الدراسة من أربعة أقضية هي(المسيب, المحاويل, الحلة والهاشمية) خارطة(١) وخارطة (٢).

خارطة (١) موقع منطقة الدراسة



المصدر: جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، المديرية العامة للمساحة، قسم انتاج الخرائط، خارطة العراق الإدارية مقياس (١/١٠٠٠٠٠٠) لسنة ٢٠١٠م.

خارطة (٢) الوحدات الإدارية لمحافظة بابل



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على خارطة بابل الادارية لعام ٢٠١٠م وباستخدام برنامج Arc Gis – V10.5.

أما البعد الزماني: تم الاعتماد على البيانات المناخية لمدة(٣٢) سنة وفرتها الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي للمدة الزمنية (١٩٩٠– ٢٠٢١)م وبيانات خاصة بمحصول البرسيم للمدة (١٩٩٠ – ٢٠٢١)م وفرتها مديرية زراعة بابل/ شعبة الاحصاء.

المبحث الأول: خصائص العناصر المناخية والظواهر المرافقة لها في منطقة الدراسة

يؤثر المناخ وعناصره وظواهره في الانتاج الزراعي[١], اذ يساهم بشكل ملحوظ في تحديد أنواع المحاصيل الزراعية التي يمكن زراعتها في نطاق دون آخر, كما أنه يمثل أهم عامل متحكم في التوزيع المكاني للمحاصيل وفي قصر أول فصل النمو, وبحسب تصنيف كوبن يتضح أن منطقة الدراسة تقع ضمن النطاق الحار الجاف الصحراوي **(BWHS)**, ويتميز مناخ منطقة الدراسة بوجود مدى حراري سنوي كبير نتيجة للتطرف الكبير في درجات الحرارة, أذ ترتفع درجات الحرارة أثناء النهار خلال الفصل الحار وتنخفض أثناء الليل خلال الفصل البارد, هذا فضلًا عن تراجع كميات الأمطار وتراجع قيمها الفعلية وانعدام انتظام سقوطها وتذبذبها مقابل مقدار التبخر, وفيما يلي تحليل العناصر المناخية لمنطقة الدراسة:

أولًا: الاشعاع الشمسي: من المعروف أن الإشعاع الشمسي هو وسيلة لنقل الطاقة المنطلقة من الشمس بهيئة موجات كهرومغناطيسية **Electromagnetic Waves** الى اتجاهات مختلفة, بحيث تنتقل الطاقة بين جسمين وأن لم يتوفر بينهما وسطًا ماديًا[٢], يتضح من الجدول(١) والشكل(١) ان المعدل السنوي للإشعاع الشمسي الكلي في محطة الحلة بلغ (٥٣١,٨ ملي واط / سم٢/ يوم), وسجلت المحطة أعلى معدل للإشعاع الشمسي الكلي عام ١٩٩٧م بلغ (٥٥٢.٤ ملي واط/ سم٢/ يوم), في حين سجلت أقل معدل لها في عام ٢٠٠٩م بلغ (٤٩١.٦ ملي واط/ سم٢/ يوم).

١) سندس محمد علوان, "أثر درجات الحرارة وكمية الأمطار الساقطة على بعض محاصيل الخضروات الشتوية في محافظة ديالى", مجلة أكليل, السنة الأولى, العدد٤, ص٤١٥.

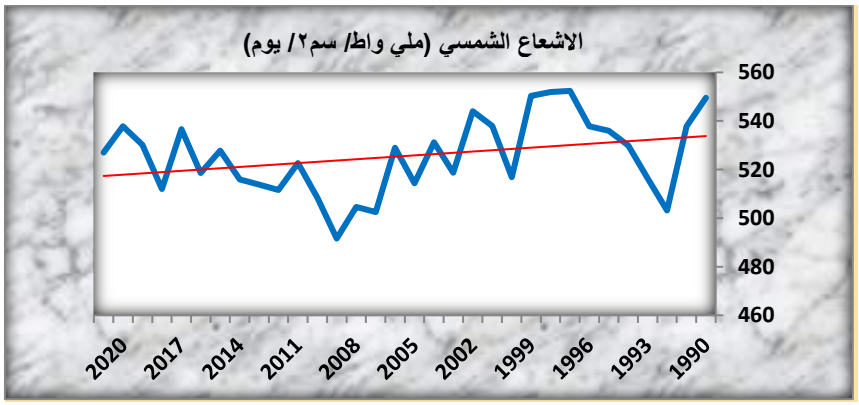
1) H.M.Dix, Environmental, Pollution: Atmosphere, Land, Water and Noise, Binghamton, Ballon press, Inc, 1981.p.32.

جدول(١) المعدل والمجموع السنوي للعناصر المناخية والظواهر المرافقة لها في محطة الحلة للمدة (١٩٩٠-٢٠٢١)م

السنة	الإشعاع الشمسي الكلي ملي	السطوع الفعلي ساعة/ يوم	الحرارة الاعتيادية °م	الحرارة العظمى °م	الحرارة الصغرى °م	سرعة الرياح م/ ثا	الرطوبة النسبية %	التبخر / ملم	الامطار / ملم	العواصف الغبارية/يوم	الغبار المتصاعد / يوم	الغبار العالق / يوم
1990	549.6	9.2	23.2	30	16.4	2.4	43.6	2377.8	47.4	3	62	42
1991	537.8	8.5	22.3	30.5	17.0	2.2	49.5	2249.7	50.1	8	78	58
1992	503.2	8	21.5	28.8	15.2	1.9	50	2155.6	131.1	4	61	72
1993	516.4	8.4	22.7	30.7	16.1	1.8	50.4	2265.4	114.7	6	61	78
1994	529.9	8.4	23.4	30.7	17.1	2.1	51.8	2507.1	123.5	5	72	93
1995	535.9	9.2	23.0	30.5	16.7	1.8	52.4	2588.3	97.6	0	54	29
1996	537.8	8.9	24.1	31.7	17.3	1.6	51.1	2440.7	120.1	0	41	19
1997	552.4	9.2	22.6	30.6	15.9	1.3	54	2276.2	98.7	2	36	29
1998	551.9	9.4	23.5	31.8	16.8	1.1	52.3	2214.7	95.8	0	7	6
1999	550.3	9.1	24.0	32.3	16.9	1.2	50.2	2408.7	65.3	2	14	35
2000	516.9	8.3	23.6	32.1	16.6	1.4	50.2	2558.4	85.3	4	30	78
2001	538.0	9.1	23.8	32.1	16.9	2.1	49	2713.3	81.3	4	31	40
2002	544.0	8.9	24.7	31.4	16.5	2.0	47	2266.7	102.8	0	29	38
2003	518.8	8.3	23.2	31.4	16.4	1.6	50.8	2158.7	144.5	2	62	98
2004	531.3	8.6	23.1	30.2	15.7	2.0	52.8	2136.8	71.1	2	83	106
2005	514.3	8.5	24.1	31.4	16.3	1.6	52	1819.1	73.2	2	74	121
2006	529.0	8.5	23.5	31.2	16.7	1.7	52.6	2040.0	170.3	0	53	97
2007	502.5	8.2	23.4	31.0	16.6	1.5	50.6	1987.4	41.0	0	45	98
2008	504.6	7.8	23.6	31.8	17.0	1.7	47.7	2181.3	51.8	2	56	140
2009	491.6	7.9	23.8	31.5	18.0	1.4	47.7	2195.5	52.4	0	54	120
2010	508.3	8.4	24.8	33.2	18.5	1.5	42.7	2282.3	87.3	1	51	113

96	42	6	80.3	2073.8	44.8	1.5	16.1	30.5	22.9	8.7	522.7	2011
123	52	4	125.7	2159.4	43.3	1.5	17.1	32.2	24.1	8.0	511.6	2012
112	61	3	182.9	2041.9	45.5	2.5	16.5	30.9	23.3	8.4	513.9	2013
64	45	0	125.0	2070.8	45.2	2.2	17.2	32.1	24.2	8.4	516.0	2014
103	62	4	133.4	2270.0	43.1	2.1	17.6	32.3	24.5	8.5	527.8	2015
121	51	3	135.4	2078.5	45.2	1.8	16.9	32.0	23.9	8.6	518.5	2016
118	57	3	69.8	2097.4	43.4	1.7	16.5	32.4	24.0	9.1	536.6	2017
69	36	5	198.0	2088.6	48.5	1.8	17.8	32.2	24.6	8.2	512.0	2018
21	17	0	141.7	2109.1	48	1.5	16.7	32	24.0	8.8	530.1	2019
31	22	0	108.2	1956.0	49.5	1.3	16.9	32.4	23.9	9.1	537.8	2020
42	18	0	60.6	2107.7	44	1.2	17.1	33.5	24.7	8.7	527.0	2021
75.3	47.4	2.3	102.1	2214.9	48.4	1.7	16.7	31.4	23.6	8.5	531.8	المعدل

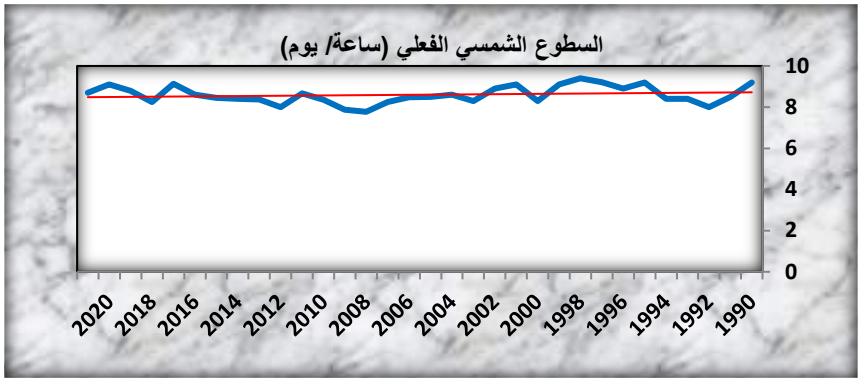
المصدر: ١) جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، (بيانات غير منشورة)، بغداد، ٢٠٢١م, وباستخدام برنامج **Cropwat** لاستخراج الاشعاع الشمسي الكلي.



شكل(١) المعدل السنوي للإشعاع الشمسي (ملي واط / سم٢/ يوم) لمحطة الحلة

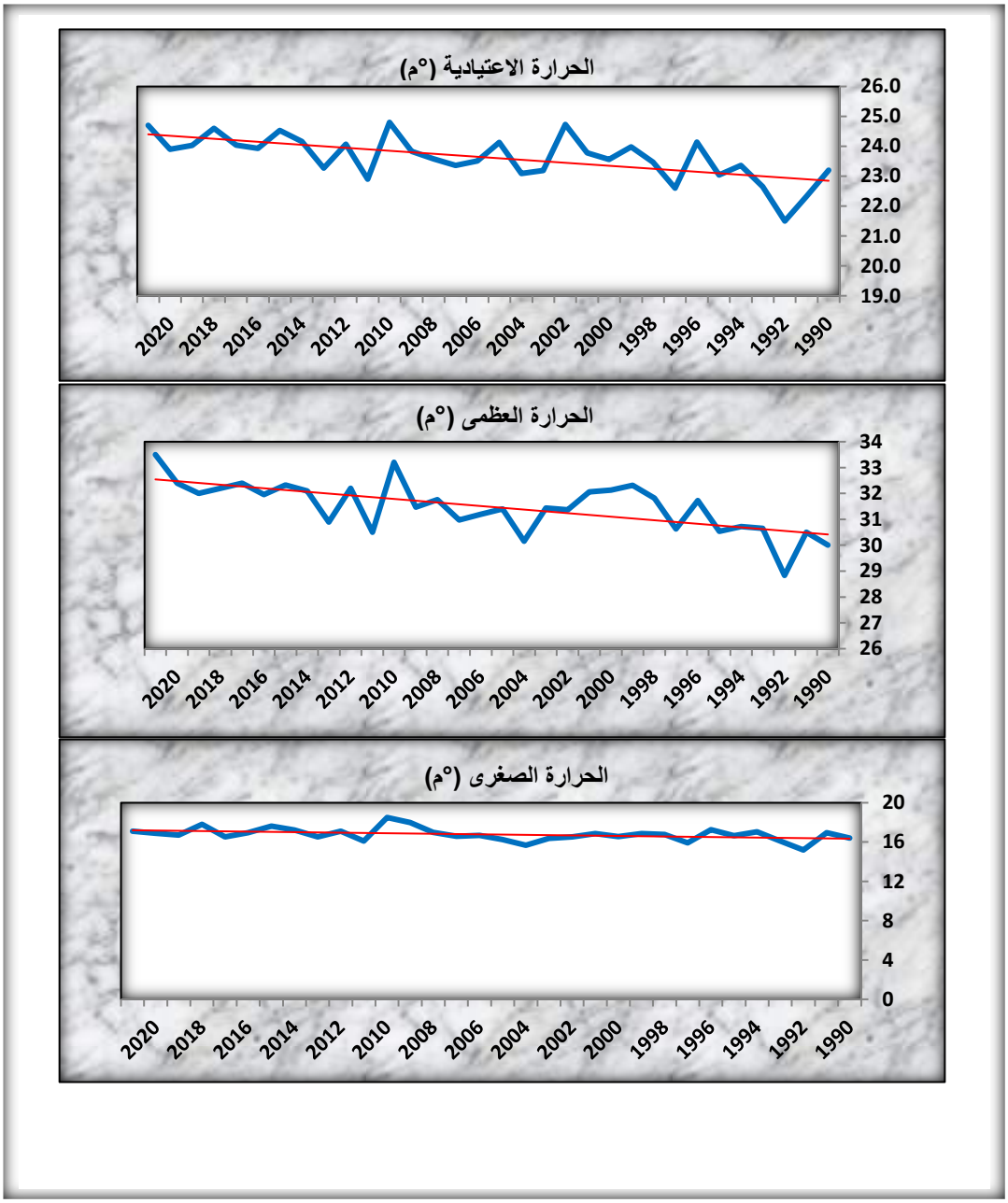
المصدر: الاعتماد على جدول (١).

ثانيًا: السطوع الشمسي الفعلي: يتضح من الجدول(١) والشكل(٢) ان المعدل السنوي للسطوع الشمسي الفعلي في محطة الحلة بلغ (٨,٥ ساعة/ يوم), وسجلت محطة الحلة أعلى معدل للسطوع الشمسي الفعلي عام ١٩٩٨م بلغ (٩.٤ ساعة/ يوم), في حين سجلت المحطة أقل معدل لها عام ٢٠٠٨م بلغ (٧.٨ ساعة/ يوم).



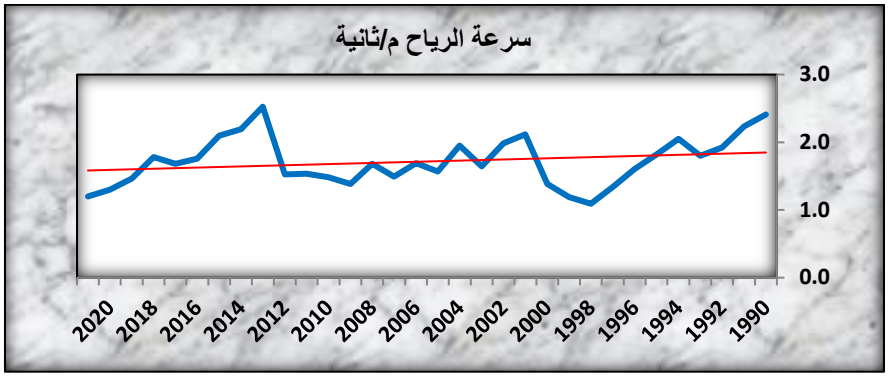
شكل (٢) المعدل السنوي للسطوع الشمسي الفعلي (ساعة/ يوم) لمحطة الحلة
المصدر: الاعتماد على جدول (١).

ثالثًـا: درجـات الحرارة(الاعتياديـة, العظمـى والصـغرى): يتضـح الجـدول(١) والشـكل(٣) ان المعـدل السـنوي لدرجـة الحـرارة الاعتيادية في محطة الحلة بلغ (٢٣,٦ ساعة/ يوم), وسجلت محطة الحلة عام ٢٠١٠م أعلى معدل لدرجة الحرارة الاعتيادية بلغ (٢٤,٨°م), في حين سجل أقل معدل لها في عام ١٩٩٢م بلغ (٢١,٥°م), **أمـا درجـة الحـرارة العظمـى** فيتضـح ان المعدل السنوي لها في محطة الحلة بلغ (٣١,٤ ساعة/ يوم), وسجلت محطة الحلة عام ٢٠٢١م أعلى معدل لدرجة الحرارة العظمى بلغ (٣٣, ٥°م), في حين سجل أقل معدل لها في عام ١٩٩٢م بلغ (٢٨,٨°م), **أمـا درجـة الحـرارة الصـغرى** فيتضـح ان المعدل السنوي لها في محطة الحلة بلغ (١٦,٧ ساعة/ يوم), وسجلت محطة الحلة عام ٢٠١٠م أعلى معدل لدرجة الحرارة الصغرى بلغ (١٨, ٥°م), في حين سجل أقل معدل لها في عام ١٩٩٢م بلغ (١٥,٢°م).



شكل (٣) الاتجاه العام للمعدلات السنوية لدرجات الحرارة (الاعتيادية والعظمى والصغرى)مْ لمحطة الحلة
المصدر: الاعتماد على جدول (١).

رابعًا: سرعة الرياح: يتضح من الجدول(١) والشكل(٤) أن المعدل السنوي لسرعة الرياح في محطة الحلة بلغ (١,٧ م/ثا), وسجلت محطة الحلة عام ٢٠١٣م أعلى معدل لسرعة الرياح بلغ (٢,٥م/ثا), في حين سجل أقل معدل لها في عام ١٩٩٨م بلغ (١,١م/ثا).



شكل (٤) الاتجاه العام للمعدلات السنوية لسرعة الرياح (م/ثا) لمحطة الحلة

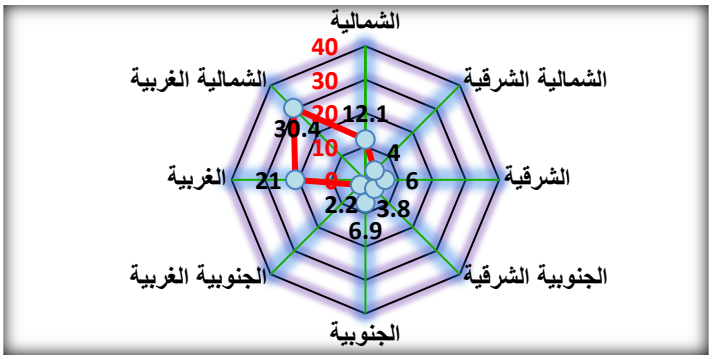
المصدر: الاعتماد على جدول (١).

ويتضح من الجدول(٢) والشكل(٥) ان اتجاه الرياح السائد في محطة الحلة هو الاتجاه (الشمالي الغربي) نتيجة لطبيعة وانبساط السطح نحو الجنوب وبساطة انحداره وخلوه من الاشكال التضاريسية, فضلًا عن وصول مؤثرات المنخفض الهندي الموسمي وسيطرته على المنطقة خلال الفصل الحار.

جدول (٢) اتجاه الرياح في محطة الحلة للمدة (١٩٩٠-٢٠٢١)م

اتجاه الرياح	شمالية شرقية	شرقية	جنوبية شرقية	جنوبية	جنوبية غربية	غربية	شمالية غربية	شمالية	السكون
محطة الحلة	4	6	3.8	6.9	2.2	21	30.4	12.1	13.6

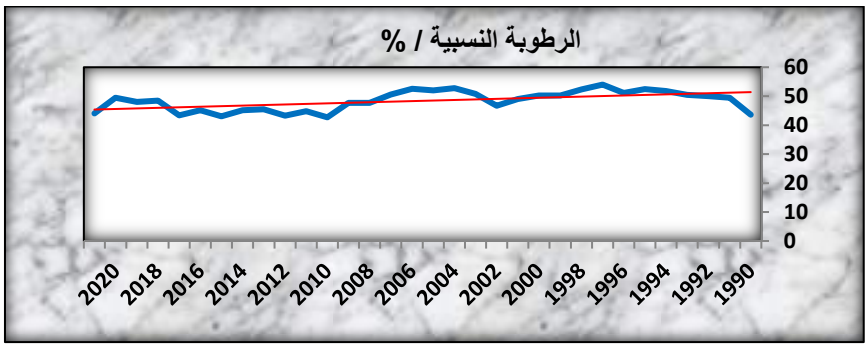
المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، (بيانات غير منشورة)، بغداد، ٢٠٢١م.



شكل (٥) اتجاه الرياح في محطة الحلة للمدة (١٩٩٠– ٢٠٢١)م

المصدر: الاعتماد على جدول (٢).

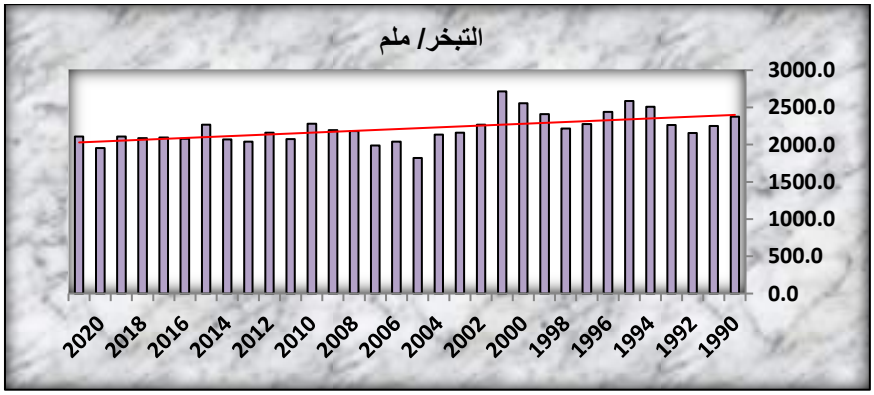
خامسًا: الرطوبة النسبية: يتضح من الجدول(١) والشكل(٦) المعدل السنوي للرطوبة النسبية في محطة الحلة بلغ(٤٨,٤٪), وسجلت محطة الحلة عام ١٩٩٧م أعلى معدل للرطوبة النسبية بلغ (٥٤٪), في حين سجل أقل معدل لها في عام ٢٠١٠م بلغ (٤٢,٧٪).



شكل (٦) الاتجاه العام للمعدلات السنوية للرطوبة النسبية (%) لمحطة الحلة

المصدر: الاعتماد على جدول (١).

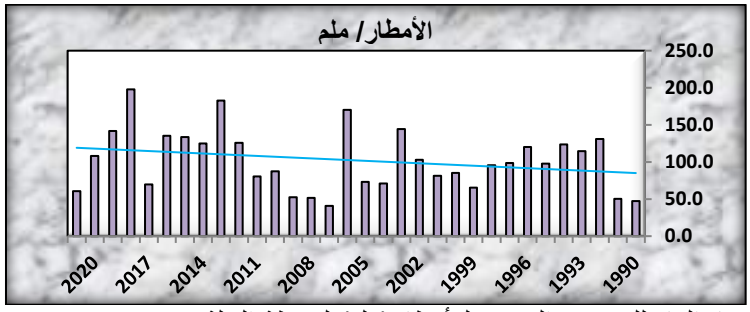
سادسًا: التبخر: يتضح من الجدول(١) والشكل(٧) أن المجموع السنوي لكميات التبخر(ملم) في محطة الحلة بلغ(٢٢١٤,٩ملم), وسجلت محطة الحلة عام ٢٠٠١م أعلى مجموع لكميات للتبخر بلغ (٢٧١٣,٣ملم), في حين سجل أقل مجموع لها في عام ٢٠٠٥م بلغ (١٨١٩,١ملم).



شكل (٧) الاتجاه العام للمجموع السنوي للتبخر (ملم) لمحطة الحلة\

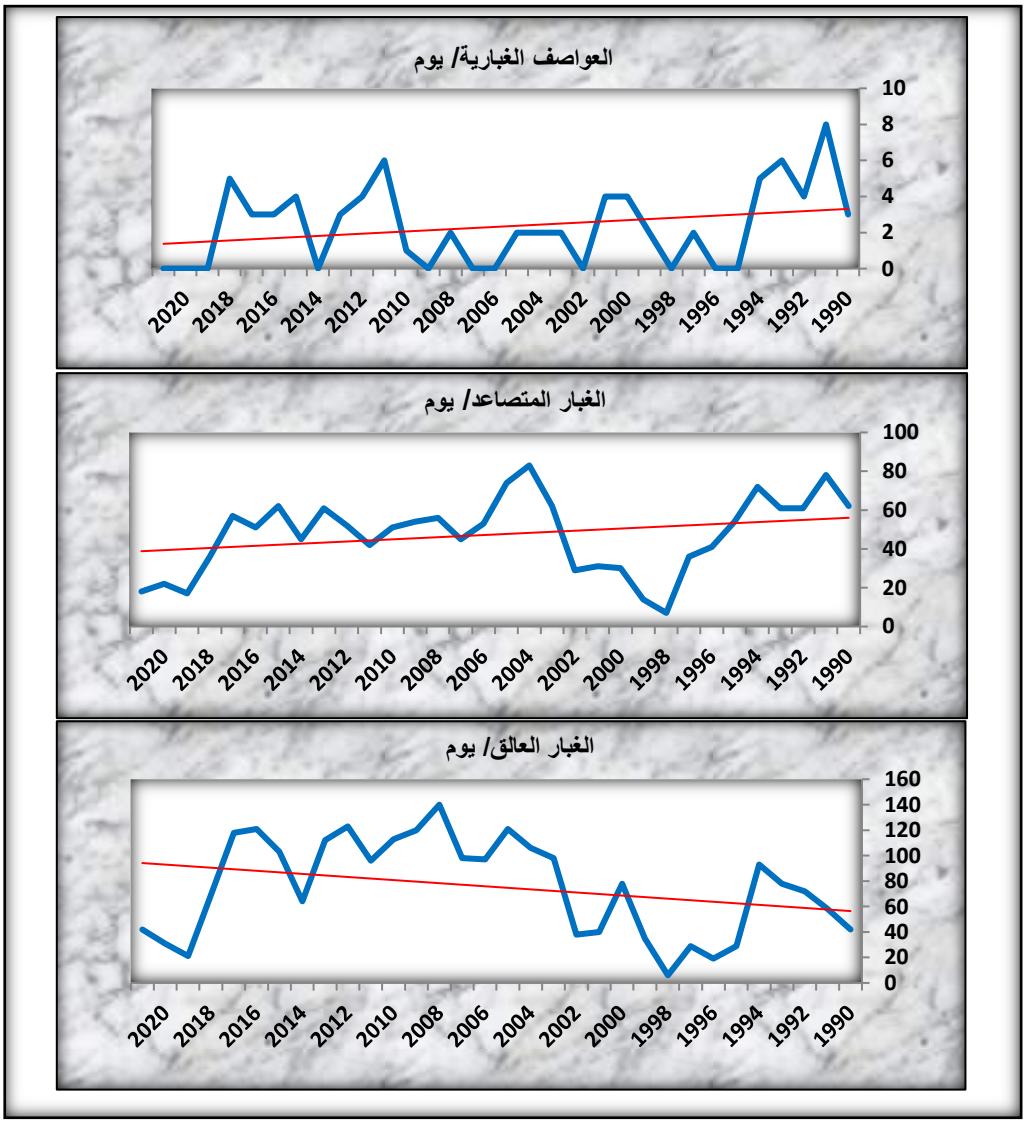
المصدر: الاعتماد على جدول (١).

سابعًا: الأمطار: يتضح من الجدول(١) والشكل(٨) أن المجموع السنوي لكميات الأمطار(ملم) في محطة الحلة بلغ(١٠٢,١ملم), وسجلت محطة الحلة عام ٢٠١٨م أعلى مجموع لكميات الأمطار بلغ (١٩٨ملم), في حين سجل أقل مجموع لها في عام ٢٠٠٧م بلغ (٤١ملم).



شكل (٨) الاتجاه العام للمجموع السنوي للأمطار(ملم) لمحطة الحلة
المصدر: الاعتماد على جدول (١).

سابعًا: الظواهر الغبارية (العواصف الغبارية, الغبار المتصاعد والغبار العالق): يتضح من والجدول(١) والشكل(٩) أن المجموع السنوي **للعواصف الغبارية** بلغ(٢,٣يوم), وسجلت محطة الحلة اعلى مجموع لها عام ١٩٩١م بلغ(٨ يوم) في حين لم تسجل محطة الحلة أي مجموع للعواصف الغبارية خلال الأعوام (١٩٩٥، ١٩٩٦، ١٩٩٨، ٢٠٠٢, ٢٠٠٦، ٢٠٠٧، ٢٠٠٩، ٢٠١٤، ٢٠١٩, ٢٠٢٠, ٢٠٢١)م, أما بالنسبة **للغبار المتصاعد** فبلغ المجموع السنوي(٤٧,٤يوم) وسجلت محطة الحلة اعلى مجموع لها عام ٢٠٠٤م بلغ(٨٣ يوم) في حين اقل مجموع لها عام ١٩٩٨م بلغ(٧ يوم) , أما بالنسبة **للغبار العالق** فبلغ المجموع السنوي(٧٥,٣يوم) وسجلت محطة الحلة اعلى مجموع لها عام ٢٠٠٨م بلغ(١٤٠ يوم) في حين اقل مجموع لها عام ١٩٩٨م بلغ (٦ يوم).



شكل (٩) الاتجاه العام للمجموع السنوي للظواهر الغبارية لمحطة الحلة

المصدر: الاعتماد على جدول (١).

المبحث الثاني: المتطلبات المناخية لمحصول البرسيم في منطقة الدراسة

أولًا: المتطلبات الضوئية Photometric Requirements: يعد البرسيم من محاصيل النهار الطويل التي تطلب ساعات ضوئية طويلة لينمو بشكل طبيعي وتتم فعالياته الحيوية **Vital Activities**, ويتضح من الجدول(٣) أن الحدود الدنيا من الإضاءة **Lighting** التي يتطلبها المحصول تتراوح ما بين (٥–٨) ساعة ضوئية, أما الحدود العليا فتصل الى (١٦ ساعة ضوئية) وأن أي زيادة في الاضاءة من شأنها أن تتلف المادة الخضراء **Green Matter** وتضعف عملية التمثيل الضوئي **Photosynthesis** وتسبب أمراض للمحصول وتعرضه الى الاصابات منها اللفحة الحرارية **Heat Blight** مما يؤدي الى توقف النبات عن النمو[٣].

جدول (٣) الحدود الضوئية لمحصول البرسيم/ ساعة

المحصول	الحدود الضوئية الدنيا	الحدود الضوئية المثلى	الحدود الضوئية العليا
البرسيم	5 - 8	10 - 14	16

المصدر: مجيد الأنصاري وآخرين, مبادئ المحاصيل الحقلية, ط١, بغداد, ١٩٧٧م, ص٧٥-٧٥.

ثانيًا: المتطلبات الحرارية Thermal Requirements: يتضح من الجدول(٤) أن درجة الحرارة المثلى لمحصول البرسيم تبلغ(١٩°م), بينما درجة الحرارة الصغرى للمحصول تبلغ(٣°م) ودرجة الحرارة العظمى للمحصول تبلغ(٢٨°م), وبهذا أن أي زيادة أو نقصان عن هذه الدرجات تؤثر في عمليات النمو والإنتاج **Production**.

جدول (٤) الحدود الحرارية لمحصول البرسيم/ °م

المحصول	درجة الحرارة الصغرى	درجة الحرارة المثلى	درجة الحرارة العظمى
البرسيم	3	19	28

المصدر: زهراء حسن خضير الجبوري, الملائمة المناخية لزراعة محاصيل العلف في العراق, رسالة ماجستير(غير منشورة), كلية التربية للبنات, جامعة الكوفة, ٢٠١٩م, ص٤٦ -٥٨.

وبالمقارنة مع المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الاعتيادية(°م) في محطة الحلة يتضح من الجدول(٥) توفر درجات حرارة مثلى لنمو محصول البرسيم في محطة الحلة أذ بلغ المعدل(٢٣.٦°م) وهي درجة حرارة مثلى لنمو محصول البرسيم.

جدول(٥) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الاعتيادية (°م) للمدة(١٩٩٠-٢٠٢١)م لمحطة الحلة

المحطة	ك2	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت1	ت2	ك1	المعدل
الحلة	10.5	13.3	17.7	23.6	29.5	33.4	35.4	34.8	31	25.3	17	12	23.6

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على: جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، (بيانات غير منشورة), بغداد, ٢٠٢١م.

أما درجة الحرارة المتجمعة فيبلغ صفر النمو لمحصول البرسيم (صفر°م) ويحتاج محصول البرسيم الى درجة حرارة متجمعة تصل الى (٢٤٠٩)[٤], وعند مقارنة متطلبات محصول البرسيم من درجة الحرارة المتجمعة مع ما يتوفر منها في محطات منطقة الدراسة يتبين من الجدول(٦) أن محطة الحلة سجلت درجة الحرارة المتجمعة من شهر كانون الثاني الى شهر كانون الأول اذ بلغت(٨٦٥٤°م).

٣) مجيد الأنصاري وآخرين, مصدر سابق, ص٧٥-٧٥.
٤) زهراء حسن خضير الجبوري, مصدر سابق, ص٦٧.

جدول (٦) درجة الحرارة المتجمعة (°م) خلال فصل نمو البرسيم للمدة(١٩٩٠-٢٠٢١)م لمحطة الحلة

المحطة	ك2	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت1	ت2	ك1	متوسط المجموع السنوي
الحلة	325	373	550	711	917	1004	1097	1081	930	786	509	372	8654

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على: جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، (بيانات غير منشورة), بغداد, ٢٠٢١م.

ثالثًا: متطلبات الأمطار Rain والرطوبة Humidity والرياح Wind:

- **الأمطار Rain:** يتضح من الجدول(٧) أن محصول البرسيم يحتاج الى كمية أمطار تتراوح ما بين(٢٥٠ – ٣٠٠)ملم.

الجدول(٧) متطلبات الأمطار والرطوبة والرياح لمحصول البرسيم

المحصول	الأمطار (ملم)	الرطوبة(%)	الرياح (م/ثانية)
البرسيم	250 - 300	80	1.1 – 3

المصدر: زهراء حسن خضير الجبوري, مصدر سابق, ص 76- ٨١.

وبالمقارنة مع المجاميع السنوية لكميات الأمطار(ملم) في محطة الحلة يتضح من الجدول(٨) أن كميات الأمطار دون احتياج محصول البرسيم أذ بلغ معدل المجموع السنوي للأمطار في محطة الحلة(١٠١.٨ملم).

جدول (٨) المعدلات الشهرية لكميات الأمطار (ملم) للمدة(١٩٩٠-٢٠٢١)م لمحطة الحلة

المحطة	ك2	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت1	ت2	ك1	المجموع السنوي
الحلة	18.9	15.5	11.1	11.8	2.6	0	0	0	0	4.4	19.8	17.6	101.8

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على: جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، (بيانات غير منشورة), بغداد, ٢٠٢١م.

- **الرطوبة النسبية Relative Humidity:** يتضح من الجدول(٧) أن محصول البرسيم يحتاج الى معدل رطوبة لا يقل عن (٨٠٪), ومقارنة مع المعدلات السنوية للرطوبة النسبية لمحطة الحلة يتضح في جدول(٩) أن معدلات الرطوبة النسبية دون احتياج محصول البرسيم أذ بلغ(٤٨٪) في محطة الحلة.

جدول (٩) المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية (%) للمدة(١٩٩٠-٢٠٢١)م لمحطة الحلة

المحطة	ك2	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت1	ت2	ك1	المعدل
الحلة	71	62	52	46	36	31	31	33	38	47	63	71	48

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على: جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، (بيانات غير منشورة), بغداد, ٢٠٢١م.

- **الرياح Wind:** يتضح من الجدول(٧) أن محصول البرسيم يحتاج لسرعة رياح تتراوح ما بين(١.١ – ٣ م/ثا), ومقارنة مع المعدلات السنوية لسرعة الرياح لمحطة الحلة يتضح في جدول(١٠) توفر معدلات سرعة رياح ملائمة لنمو محصول البرسيم أذ بلغ(١.٧ م/ثا) في محطة الحلة.

جدول (١٠) المعدلات الشهرية لسرعة الرياح (م/ثا) للمدة(١٩٩٠-٢٠٢١)م لمحطة الحلة

المحطة	ك2	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت1	ت2	ك1	المعدل
الحلة	1.4	1.7	2.1	1.9	2	2.4	2.5	1.8	1.4	1.1	1.1	1.3	1.7

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على: جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، (بيانات غير منشورة), بغداد, ٢٠٢١م.

المبحث الثالث: انتاج محصول البرسيم واحتياجاته المائية في منطقة الدراسة

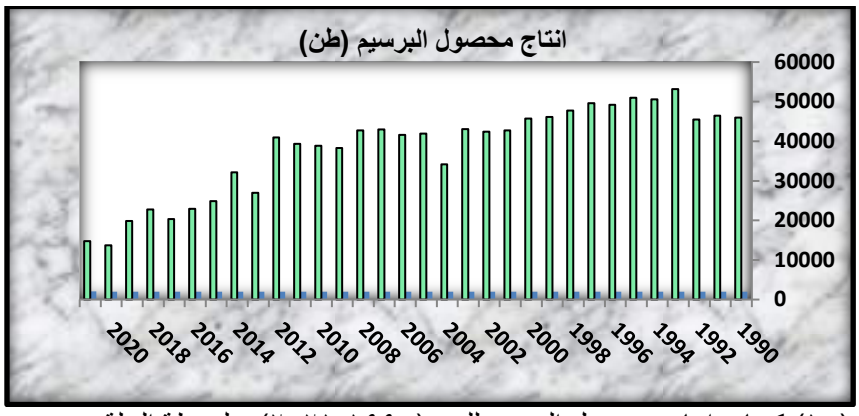
أولًا: انتاج محصول البرسيم

يتضح من الجدول(١١) والشكل(١٠) كميات انتاج محصول البرسيم (طن) في محطة الحلة لمدة الدراسة, أذ بلغ المعدل السنوي (٣٨٠٨٣ طن), ويلاحظ أن السنوات الأولى تزايدت بها كميات الانتاج (طن), أذ سجلت سنة (١٩٩٣م) أعلى كمية من الإنتاج(طن) بلغت(٥٣٢٠٨ طن), بينما السنوات الأخيرة تناقصت بها كميات الانتاج (طن), أذ سجلت سنة (٢٠٢٠م) أقل كمية انتاج(طن) بلغت(١٣٧١٧ طن) وتعود أسباب التناقص في الانتاج الى التغير العام في اتجاه قيم الخصائص المناخية خاصة زيادة معدلات درجات الحرارة وتراجع معدلات الرطوبة النسبية.

جدول(١١) كميات انتاج محصول البرسيم لمحطة الحلة للمدة (١٩٩٠-٢٠٢١)م

السنة	انتاج محصول البرسيم (طن)
1990	45960
1991	46467
1992	45520
1993	53208
1994	50617
1995	50991
1996	49238
1997	49583
1998	47793
1999	46101
2000	45731
2001	42772
2002	42408
2003	43083
2004	34183
2005	41938
2006	41619
2007	42966
2008	42768
2009	38332
2010	38828
2011	39320
2012	40927
2013	26992
2014	32133
2015	24897
2016	22909
2017	20325
2018	22760
2019	19818
2020	13717
2021	14766
المعدل	38083

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على: جمهورية العراق، وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، مديرية الاحصاء الزراعي، (بيانات غير منشورة)، بغداد, ٢٠٢١م.



شكل (١٠) كميات انتاج محصول البرسيم للمدة (١٩٩٠-٢٠٢١)م لمحطة الحلة
المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على جدول(١١).

ثانيًا: الاستهلاك المائي: استخرجت قيم الاستهلاك المائي بحسب المعادلة الآتية[٥]:

الاستهلاك المائى(ملم) = معامل الحصول * التبخر نتح (ملم)

والجدول(١٢) يوضح معامل المحصول (KC) لمحصول البرسيم.

جدول (١٢) معامل المحصول (KC) لمحصول البرسيم

المحصول	ك٢	شباط	آذار	نيسان	ت١	ت٢	ك١
البرسيم	1.16	1.03	0.92	0.89	0.48	0.64	0.92

المصدر: نبيل ابراهيم الطيف, عصام خضير الحديثي, الري أساسياته وتطبيقاته, دار الكتب للطباعة والنشر, جامعة الموصل, ١٩٨٨م, ص٢٢٤.

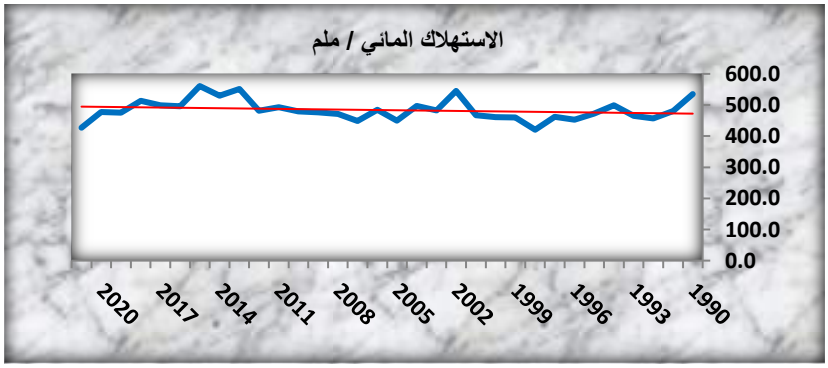
ويتضح من الجدول(١٣) والشكل(١١) أن المعدل السنوي لمجاميع الاستهلاك المائي لمحصول البرسيم بلغ(٤٨٣,٥ملم) في محطة الحلة, وسجلت المحطة اعلى معدل سنوي للاستهلاك المائي في عام ٢٠١٥م بلغ (٥٦٠,٩ ملم) واقل معدل سنوي للاستهلاك المائي في عام ١٩٩٨م بلغ (٤٢٠,٤ ملم).

٥) مؤسسة القرض الفلاحي للتنمية المستدامة، تقرير دليل السقي الموضعي بالاعتماد على المعطيات المناخية، المملكة المغربية، ٢٠٠٨م, ص٢٦.

جدول (١٣) الاستهلاك المائي والمقنن المائي والمقنن المائي الصافي السنوي(ملم) لمحصول البرسيم

السنة	الاستهلاك المائي	المقنن المائي	المقنن المائي الصافي
1990	535.2	823.3	791.7
1991	480.8	739.6	705.9
1992	456.6	702.5	613.3
1993	465.0	715.4	638.8
1994	499.1	767.9	683.6
1995	472.6	727.1	657.2
1996	453.2	697.2	612.8
1997	462.0	710.7	645.3
1998	420.4	646.8	583.6
1999	460.1	707.8	664.1
2000	461.0	709.3	654.7
2001	467.6	719.4	663.9
2002	544.9	838.3	767.2
2003	482.2	741.8	644.8
2004	497.1	764.7	718.1
2005	450.0	692.3	644.6
2006	484.4	745.2	638.1
2007	448.5	690.1	662.8
2008	471.7	725.8	691.7
2009	476.0	732.3	696.7
2010	479.8	738.1	685.5
2011	493.3	758.9	705.6
2012	481.3	740.5	660.1
2013	551.0	847.7	725.4
2014	529.6	814.8	728.7
2015	560.9	862.9	774.7
2016	496.0	763.1	672.5
2017	498.6	767.0	721.1
2018	513.2	789.5	664.0
2019	475.4	731.3	635.9
2020	477.1	734.0	660.2
2021	426.7	751.7	711.7
المعدل	483.5	746.8	678.9

المصدر: الاعتماد على جدول(١).



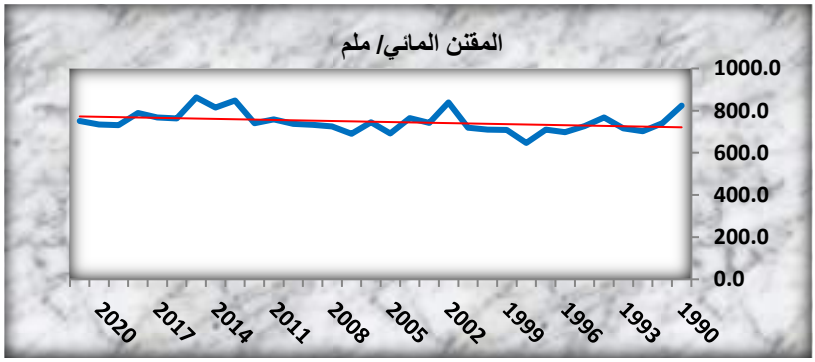
شكل(١١) كميات المجاميع السنوية للاستهلاك المائي لمحصول البرسيم لمحطة الحلة

المصدر: الاعتماد على جدول(١٣).

ثالثًا: المقنن المائي: احتسب المقنن المائي وفق الصيغة الرياضية الآتية[٦]:

المقنن المائي للمحصول(ملم) = الاستهلاك المائي للمحصول(ملم) / كفاءة الري

يتضح من الجدول(١٣) والشكل(١٢) أن المعدل السنوي لمجاميع المقنن المائي لمحصول البرسيم بلغ(٧٤٦,٨ملم) في محطة الحلة, وسجلت محطة الحلة اعلى معدل سنوي للمقنن المائي في عام ٢٠١٥م بلغ (٨٦٢,٩ ملم) واقل معدل سنوي للمقنن المائي في عام ١٩٩٨ بلغ (٦٤٦,٨ ملم).



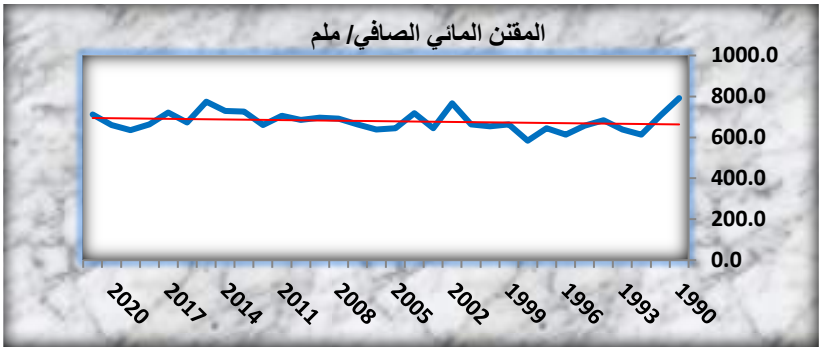
شكل(١٢) الاتجاه العام السنوي للمقنن المائي لمحصول البرسيم لمحطة الحلة

المصدر: الاعتماد على جدول(١٣).

رابعًا: المقنن المائي الصافي: استخرجت قيم المقنن المائي الصافي وفق الصيغة الرياضية الآتية:

المقنن المائى الصافى = المقنن المائى – الأمطار الفعالة

يتضح من الجدول(١٣) والشكل(١٣) أن المعدل السنوي لمجاميع المقنن المائي الصافي لمحصول البرسيم بلغ(٦٧٨,٩) في محطة الحلة, وسجلت محطة الحلة اعلى معدل سنوي للمقنن المائي الصافي في عام ١٩٩٠م بلغ (٧٩١,٧ ملم) واقل معدل سنوي للمقنن المائي الصافي في عام ١٩٩٨ بلغ (٥٨٣,٦ ملم).



شكل(١٣) الاتجاه العام السنوي للمقنن المائي الصافي لمحصول البرسيم لمحطة الحلة

المصدر: الاعتماد على جدول(١٣).

٦) ماهر حمود كاظم الجبوري, أثر مؤشرات التغير المناخي في تحديد الأسلوب الأمثل للري الحديث في محافظتي القادسية وكربلاء, رسالة ماجستير غير منشورة, كلية التربية للعلوم الانسانية/ ابن رشد, جامعة بغداد, ٢٠١٥م, ص١٨٠.

المبحث الرابع: التحليل الاحصائي بين عناصر المناخ والظواهر المرافقة لها وكميات انتاج محصول البرسيم في منطقة الدراسة

يظهر من نتائج التحليل الإحصائي الموضحة في الجدول (١٤) والشكل(١٤) أن النموذج الإحصائي الذي تم الحصول عليه لمحطة الحلة المُناخية كانت فيه المُتغيرات الإحصائية النوعية والكمية ذات علاقة وتأثير مُختلف فيما بينها على كمية انتاج محصول البرسيم؛ إذ تبيّن ان العناصر المناخية المؤثرة على كمية انتاج محصول البرسيم في محطة الحلة والبالغة خمسة مُتغيرات جميعها لها تأثير بمستوى معنوية عالي وعالي جداً على كمية انتاج محصول البرسيم؛ وتلك المُتغيرات كانت منها ذو تأثير طردي والتي تمثلت بمُتغيرين فقط هما (الرطوبة النسبية، الضباب) حيث بلغ معامل الارتباط (٠,٥١٤ , ٠,٤٧٣) على التوالي ومعنى ذلك ان كمية انتاج محصول البرسيم تزداد عندما تزداد الرطوبة النسبية بمقدار(١٪) وبزيادة الضباب بمقدار(١يوم) حيث ان زيادة هذين المُتغيرين ينسجم مع متطلبات نمو وإنتاج محصول البرسيم وهذا ما يتفق والمنطق الجغرافي اذ إنّ هذين المُتغيرين يُساهمان في تقليل التبخر وزيادة الرطوبة التي يتطلبها المحصول خلال فترة نموه. اما باقي المتغيرات الثلاثة فقد كانت ذات تأثير عكسي والتي تمثلت بـ (معدل درجة الحرارة، درجة الحرارة العظمى، التبخر) حيث بلغ معامل الارتباط(-٠,٤٩٦, -٠,٥٣٣, -٠,٥٥٢)على التوالي وهذا يعني انه كلما انخفضت قيمة المتغير السالب زاد الإنتاج لا سيما درجة الحرارة الذي يؤدي انخفاضها الى انخفاض التبخر, كذلك انخفاض التبخر سيساهم في نمو المحصول بأفضل صورة ويمنع جفافه.

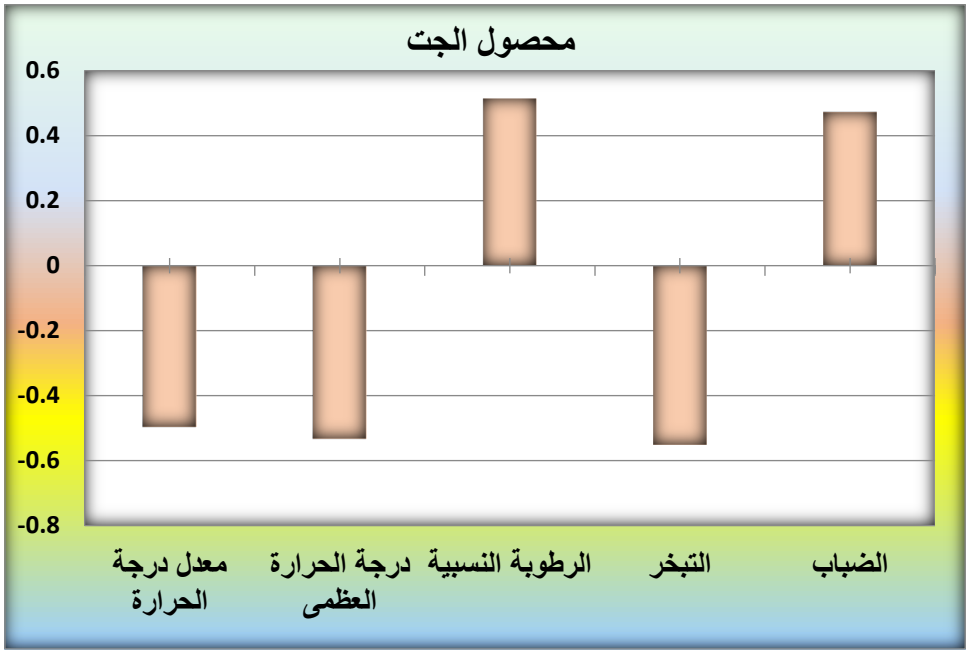
جدول(١٤) العناصر والظواهر المؤثرة على كمية انتاج محصول البرسيم لمحطة الحلة للمدة (١٩٩٠-٢٠٢١)م

الرمز	العنصر	معامل الارتباط
	معدل درجة الحرارة**	-٠.٤٩٦
	درجة الحرارة العظمى**	-٠.٥٣٣
	الرطوبة النسبية**	٠.٥١٤
	التبخر**	-٠.٥٥٢
	الضباب**	٠.٤٧٣
R= 0.867 R-Square= 0.751 المحسوبة F= 2.922 * الجدولية F= 2.85 D. F = (5,16)		

المصدر: الاعتماد على برنامج التحليل الاحصائي (SPSS).

**** Correlation is Significant at the ((0.01)) Level (1- tailed)**
*** Correlation is Significant at the ((0.05)) Level (1- tailed)**

شكل(١٤) العناصر والظواهر المؤثرة على كمية انتاج محصول البرسيم لمحطة الحلة للمدة (١٩٩٠-٢٠٢١)م



المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (١٤).

كما ان الذي يؤكد النتائج أعلاه هي قوة العلاقة بين المتغير المعتمدة والمُستقلة المُفسرة لتلك التغيرات الحاصلة في انتاج ذلك المحصول تم الاعتماد على قيمة مُعامل الارتباط الذي بلغ (٠.٨٦٧)، وبلغت قيمة معامل التحديد(**R-Square**) الذي يُفسر التغيرات الحاصلة في انتاج محصول البرسيم نتيجة التغيُّر الذي يحصل في المُتغيرات المُستقلة فقد بلغت (٠.٧٥١) وبذلك يمكن القول ان (٧٥.١٪) من التغيرات التي تحدث في كمية انتاج محصول البرسيم في منطقة الدراسة تعود الى هذه المتغيرات الخمسة التي تضمنها النموذج، وباقي النسبة البالغ(٢٤.٩٪) يرجع الى مجموعة عوامل أخرى تقع خارج النموذج.

اما من الناحية الإحصائية الكميّة فقد اثبت التحليل الاحصائي الكمي ومن خلال اختبار T-Test ان للمتغيرات المذكورة أعلاه التي تضمنها النموذج تأثير واضح على كمية انتاج محصول البرسيم حيث اثبت اختبار(**T**) أن القيمة المحسوبة لجميع متغيرات النموذج المُختار هي أكبر بكثير من القيمة الجدولية والبالغة (٣.٣٦٥) وبمستوى معنوية (٠.٠١) ودرجة حرية (٥).

كما ان اختبار(**F**) اثبت اهمية وواقعية ومعنوية المتغيرات التي تضمنها النموذج ويعزز الثقة به وذلك لان القيمة المحسوبة لـ (**F**) والبالغة (٢.٩٢٢) هي أكبر بكثير من القيمة الجدولية والبالغة (٢.٨٥) بمستوى معنوية (٠.٠٥) ودرجة حرية (٥، ١٦).

- الاستنتاجات:

١) يتضح من الدراسة أن المعدل السنوي للإشعاع الشمسي الكلي في محطة الحلة بلغ (٥٣١,٨ ملي واط / سم٢/ يوم), وسجلت المحطة أعلى معدل للإشعاع الشمسي الكلي عام ١٩٩٧م أما أقل معدل لها فكان في عام ٢٠٠٩م.

٢) بلغ المعدل السنوي للسطوع الشمسي الفعلي في محطة الحلة (٨,٥ ساعة/ يوم), وسجلت محطة الحلة أعلى معدل للسطوع الشمسي الفعلي عام ١٩٩٨م وأقل معدل لها كان في عام ٢٠٠٨م.

٣) ان المعدل السنوي لدرجة الحرارة الاعتيادية في محطة الحلة بلغ (٢٣,٦ ساعة/ يوم), وسجلت محطة الحلة عام ٢٠١٠م أعلى معدل لدرجة الحرارة الاعتيادية وأقل معدل لها في عام ١٩٩٢م, أما درجة الحرارة العظمى فيتضح ان المعدل السنوي لها بلغ (٣١,٤ ساعة/ يوم), وأعلى معدل لها كان في عام ٢٠٢١م, وأقل معدل لها في عام ١٩٩٢م, أما درجة الحرارة الصغرى فيتضح ان المعدل السنوي لها بلغ (١٦,٧ ساعة/ يوم), وسجل أعلى معدل لها عام ٢٠١٠م, في حين أقل معدل لها كان في عام ١٩٩٢م.

٤) أن المعدل السنوي لسرعة الرياح في محطة الحلة بلغ (١,٧ م/ثا), وللرطوبة النسبية بلغ(٤٨,٤٪), وللتبخر بلغ(٢٢١٤,٩ملم), وللأمطار بلغ(١٠٢,١ملم), وللعواصف الغبارية بلغ(٢,٣يوم), وللغبار المتصاعد بلغ(٤٧,٤يوم), وللغبار العالق بلغ (٧٥,٣يوم).

٥) توفر درجات حرارة مثلى ودرجة حرارة متجمعة وسرعة رياح مناسبة لنمو محصول البرسيم **Clover** في محطة الحلة, بينما كميات الامطار والرطوبة النسبية كانت دون حاجة المحصول في المحطة.

٦) تزايدت كميات الانتاج(طن) في السنوات الاولى, وسجلت سنة (١٩٩٣م) أعلى كمية من الإنتاج(طن) وسجلت السنوات الأخيرة تناقص بكميات الانتاج(طن), وسجلت سنة (٢٠٢٠م) أقل كمية انتاج(طن).

٧) سجلت المحطة اعلى معدلات سنوية للاستهلاك المائي والمقنن المائي في عام ٢٠١٥م واقل معدلات سنوية لها في عام ١٩٩٨م, **بينما** سجلت المحطة اعلى معدل سنوي للمقنن المائي الصافي عام ١٩٩٠م واقل معدل له في عام ١٩٩٨م.

٨) تظهر علاقة الارتباط علاقة طردية ضعيفة بين كميات انتاج محصول البرسيم في محطة الحلة والعناصر والظواهر (الاشعاع الشمسي الكلي, درجة الحرارة الاعتيادية, درجة الحرارة الصغرى, سرعة الرياح, الأمطار, العواصف الغبارية, الغبار المتصاعد والغبار العالق), وعلاقة ضعيفة جدا بين كميات انتاج محصول البرسيم والسطوع الفعلي, وعلاقة طردية متوسطة بين كميات انتاج محصول البرسيم والعناصر المناخية (درجة الحرارة العظمى والطوبة النسبية والتبخر).

- المقترحات:

١) الاهتمام المركز بعمل برامج توعوية وبشكل دوري بإدارة شعب الارشاد الزراعي التابعة الى مديرية الزراعة ومديرية الموارد المائية لزيادة التوعية بالاحتياجات المائية للمحصول.

٢) العناية توسيع شبكات الري الكفوءة التي لا تتبع الطرق التقليدية والتي تقلل من كميات المياه المفقودة وتعوض حجم الضائعات من المياه.

٣) ترشيد المياه المستخدمة في عمليات الري والسقي واتباع الطريقة الأمثل التي تنسجم مع طبيعة التربة ولا تعرضها الى مشكلات الملوحة والانجراف.

٤) اتباع صيغ جديدة متفق عليها للبحث العلمي على ان تكون أكثر نفعًا وهادفة في الميدان الزراعي وفي مجال تحديد كميات الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية وبمختلف انواعها.

- قائمة المصادر

أولًا: الكتب العربية

١) الأنصاري, مجيد وآخرين١٩٧٧م, مبادئ المحاصيل الحقلية, ط١, بغداد.

ثانيًا: الاطاريح والرسائل الجامعية

١) علوان, سندس محمد, "أثر درجات الحرارة وكمية الأمطار الساقطة على بعض محاصيل الخضروات الشتوية في محافظة ديالى", مجلة أكليل, السنة الأولى, العدد٤.

ثالثًا: الدوريات

١) الجبوري, ماهر حمود كاظم, أثر مؤشرات التغير المناخي في تحديد الأسلوب الأمثل للري الحديث في محافظتي القادسية وكربلاء, رسالة ماجستير غير منشورة, كلية التربية للعلوم الانسانية/ ابن رشد, جامعة بغداد, ٢٠١٥م.

رابعًا: المصادر الحكومية

١) جمهورية العراق، وزارة التخطيط، الجهاز المر كزي للإحصاء، مديرية الاحصاء الزراعي، (بيانات غير منشورة)، بغداد, ٢٠١٧م.

٢) جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، المديرية العامة للمساحة، قسم انتاج الخرائط، خارطة العراق الإدارية مقياس (١/١٠٠٠٠٠) لسنة ٢٠١٠م.

٣) جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، (بيانات غير منشورة)، بغداد، م٢٠١٧م.

خامسًا: التقارير

[1]) مؤسسة القرض الفلاحي للتنمية المستدامة، تقرير دليل السقي الموضعي بالاعتماد على المعطيات المناخية، المملكة المغربية، ٢٠٠٨م.

سادسًا: الكتب الأجنبية

1) H.M.Dix, Environmental, Pollution: Atmosphere, Land, Water and Noise, Binghamton, Ballon press, Inc, 1981.

- **الملاحق** ملحق(١) كميات التبخر نتح والأمطار الفعالة لمحصول البرسيم لفي محطة الحلة

السنة	التبخر نتح	الأمطار الفعالة
1990	1935.7	31.9
1991	1827.2	34
1992	1655.0	91.4
1993	1620.0	79.7
1994	1736.2	84
1995	1680.0	70
1996	1609.9	84.4
1997	1637.3	66.4
1998	1469.3	65.7
1999	1570.5	43.7
2000	1554.6	57.5
2001	1763.2	56
2002	1802.2	74.2
2003	1661.2	98.0
2004	1668.1	48.6
2005	1574.0	50.9
2006	1625.8	120
2007	1545.1	27.3
2008	1616.8	35.0
2009	1522.8	35.6
2010	1567.6	61
2011	1612.3	54
2012	1597.7	84.5
2013	1849.6	127.1
2014	1831.5	86
2015	1838.7	92.2
2016	1668.3	91
2017	1691.3	46
2018	1699.5	136
2019	1584.8	96
2020	1605.0	74
2021	1629.8	40.0
المعدل	1664.1	70.1

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على:

١) جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، (بيانات غير منشورة)، بغداد، ٢٠٢١م.

٢) معادلة بنمان مونتث لمنظمة الأغذية والزراعة منظمة الفاو العالمية.

3) Ussr Selkhozprom export ,General Scheme of Water Resources and Land Development in Iraq ,Ministry of Irrigation ,volume III Book1,Moscow, Baghdad, 1982,p.33-44.