أثر الأمطار على إنتاجية القمح في الأردن

نسيم برهم*

* حصل على الدكتوراه في الجغرافيا من جامعة هانوفر ـ ألمانيا الغربية عام ١٩٧٩.
يعمل أستاذاً مشاركاً في قسم الجغرافيا/ الجامعة الأردنية.

الملخص

تتميز إنتاجية المحاصيل الحقلية في الأردن بالانخفاض والتذبذب الشديدين. و يعود سبب ذلك إلى مجموعة من العوامل البشرية والطبيعية. وتعتبر الأمطار من أهم هذه العوامل، وذلك لسرعة تذبذبها من عام لآخر، في حين تتميز العوامل الأخرى بثبات أكبر.

ومن هنا تأتي أهمية دراسة العلاقة بين إنتاجية القمح ــ باعتباره من أهم المحاصيل الحقلية في الأردن ــ والأمطار، كمية وتوزيعاً، وتحديد فترات الأمطار الأهم في تفسير تباين الإنتاجية. وقد استخدم لذلك الانحدار متعدد الخطوات لقياس أثر الأمطار نصف الشهرية والفصلية في الإنتاجية، بحيث استخدمت أمطار هذه الفترات كمتغيرات مستقلة، في حين اعتبرت إنتاجية القمح في مناطق زراعة القمح الرئيسية كمتغير تابع.

أوضحت النتائج أن كمية الأمطار نصف الشهرية هي الأكثر تفسيراً لتباين الإنتاجية، وفسرت ٩٧ ــ ١٠٠٪ منه، في حين كانت أهمية الأمطار الشهرية أقل أهمية، وفسرت نسبة تراوحت بين ٦ ــ ٩٣٪ من تباين الانتاجية. أما الأمطار الفصلية فكان تفسيرها ضعيفاً وتراوح بين ٤ ــ ٧٧٪.

وتبعاً لأهمية الفترات المختلفة في تفسير تباين الإنتاجية فقد تم تقسيم مناطق زراعة القمح في الأردن إلى أنماط مكانية، كمناطق الزراعة المبكرة والمتأخرة، وتلك التي تتأثر بأمطار منتصف الموسم الزراعي.

مقدمة

تعتبر الزراعة البعلية في الأردن من أكثر الأساليب الزراعية ممارسة، وتغطي ما نسبته ٩٢٪ من مجموع المساحات المستغلة للزراعة. وهذه الزراعة ــ رغم قدم ممارستها ــ مازالت تعاني من جملة من المشاكل، أهمها تذبذب الإنتاجية من سنة لأخرى، لدرجة أنها تتدنى في بعض السنوات إلى الصفر، ولكنها ترتفع في سنوات أخرى لتقترب من المتوسط العالمي. يعتبر هذا التذبذب من الاحباطات التي يعاني منها المزارع، الأمر الذي لا يشجعه على ممارسة الزراعة البعلية على الرغم من الدعم الذي تقدمه الحكومة للمزارعين، وذلك بشراء إنتاجهم من القمح بأسعار عالية.

يلعب المطر بتوزيعه الزمني، وبكميته، الدور الرئيسي في ذبذبة الإنتاجية. ولعل المصطلحات التي تطلق على هذا الأسلوب الزراعي توضح علاقته بالأمطار. فمصطلح الزراعة المطرية أو الديم Rainfed farming، أي الزراعة التي تعتمد على الأمطار وليس على الري، وكذلك الزراعة الإعذاء أو البعلية، أي الزراعة التي تعتمد على الإلٰه بعل ــ مصدر الأمطار ــ هي أمثلة على ذلك.

والعلاقة بين الأمطار من جهة، والزراعة المطرية أو البعلية من جهة أخرى، تعتمد إلى حد كبير، على مدى التطور العلمي والتكنولوجي في مناطق الزراعة. ففي حالة الاعتماد على الأساليب الزراعية التقليدية فإن العلاقة تكون قوية للغاية، أما إذا استعملت الطرق الحديثة، كأسلوب الزراعة الجافة Dry farming، حيث يتم تخزين الرطوبة في التربة لمدة سنة أو سنتين، ومن ثم الاستفادة منها في السنة التي تزرع الأرض بها، فإن العلاقة بين الأمطار والإنتاجية تصبح قليلة.

وفي الأردن، فإن أسلوب الزراعة الجافة مازال غير مطبق، ولذلك فإن للأمطار الدور الأول والأخير في تذبذب الإنتاجية، وحتى في تحديد المساحات المزروعة سنوياً. ومن هنا فإن البحث في الزراعة المطرية التي تعد المصدر الأساسي لإنتاج الغذاء الرئيسي، يجب أن يأخذ قسطاً كبيراً من اهتمام الباحثين، خاصة وأن هناك فجوة كبيرة بين إنتاج الحبوب من جهة، واستهلاكها من جهة أخرى.

وهذا البحث يهدف إلى تحديد وقياس العلاقة بين الأمطار ــ كماً وتوزيعاً ــ من جهة، وإنتاجية القمح في الأردن (١) من جهة أخرى، ومحاولة إيجاد أنماط لهذه العلاقة. كما يهدف إلى تحديد مواعيد الزراعة المبكرة، والسبل التي ينبغي اتباعها للتأقلم مع توزيع الأمطار في مناطق متعددة من الأردن.

العلاقة بين الأمطار وإنتاجية المحاصيل الحقلية

تعتبر الأمطار من أهم العوامل المؤثرة في إنتاجية المحاصيل الحقلية في المناطق المدارية وشبه المدارية، ولهذا قام عدد كبير من الباحثين بتحديد زراعة هذه المحاصيل تبعاً لكمية الأمطار فقط، انطلاقاً من كون العوامل الأخرى والمؤثرة في الإنتاجية أكثر ثباتاً من الأمطار. فطبيعة السطح ونوع التربة ودرجة الحرارة، وكذلك المعطيات البشرية لا تتغير أو تتذبذب زمانياً ومكانياً بنفس السرعة التي تتذبذب فيها الأمطار.

تعتبر ذبذبة الأمطار في الأردن من أهم المشاكل البيئية التي تواجه الزراعة البعلية، حيث تتحدد المساحة المزروعة وكذلك الإنتاج السنوي تبعاً لتوزيع وكمية الأمطار. وتتناسب ذبذبة الأمطار هذه طردياً مع الكمية الهاطلة سنوياً، ففي حين بلغ المتوسط السنوي للأمطار في عجلون ٦٤١ر٥ ملم للفترة ١٩٣٨ ــ ١٩٨٠ فإن معامل التغير للأمطار بلغ لنفس الفترة ٣٠٪، أما في الطفيلة فإن متوسط الأمطار السنوي بلغ ٢٧٥ر١ ملم وارتفع معامل التغير إلى ٥٠٪.

ومن الملاحظ أيضاً أن معامل التغير للأمطار التي تقل عن المتوسط السنوي العام هو أكبر في حالة الأمطار التي تزيد عن المعدل (لاحظ شكل ١).. ففي إربد ــ باعتبارها من أهم مناطق زراعة المحاصيل الحقلية في الأردن ــ يبلغ معامل التغير للأمطار (١٩٣٨ ــ ١٩٨٠) ٣٩٪، وفي حالة الأمطار التي تقل عن المعدل العام، والبالغ ٤١٧ر٤ ملم، فإن معامل التغير يبلغ ٢٣٪، في حين ينخفض إلى ١٧٪ للأمطار التي تزيد عن المعدل العام.

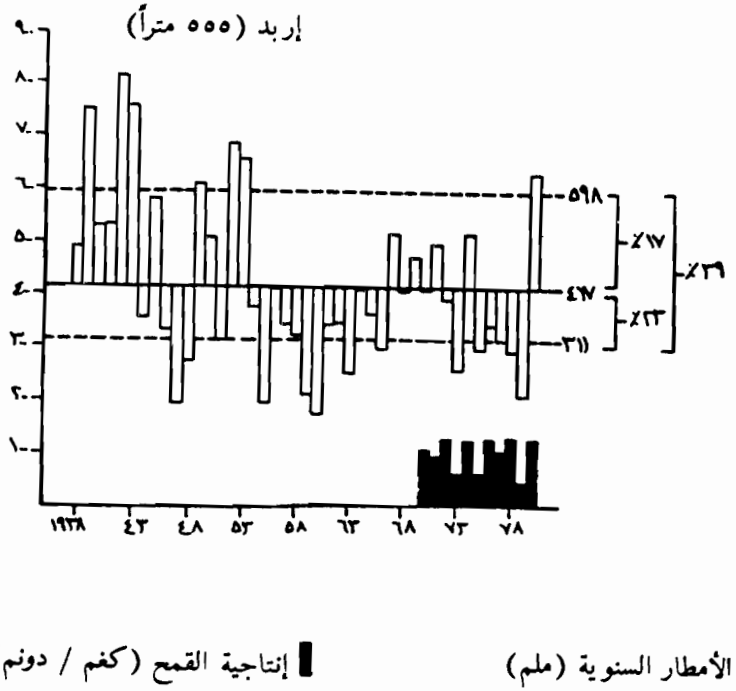
وبشكل عام فإن معامل التغير هذا يتراوح بين ١٧ ــ ٢٣٪ في الأجزاء الشمالية والغربية من الأردن، ويرتفع من ٢٩ إلى ٣٥٪ في جنوب الأردن، الأمر الذي يعني أن الانحراف السالب (٢) للأمطار يتزايد كلما اتجهنا جنوباً، ويتزايد ــ بطبيعة الحال ــ مع تزايد ذبذبة الأمطار.

تنعكس ذبذبة الأمطار مباشرة على إنتاجية المحاصيل الحقلية بشكل واضح، ويظهر ذلك من خلال مقارنة كمية الأمطار السنوية مع إنتاجية القمح في بعض المناطق في الأردن (شكل ١) للسنوات ١٩٧٠ ــ ١٩٨٠.

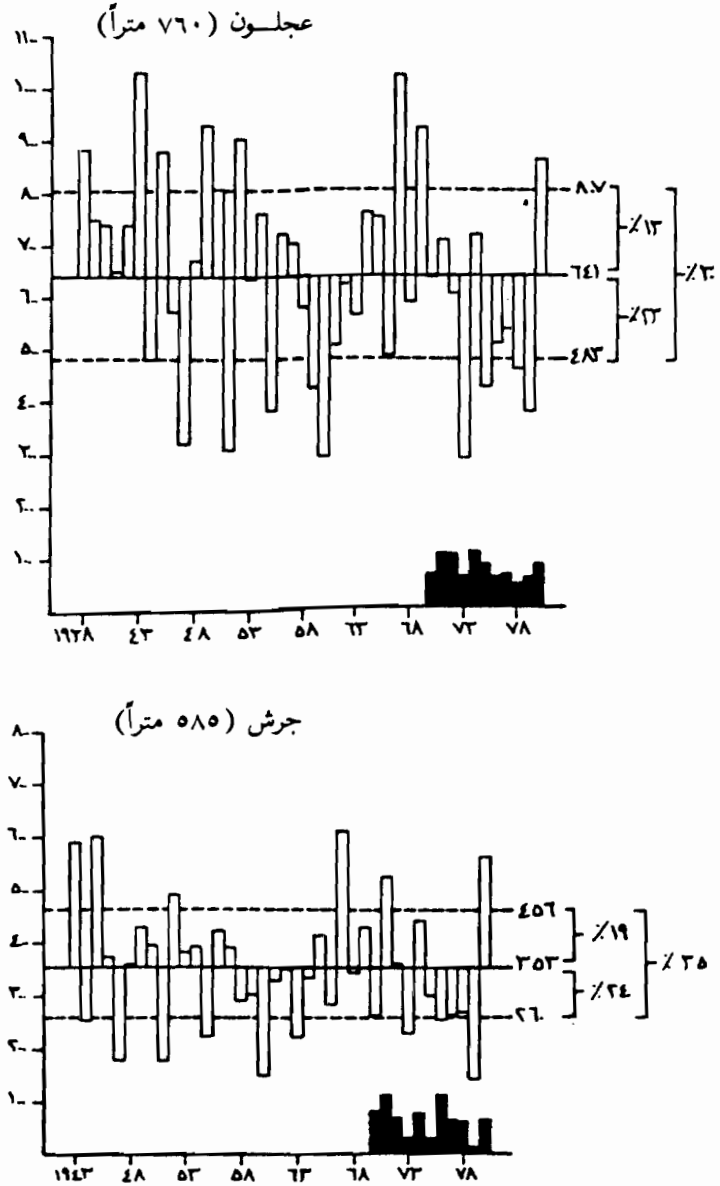
ففي إربد ــ على سبيل المثال ــ بلغت كمية الأمطار الهاطلة في عام ١٩٧٣، ٢٥٣ ملم فقط أي ما يعادل ٦٠٪ من المعدل السنوي. وكانت كمية الأمطار منخفضة في معظم مناطق

الأردن، إذ أنها بلغت في عجلون ٤٥ر٥٪ من المعدل العام، وانخفضت إلى أقل من ثلث المعدل العام في الطفيلة، إذ لم يسقط سوى ٨٠ ملم من الأمطار، وانخفضت بالمقابل إنتاجية القمح إلى الصفر في الطفيلة، وإلى ٥٩ كغم/ دونم في إربد، أي ما يعادل حوالي ٥٨٪ من متوسط إنتاجية السنوات العشر (١٩٧٠ ــ ١٩٨٠). وبلغت ٧٠ كغم/ دونم في عجلون، وهذا يعادل ٩٥٪ من متوسط الإنتاجية. وبشكل عام، كانت الإنتاجية متدنية في جميع مناطق الأردن. وقد تكررت الإنتاجية المنخفضة لمحصول القمح في الأردن في جميع السنوات التي انخفضت فيها الأمطار بشكل كبير.

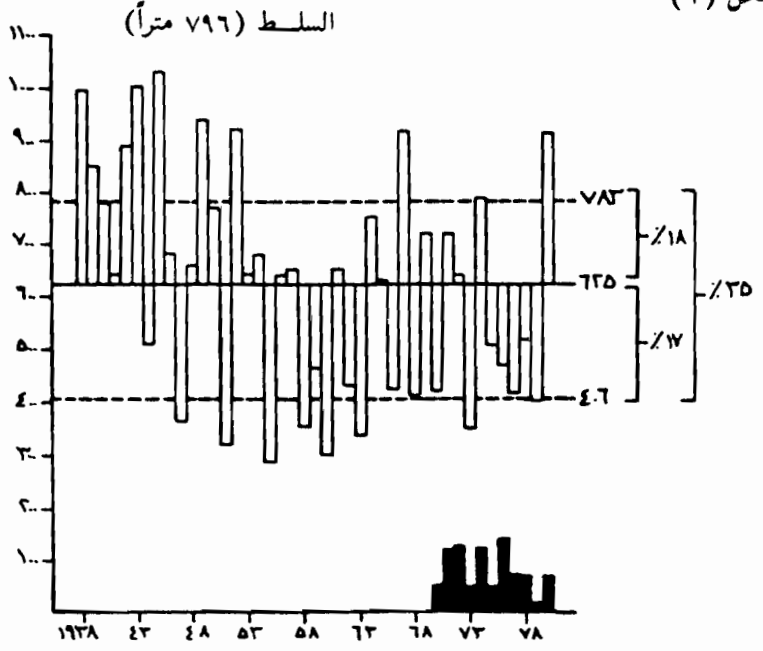
شكل (١) تذبذب الأمطار وإنتاجية القمح في الأردن

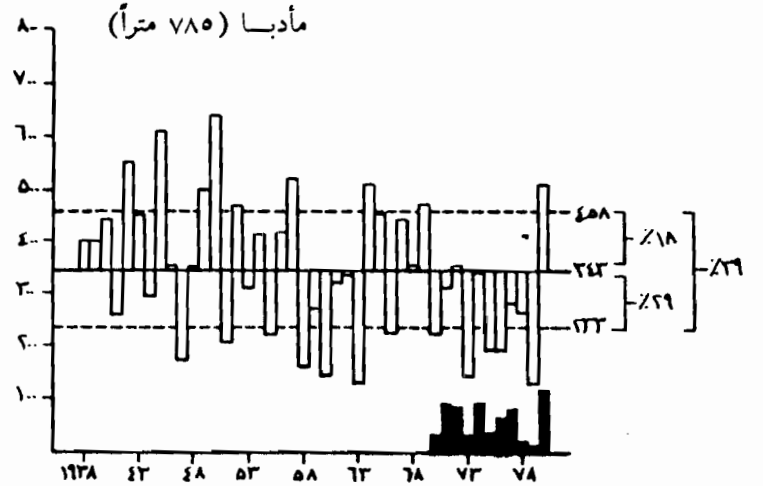


تابع شكل (١)

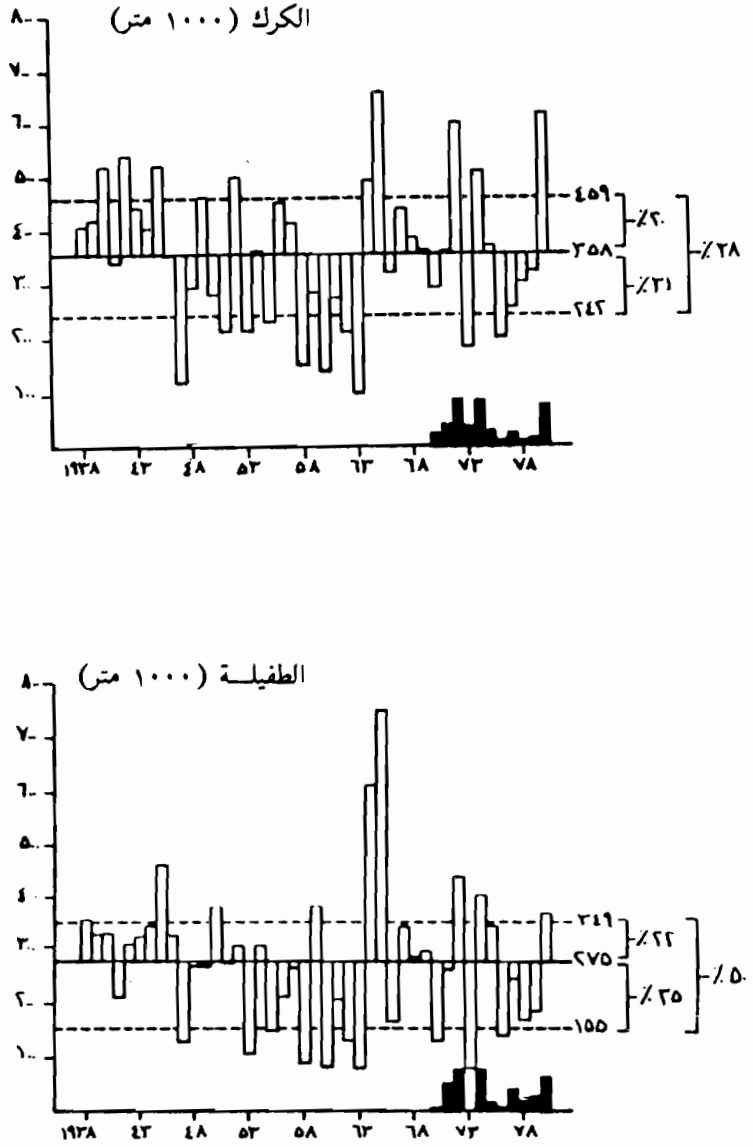

عجلـون (٧٦٠ متراً)
١١٠٠
١٠٠٠
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٨٠٧
٦٤١
٤٨٣
٪١٣
٪١٣
٪٣٠
١٩٢٨ ٤٣ ٤٨ ٥٣ ٥٨ ٦٣ ٦٨ ٧٣ ٧٨
جرش (٥٨٥ متراً)
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٤٥٦
٣٥٣
٢٦٠
٪١٩
٪٢٤
٪٣٥
١٩٤٣ ٤٨ ٥٣ ٥٨ ٦٣ ٦٨ ٧٣ ٧٨

تابع شكل (١)


السلـط (٧٩٦ متراً)
١١٠٠
١٠٠٠
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٧٨٣
٦٢٥
٤٠٦
٪١٨
٪١٧
٪٣٥
١٩٣٨ ٤٣ ٤٨ ٥٣ ٥٨ ٦٣ ٦٨ ٧٣ ٧٨


مأدبـا (٧٨٥ متراً)
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
٤٥٨
٣٤٣
١٣٣
٪١٨
٪٢٩
٪٣٩
١٩٣٨ ٤٣ ٤٨ ٥٣ ٥٨ ٦٣ ٦٨ ٧٣ ٧٨

تابع شكل (١)



⊓ الأمطار السنوية (ملم)

▮ إنتاجية القمح (كغم / دونم)

ولكنه من الملاحظ أن العلاقة بين كمية الأمطار السنوية وإنتاجية القمح ليست علاقة خطية مطلقة، فارتفاع كمية الأمطار الهاطلة سنويا لا يقابله ارتفاع نسبي في إنتاجية القمح مثلا. ففي عام ١٩٨٠، كانت كمية الأمطار في جميع المناطق أعلى من المعدل العام، مع ذلك فإن إنتاجية القمح لم تكن مرتفعة كثيرا في كل من إربد وجرش وعجلون والسلط والكرك، وبلغت ١٢٤، ٦٥، ٨١، ٦٨، ٧٠ كغم/ للدونم على التوالي. كما وتتباين العلاقة بين كمية الأمطار والإنتاجية من مكان لآخر في نفس العام.

يتضح مما سبق أن هناك علاقة وثيقة بين كمية الأمطار من جهة وإنتاجية القمح من جهة أخرى، إلاّ أن هذه العلاقة لا يمكن توضيحها وتعليلها من خلال كمية الأمطار السنوية فقط، وذلك لأن الكمية المجردة لا تعبر عن التوزيع الزمني للأمطار. فقد تكون الأمطار القليلة ذات التوزيع الجيد، أفضل من الكمية العالية التي تسقط في بداية الموسم الزراعي ثم يتبعها انحباس، أو في نهاية الموسم الزراعي بحيث يكون الوقت متأخرا لاستفادة النباتات منها. لهذه الأسباب فقد اختير نموذج خط الانحدار متعدد الخطوات (الانحدار المتدرج) لمعرفة وقياس العلاقة بين إنتاجية القمح ــ باعتباره من أهم المحاصيل الزراعية في الأردن ــ وكمية الأمطار الساقطة في فترات مختلفة (نصف شهرية وشهرية وسنوية). وقد استعمل هذا الأسلوب في دراسات سابقة، فقد استخدم فيشر (Fisher, 1924 : 89-412) نموذج خط الانحدار المتدرج لقياس العلاقة بين كمية الأمطار وإنتاجية القمح في بريطانيا. وقسم فترة سقوط الأمطار إلى فترات طول الواحدة منها ستة أيام فقط، واعتبرها متغيرات مستقلة، وذلك من أجل قياس أثرها في تفسير تباين الإنتاجية. وقد أوضح بك (Buck, 1961 : 355-365) أن كمية الأمطار السنوية هي المؤثر الرئيسي في تباين الإنتاجية دون أخذ توزيع الأمطار بعين الاعتبار. وقد أوضح هـ. ج. زمبل (Zimpel, 1969 : 89 - 114) العلاقة بين الزراعة الحقلية في سوريا والأمطار السنوية دون أن يقيس هذه العلاقة. أما ج. لومس (Lomas, 1972 : 383-392) فقد درس العلاقة بين الأمطار نصف الشهرية وإنتاجية القمح في النقب في فلسطين المحتلة باستخدام الأسلوب السابق. وفي الأردن فقد درست العلاقة بين كمية الأمطار وتوزيعها من جهة والمساحة المزروعة والإنتاجية لعدد من المحاصيل الحقلية من جهة أخرى، وذلك من قبل كل من بسام صنوبر ونصري حداد (١٩٨٢)، إلاّ أنهما لم يتعرضا لقياس هذه العلاقة.

طريقة البحث

يرتكز البحث على المعلومات المتعلقة بإنتاجية القمح في مناطق محددة من الأردن، وكذلك على إحصائيات المطر المتوافرة عن المناطق ذاتها. وقد أمكن الحصول على المعلومات المتعلقة

بإنتاجية القمح من منشورات دائرة الإحصاءات العامة (دائرة الإحصاءات العامة: ١٩٧١ ــ ١٩٨٢) التي تقوم بإجراء تجارب حصاد لعدد كبير من العيّنات الموزعة في معظم مناطق إنتاج القمح في الأردن، منذ عام ١٩٧٠ وحتى عام ١٩٨١، باستثناء منطقتي وادي السير ووادي موسى، اللتين لا تتوفر عنهما معلومات إلا من عام ١٩٧٥ ــ ١٩٨١ فقط. وقد أخذت نتائج هذه التجارب في المناطق التالية (خارطة رقم ١):

الرمثا(٣)	وادي السير
إربد	مأدبا
سما الروسان	الكرك
المفرق	المزار
جرش	الطفيلة
عجلون	وادي موسى
السلط	

اما بالنسبة لبيانات الأمطار فقد اختيرت محطات القياس التي تمثل المناطق السابقة، حيث تم جمع البيانات اليومية في السنة المائية الواحدة، من شهر تشرين أول وحتى نهاية نيسان، باعتبار أن أمطار هذه الفترة مؤثرة في إنتاجية المحاصيل الحقلية الشتوية. كما أخذت الفترة الواقعة بين ١٩٧٠ ــ ١٩٨١ بسبب توفر بيانات الإنتاجية السنوية لمحصول القمح فيها.

أما الأسلوب الإحصائي الذي طبق في هذه الدراسة فهو نموذج خط الانحدار متعدد الخطوات Stepwise Regression حيث اعتبرت إنتاجية القمح (كغم/ دونم) متغيرا تابعا (Y) Dependent Variable، واعتبرت كمية الأمطار متغيراً مستقلاً Independent Variable.

طبق برنامج خط الانحدار متعدد الخطوات على ثلاث مراحل ولكل منطقة على حدة:

المرحلة الأولى: طبق نموذج خط الانحدار متعدد الخطوات التالي:

$$Y = a + b_1 x_1 + b_2 x_2 \ldots . b_{13} x_{13} + e$$

حيث تمثل:

Y = إنتاجية القمح في منطقة الدراسة مقاسة بالكغم للدونم الواحد.

a = ثابت و يعني نقطة قطع خط الانحدار.

$b_1 \ldots b_{13}$ = درجة الميل أو الانحدار.

$X_1 \ldots X_{13}$ = المتغيرات المستقلة وتمثل كمية الأمطار نصف الشهرية للفترة الممتدة من

١٠/١٥ ــ نهاية نيسان (ثلاث عشرة فترة) (٤).
e = الخطأ المعياري.

المرحلة الثانية : طبق نموذج خط الانحدار التالي:

$$Y = a + b_1 x_1 + b_2 x_2 ..... b_7 x_7 + e$$

وتمثل الرموز تلك التي وردت في المرحلة الأولى اما المتغيرات x_1 ..... x_7 فترمز إلى مجموع الأمطار الشهرية (تشرين أول وحتى نيسان) (٥).

المرحلة الثالثة : في هذه المرحلة أخذت الأمطار الفصلية ككل واعتبرت متغيرا مستقلا وتم حساب أثرها في الإنتاجية باستخدام أسلوب الانحدار البسيط وحسب معامل الارتباط بينهما.
وبناء على ما سبق فقط طبق نموذج خط الانحدار تسعا وثلاثين مرة.

النتائـــج

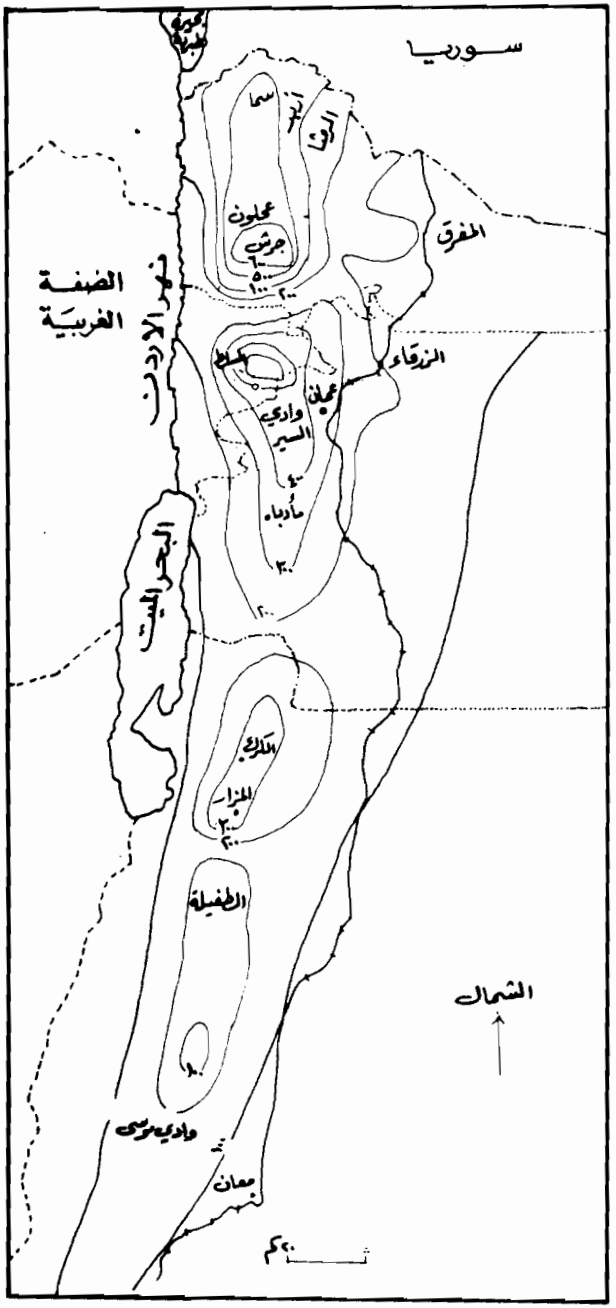
بعد تطبيق نموذج خط الانحدار متعدد الخطوات لدراسة أثر الأمطار نصف الشهرية والشهرية والفصلية على إنتاجية القمح في المناطق المذكورة سابقا تبين أن هناك اختلافا واضحا في تأثير أمطار هذه الفترات (المتغيرات) على الإنتاجية. ففي حين فسرت الأمطار نصف الشهرية ٩٨ ــ ١٠٠٪ من التباين المشروح للإنتاجية، تناقصت هذه النسبة في حالة الأمطار الشهرية لتتراوح بين ٤٨ ــ ٩٤٪، وتدنت إلى ٤ ــ ٧٧٪ عند أخذ الأمطار الفصلية في المرحلة الثالثة من التحليل بعين الاعتبار. ولهذا وبسبب ارتفاع نسبة تفسير الأمطار نصف الشهرية للتباين المشروح، فإنه يمكن القول إن الاعتماد عليها في دراسة العلاقة بين الأمطار وإنتاجية القمح كاف تماما، وليست هناك حاجة للبحث عن فترات زمنية أقصر. كما تباينت هذه المتغيرات من منطقة لأخرى، من حيث ترتيبها وتأثيرها. وتبعاً لأهمية تأثير الأمطار في إنتاجية القمح في الأردن فإنه ينبغي أن تدرس نتائج كل منطقة على حدة.

١ ــ منطقـة الرمثـا

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي أن توزيع الأمطار نصف الشهرية يفسر ما نسبته ٩٧٪ من تباين الإنتاجية، مما يدل على ضعف الوسائل المستعملة في الزراعة البعلية في تقليل أهمية الظروف الطبيعية ــ وخاصة الأمطار ــ في الإنتاجية. وقد تبين من التحليل أن أمطار النصف الثاني من شهر شباط تفسر لوحدها ٥٥٪ من التباين المشروح Explained Variation، وتليها في الأهمية أمطار النصف الثاني من تشرين ثاني والتي تفسر ١٧٪. كما تفسر أمطار النصف

خارطة رقم ــ ١ ــ

مناطق الدراسة وخطوط تساوي المطر في الأردن



National Geographical Center ; National Atlas of Jordan, Amman, 1984 .

الأول من نفس الشهر ٨٪ من تباين الإنتاجية. وإذا ما أخذنا تأثير الفترات السابقة بعين الاعتبار، فإنه لا بد من ممارسة زراعة القمح في منطقة الرمثا خلال شهر تشرين أول، حتى يتم الاستفادة من الأمطار المبكرة، وخاصة في شهر تشرين الثاني. ومن جهة أخرى فقد تقدمت أهمية أمطار النصف الأول والثاني من شهر آذار على أمطار النصف الأول والثاني من شهر كانون الثاني وكذلك كانون الأول. ومن الملاحظ أيضا أن أمطار النصف الأول والثاني من شهر نيسان كانت مؤثرة ولكن بنسبة محدودة لم تتجاوز ١٪ (جدول رقم ١).

يتبين من الاعتماد على الأمطار الشهرية أن خمسة أشهر فقط تؤثر على الإنتاجية بدرجة أو بأخرى، ولم تكن لأمطار تشرين الثاني ونيسان أية أهمية تذكر. وقد انخفضت نسبة تفسير أمطار هذه الأشهر إلى ٧٢٪ من التباين المشروح، وهذا يدل على أن توزع الأمطار يكون أقدر على تفسير تباين إنتاجية القمح كلما كانت الفترات الزمنية أقصر. وقد ظهر بشكل عام أن أمطار الأشهر المتتابعة من كانون أول وحتى آذار متتالية أيضا في قوة تأثيرها، فأمطار كانون الأول تفسر ٣٠٪ وتفسر أمطار كانون الثاني ٢٤٪ وشباط ١٤٪ وآذار ٣٪ من التباين المشروح. وكان للأمطار المبكرة في تشرين أول تأثير محدود للغاية، وهذا يتطابق مع ما سبق ذكره في حالة الأمطار نصف الشهرية. وعندما أخذ مجموع الأمطار الفصلية لمعرفة أثرها في الإنتاجية انخفضت نسبة التفسير إلى ٤٠٪ فقط، وهذا يعني أن الاعتماد على الأمطار الفصلية في تحليل ودراسة الإنتاجية أمر له محاذيره ومشاكله، والأفضل أن يؤخذ التوزيع نصف الشهري للأمطار بدلا منه.

٢ ـ إربـــــد

اختلف تأثير الأمطار في منطقة إربد عنه في الرمثا رغم قرب المسافة بينهما، إذ تبين أن نسبة ما فسرته جميع الفترات من تباين الإنتاجية كان أعلى، ووصل إلى حوالي ٩٩٪. إضافة إلى ذلك فقد ظهر تأثير الأمطار المبكرة وخاصة في النصف الثاني من تشرين أول، وكذلك النصف الأول من تشرين الثاني (٩٪، ١٦٪ على التوالي) بصورة أوضح، وأهم مما ظهر في منطقة الرمثا. وهذا يعني أن زراعة القمح في منطقة إربد يجب أن تبدأ في وقت مبكر، أي في بداية شهر تشرين أول. وبشكل عام كان لأمطار النصف الثاني من كانون الأول الأثر الأهم في الإنتاجية، وفسرت ٤٥٪ من التباين المشروح.

عند تحليل تأثير الأمطار الشهرية في الإنتاجية تبين أن لأمطار كانون أول الأثر الأكبر، حيث فسرت ٢٩٪ من التباين، ثم تلاه آذار وتشرين الثاني وشباط. ومن الملاحظ أن عدد

الأشهر المؤثرة في الإنتاجية في منطقة إربد كان أعلى من عددها في منطقة الرمثا، وربما كان ذلك عاملا في كون نسبة التفسير للأمطار الشهرية في إربد قد وصلت ٨١٪ من التباين، كما أن تذبذب الإنتاجية أقل مما هو عليه في الرمثا، وهذا ينسجم مع القاعدة العامة، والتي تنص على أنه كلما قلّت الأمطار كلما تزايدت نسبة تذبذبها. وبسبب الارتباط الكبير بين الأمطار والإنتاجية فإن تذبذب الإنتاجية في الرمثا هو أعلى منه في إربد (لاحظ جدول رقم ٢ في الملحق).

تدنى تأثير الأمطار الفصلية في انتاجية القمح، حيث أنها لم تفسر سوى ٢٦٪ فقط من التباين المشروح، كما أن معامل الارتباط انخفض إلى ٥١ر٠.

وبما أن سهول إربد تعتبر من أهم المناطق الزراعية في الأردن فإنه يجب ملاحظة النقاط التالية:

ـ مراعاة الزراعة المبكرة (في بداية تشرين أول)، إذ أن الإنتاجية تتأثر بالأمطار المبكرة، خاصة إذا ما اعتمد على الأمطار نصف الشهرية في التحليل.

ـ عدم الاعتماد على الأمطار الشهرية أو الفصلية في دراسة إنتاجية القمح أو المحاصيل الحقلية الأخرى، لأنها لا تعطي الصورة الحقيقية للعلاقة بين الإنتاجية والأمطار.

٣ ـ سما الروسان

تقع سما الروسان إلى الشمال الغربي من إربد، وذات طبيعة جبلية بعكس منطقتي إربد والرمثا.

ارتفعت نسبة تفسير التباين في سما الروسان لتصل ١٠٠٪، وقد ظهرت أهمية أمطار النصف الثاني من كانون الثاني بشكل بارز، وفسرت ٤٥٪ من تباين الإنتاجية. وتلاها أمطار النصف الأول من كانون أول، وفسرت ٣٣٪. ومع ذلك فقد بقي تأثير الأمطار المبكرة واضحا، وفسرت أمطار النصف الثاني من تشرين أول ما مجموعه ٨٪ من التباين المفسر. وبشكل عام يمكن القول إن منطقة سما الروسان مشابهة لمنطقة إربد من ناحية مواعيد الزراعة، وتأثر الإنتاجية بتوزيع الأمطار.

تتميز منطقة سما الروسان بتأثر إنتاجية القمح فيها بالأمطار الهاطلة في جميع الأشهر على الرغم من اختلاف أهميتها، إلا أن أمطار تشرين ثاني تبقى هي الأهم، وتفسر ٤٢٪، ويليها شهر شباط ٢٠٪، وكانون أول ٦٪ ... إلخ.

أما الأمطار الفصلية فقد فسرت ٧٧٪ من التباين المشروح، وكان معامل الارتباط بينها وبين الإنتاجية عاليا، ووصل إلى ٨٨ر٠ .

٤ ــ المفـــــرق

تتأثر إنتاجية القمح في المفرق بالأمطار المبكرة وخاصة أمطار النصف الثاني من تشرين الثاني، إذ تساهم أمطار هذه الفترة بتفسير ٥١٪ من تباين الإنتاجية. ويلي أمطار هذه الفترة أهمية ما يسقط في النصف الثاني من كانون الثاني وفي النصف الأول من كانون الأول، حيث فسرتا ما نسبته ٢٠٪ و ١٥٪ على التوالي من التباين المشروح.

يتضح مما سبق أن الأمطار الساقطة في ثلاث فترات فقط تفسر ما مجموعه ٨٥٪ من التباين، ومن هنا تأتي خطورة الزراعة في المناطق الحدية، إذ أن نجاحها أو فشلها منوط بفترة زمنية قصيرة. وربما يكون هذا هو السبب في ارتفاع معامل التغير لإنتاجية القمح، والذي يصل إلى ٨٣ر٣٪ (Wirth : 1962).

وتبين عند تحليل الأمطار الشهرية أن الحالة التي كانت سائدة في مرحلة التحليل الأولى (الأمطار نصف الشهرية) بقيت كذلك في هذه المرحلة أيضا، حيث فسرت أمطار شهر تشرين الثاني ٥١٪ من التباين، إلاّ أن الأمطار المبكرة في تشرين أول أضافت ما نسبته ١٧٪ إلى التفسير، وتراجعت أهمية الأمطار المتأخرة وخاصة في نيسان.

أما الأمطار الفصلية ففسرت ٧٧٪ من تباين الإنتاجية، وتميزت بمعامل ارتباط عال مع الإنتاجية وصل إلى ٨٨ر٠ .

٥ ــ جـــــــرش

تتأثر إنتاجية القمح في جرش بأمطار النصف الأول من نيسان بالدرجة الأولى، إذ تفسر هذه وحدها ما يزيد على ٣٠٪ من تباين الإنتاجية، وتأتي أمطار النصف الثاني من آذار، ومن ثم أمطار النصف الثاني من نيسان في الأهمية، إذ تفسر هاتان الفترتان ١٧٪، ١١٪ على التوالي. ويعني ذلك أن الأمطار المتأخرة (نهاية آذار وأمطار نيسان) تفسر لوحدها حوالي ٥٨٪ من تباين الإنتاجية. أما الأمطار المبكرة فتأثيرها محدود، إذ لا تتعدى مساهمة أمطار النصف الثاني من تشرين الأول في تفسير التباين ٦٪، ثم تتزايد الأهمية هذه في كانون الأول لتصل إلى ١١٪ تقريبا.

تنخفض أهمية الأمطار وتأثيرها على الإنتاجية عندما تؤخذ كمية الأمطار الشهرية كأساس في الدراسة، إذ أن نسبة التباين المشروح لا تتعدى ٦٦٪ فقط. بالإضافة إلى ذلك فإن أثر الأمطار المتأخرة وخاصة في شهر نيسان تفسر ٣١٪ بينما تفسر أمطار آذار ١٥٪. أما الأمطار المبكرة والساقطة في تشرين أول فتفسر ٧٪ من التباين المشروح. وهذا يعني أن انحباس الأمطار سواء في بداية الموسم أو في نهايته ستكون له عواقب سلبية على انتاجية القمح في جرش، ولكن بسبب التأثير الكبير الذي تتركه أمطار نيسان على الإنتاجية فإنه يمكن التركيز على الأصناف التي تنضج مبكرة وتجنب الأصناف التي تتميز بطول فترة نموها.

كما كانت نتيجة التحليل للأمطار الفصلية وعلاقتها بالإنتاجية متطابقة مع الفكرة المذكورة سابقا، وهي عدم صلاحية الأمطار الفصلية في دراسة مثل هذه العلاقة، إذ أن التباين المفسر لم يزد عن ٢٨٪، كما أن معامل الارتباط انخفض إلى ٥٣ر.، وهذا شبيه بنتائج منطقة إربد (جدول رقم ٣).

٦ ـ عجلـــون

تعتبر منطقة عجلون من أكثر المناطق رطوبة في الأردن، وتتميز أيضا بطبيعتها الجبلية، و يبدو أن ذلك ينعكس على الأهمية النسبية لفترات سقوط المطر، إذ تفسر أمطار النصف الأول من نيسان حوالي ١٢٪ من تباين الإنتاجية، وهذا هو أكبر تأثير لأمطار نيسان، سواء في نصفه الأول أو الثاني في إنتاجية القمح في شمال الأردن. وربما يعود ذلك إلى انحدار السطح في تلك المنطقة، مما يقلل من إمكانية تسرب المياه في التربة، وجفافها في وقت أبكر من المناطق الأخرى. أما الأمطار المبكرة فرغم أهميتها فإنها تأتي في مرتبة متأخرة مقارنة بأمطار النصف الأول من شباط، والتي تفسر ٥٣٪ من التباين، أو أمطار النصف الأول من نيسان كما ذكر سابقا.

وتبقى هذه الحالة ثابتة عند أخذ الأمطار الشهرية كأساس للتحليل، مما يدل على وجود انتظام نسبي في سقوط الأمطار. فشهر شباط يفسر ٤٨٪ من التباين، و يفسر شهر نيسان ٨٪، علما بأن النسبة المفسرة من التباين لا تتعدى ٦٦٪.

أما الأمطار الفصلية فمعامل ارتباطها مع الإنتاجية متوسط و يبلغ ٧٥ر.، كما كانت مساهمتها في تفسير التباين المشروح متدنية و بلغت ٣٣٪ فقط.

٧ ـ السلـــط

رغم أن أمطار النصف الثاني من شهر شباط هي الأهم في هذه المنطقة وتفسر ما نسبته

٢٩٪ من تباين الإنتاجية، فإن منطقة السلط تعتبر من المناطق التي تتميز بتأثرها بالأمطار المبكرة، كما هو الحال بأمطار النصف الثاني من تشرين الأول، وتفسر ١٨٪ من تباين الإنتاجية، وكذلك بالأمطار المتأخرة، سواء في بداية آذار (١٢٪) أو بداية نيسان (١٢٪ أيضا). وهذا يدل على مدى أهمية جميع الفترات في الإنتاجية. ولذلك فإن نجاح أو فشل الزراعة هنا لا يعتمد على فترة واحدة أو حتى فترتين ــ كما هو الحال في المناطق الحدية ــ وإنما تتوزع على عدد أكبر من الفترات وبشكل متوازن تقريبا.

أما في حالة الأمطار الشهرية فيقفز تأثير أمطار نيسان إلى المقدمة مفسراً ٢١٪ في حين تتراجع أهمية الأمطار المتأخرة بعيداً إلى الخلف مفسرة ٢٪ على الرغم من أن مجموع ما فسرته الأمطار الشهرية لم يتعد ٤٨٪ من التباين المشروح.

وتبقى النسبة المتدنية من التفسير واضحة في حالة الأمطار الفصلية، ولم تتجاوز ٤١٪ وهذا هو حال معامل الارتباط بين إنتاجية القمح في السلط والأمطار الفصلية، والذي بلغ ٤٦ر٠.

٨ ــ وادي السيـــر

تتأثر منطقة وادي السير بالأمطار المتأخرة وخاصة أمطار النصف الثاني من شهر نيسان، والتي تفسر ٤٦٪ من تباين الإنتاجية. وتليها أمطار النصف الأول من نفس الشهر وتفسر ٢٨٪، الأمر الذي يعني أن حوالي ٧٥٪ من التباين المشروح مرتبط بأمطار نيسان. أما بقية الفترات فتظهر أهميتها في النصف الأول من كانون الأول، وتفسر أمطاره ٢٣٪ من التباين، ولا تكاد تظهر أهمية أمطار الفترات الأخرى. ويمكن القول إن وادي السير من المناطق التي تتميز الزراعة فيها بالمخاطرة الشديدة، فعند انحباس الأمطار في نيسان فإن الإنتاجية تتعرض إلى فشل كبير. ولهذا فينصح بزراعة أصناف من القمح تنضج في وقت مبكر، ليتم تلافي خطر انحباس الأمطار في نهاية الموسم الزراعي.

وفي حالة الاعتماد على الأمطار الشهرية، والتي تفسر حوالي ٨٦٪ من مجموع التباين المشروح، فإن أمطار آذار تتصدر جميع الأشهر، وتفسر ٣٠٪ من التباين. وتساوت نسبتا التفسير لكل من شهر تشرين الثاني وشهر كانون الأول، وبلغتا ١٧٪، وكانتا قريبتين من تأثير أمطار شهر شباط، والتي فسرت ١٦٪ من التباين.

والملاحظ أيضاً أن النسبة التي فسرتها الأمطار الفصلية كانت من أدنى النسب في المملكة،

وبلغت ٤٪ فقط، كما كان معامل الارتباط بين الإنتاجية والأمطار الفصلية ضعيفا للغاية وبلغ ٠ر٢١ .

٩ ـ مأدبـــا

تأتي منطقة مأدبا في المرتبة الثانية في أهميتها في زراعة المحاصيل الحقلية وخاصة في زراعة القمح في الأردن. وتتباين الإنتاجية هنا بشكل رئيسي بفعل تأثير أمطار فترات أربع هي: النصف الثاني من تشرين ثاني (٤٦٪)، والنصف الأول من شهر نيسان ٣١٪، والنصف الثاني من آذار (٨٪)، والنصف الثاني من نيسان (٦٪). وهذا يعني أن الزراعة في مأدبا يجب أن تكون قبل حلول تشرين ثاني، حتى يمكن الاستفادة من أمطار هذا الشهر، وخاصة من أمطار نصفه الثاني. إضافة إلى ذلك فإن للأمطار المتأخرة، سواء تلك الهاطلة في آذار أو نيسان، نفس أهمية أمطار النصف الثاني من تشرين ثاني. وهنا يتكرر تأثير الأمطار المتأخرة، والتي يجب التأقلم معها، وذلك بالتركيز على الأصناف التي تنضج في وقت مبكر.

أما الأمطار الشهرية فقد كانت مطابقة للأمطار نصف الشهرية، وخاصة بالنسبة للفترة الأولى والثانية، حيث ظهر أن أمطار تشرين الثاني تفسر لوحدها ٤٧٪ من التباين المشروح ويليها أمطار نيسان ٣٠٪ فأمطار شباط ٨٪، وتتدنى بعدها أهمية الأشهر الباقية إلى أقل من ٢٪.

تصل نسبة التباين المفسر عند أخذ الأمطار الفصلية ككل إلى ٥٨٪ كما يصل معامل الارتباط إلى ٠ر٧٦ .

١٠ ـ الكـــــرك

تتأثر الإنتاجية في منطقة الكرك بأمطار النصف الأول من شهر شباط، إذ أنها تفسر حوالي ٥٣٪ من التباين المشروح. ويلي هذه الفترة في الأهمية أمطار النصف الثاني من كل من كانون الثاني وكانون الأول ونيسان مفسرة ١٦٪، ١٠٪، ٦٪ على التوالي. ونظراً للأهمية المحدودة للأخطار المبكرة في تشرين أول (حوالي ٣٪) فإنه يمكن تأخير موعد الزراعة في منطقة الكرك لتلافي خطر انحباس هذه الأمطار.

أما الأمطار الشهرية فتأتي أهميتها مغايرة لما سبق، إذ تفسر أمطار تشرين الثاني ٤٢٪ من التباين المشروح وأمطار كانون الأول ١٦٪ وكانون الثاني ١٢٪ ونيسان ١٠٪.

أما الأمطار الفصلية فتفسر ٧٠٪ من التباين، كما يتميز معامل الارتباط بين الأمطار والإنتاجية بالارتفاع، و يصل إلى ٨٤ر٠ .

١١ ـ المـــــــزار

تتأثر إنتاجية القمح في المزار بالأمطار الساقطة في كانون الأ ول وكانون الثاني أكثر من تأثرها بالأمطار المبكرة أو المتأخرة. ففي حين تساهم أمطار النصف الثاني من كانون الأ ول بتفسير ٣٥٪ من التباين المشروح، وتساهم أمطار النصف الثاني من كانون الثاني بتفسير ٢٩٪ من التباين، وكذلك أمطار النصف الأ ول من نفس الشهر ٢٠٪، فإن أمطار تشرين الثاني، سواء في النصف الأ ول أو الثاني لا تساهم معا بأكثر من ٣ر٧٪. أما الأمطار المتأخرة في نيسان فتفسر ٧٪ من تباين الإنتاجية المشروح.

أما الأمطار الشهرية فتفسر ٨٩٪ من التباين المشروح، ولكنها تبقى متشابهة مع تأثير الأمطار نصف الشهرية، حيث أن أمطار كانون الثاني تساهم في تفسير ٥٢٪ من التباين، وتساهم أمطار كانون الأ ول بتفسير ٢٨٪ منه. أما أهمية الأشهر الأخرى فتقل في معظمها عن ٣٪ مع بقاء دور الأمطار المتأخرة في آذار ونيسان واضحا.

تتراجع أهمية الأمطار الفصلية في تحديد الدور الذي تؤثره في إنتاجية القمح إلى ٦٧٪ رغم أن معامل الارتباط يبقى عاليا ٨٢ر٠ .

١٢ ـ الطفيلـــــــة

تتشابه ظروف الإنتاجية في الطفيلة مع مثيلاتها في المناطق الواقعة في جنوب الأردن. فالأمطار المتأخرة الهاطلة في النصف الثاني من نيسان تفسر لوحدها ٣٠٪ من تباين الإنتاجية، ولا يفوقها في ذلك سوى تأثير أمطار النصف الأ ول من شباط، والتي تفسر حوالي ٣٩٪ من التباين. وتأتي أمطار النصف الثاني من كانون الأ ول في المرتبة الثالثة، وتفسر ١٤٪ من التباين، فأمطار النصف الثاني من شباط وتفسر ١٠٪ من التباين. و يتضح مما سبق أن الفترات المؤثرة في الإنتاجية محدودة مما يزيد من خطورة الزراعة في هذه المنطقة.

وإذا ما أخذت الأمطار الشهرية كأساس لدراسة العلاقة بين الأمطار والإنتاجية فإن شهر كانون الثاني يتقدم في تأثيره على الأشهر الأخرى، و يتراجع شهر شباط رغم أهميته السابقة إلى النهاية، في حين يفسر شهرا كانون الأ ول ونيسان نسباً متقاربة بلغت ٢٤٪، ٢١٪ على التوالي. ويمكن القول إن تأخير الزراعة في هذه المنطقة سيكون أفضل من تقديمها.

وتتشابه الطفيلة مع المزار في تأثر إنتاجيتها بالأمطار الفصلية، إذ يبلغ ما تفسره هذه الأمطار من التباين المشروح في إنتاجية الطفيلة ٦٨٪، كما يتساوي معامل الارتباط مع المزار و يبلغ ٠ر٨٢.

١٣ـ وادي موسى

تتميز منطقة وادي موسى بعدد محدود من فترات المطر التي تؤثر في الإنتاجية. فبالرغم من أن أمطار خمس فترات تفسر كامل التباين المشروح، فإن فترتين منهما تفسران حوالي ٩٢٪ منه. فأمطار النصف الأول من كانون الأول تفسر لوحدها ٤٧٪ من التباين، كما تفسر أمطار النصف الثاني من شهر نيسان ٤٥٪ من التباين. وإذا ما أخذنا بعين الاعتبار أن معامل التغير لأمطار نيسان يصل إلى ٢٣٢٪ فإنه يمكن القول إن زراعة القمح في منطقة وادي موسى تعتبر من قبيل المخاطرة ولا ينصح بزراعتها.

أظهرت المرحلة الثالثة من تطبيق نموذج خط الانحدار أن الأمطار الشهرية ذات أهمية كبيرة في إنتاجية القمح (٨٧٪)، ولكن أهمية الأشهر تباينت مرة أخرى، فأمطار كانون الثاني تتقدم في أهميتها على أمطار كانون الأول، ثم تليهما أهمية أمطار نيسان فآذار.

أما أهمية الأمطار الفصلية فتبدو محدودة جدا في تفسيرها للتباين، ولا تتعدى ٨٪، كما ان معامل الارتباط بين الإنتاجية والأمطار يتدنى إلى ٢٧٪. ولكن على الدارس أن يأخذ هذه الأرقام بحذر، وذلك لأن الفترة الزمنية التي درست فيها العلاقة كانت قصيرة (٧ سنوات فقط).

الخلاصة: يتبين مما سبق أن تأثير الأمطار في إنتاجية القمح يتباين من منطقة إلى أخرى، كما تتباين أهمية الفترات المختلفة في ذلك. فالأمطار نصف الشهرية تفسر كامل التباين المشروح تقريبا في معظم المناطق. أما الأمطار الشهرية فتظهر تباينا أكبر في أهميتها وتأثيرها في الإنتاجية. فهي تفسر ٩٣٪ من التباين في المناطق الأكثر جفافا، وتقل عن ذلك بكثير في المناطق الأكثر رطوبة. وتتناقص أهمية الأمطار الفصلية عما سبق في تأثيرها في الإنتاجية. وهذا يعني أن الاعتماد عليها سوف يوصل الباحث إلى نتائج بعيدة عن الواقع، وربما يقوده ذلك إلى البحث عن عوامل أخرى، ليفسر سبب تذبذب الإنتاجية من عام لآخر، رغم أنها هنا مرتبطة بالكامل بتوزيع الأمطار خلال الموسم الزراعي الواحد (جدول رقم ٤).

و يستخلص مما سبق أن الاعتماد على الأمطار الشهرية أو الفصلية في رسم حدود الزراعة

المطرية هو أمر في غاية الخطورة، فتوزيع الأمطار يلعب الدور الهام في إنتاجية القمح، وتعطي كمية الأمطار الشهرية أو الفصلية مؤشرات عامة عن الزراعة البعلية فقط، ولا تتبع كأساس لرسم حدودها (Huewe, 1969:111 ــ 119).

وبسبب أهمية توزيع الأمطار في الإنتاجية في الأردن، فإنه من المفضل أن تؤخذ كميات الأمطار الهاطلة في فترات قصيرة كالفترة نصف الشهرية. فقد فسرت أمطار هذه الفترات كامل التباين المشروح من الإنتاجية، بالإضافة إلى ذلك فقد كانت الدلالة الإحصائية لمعظم المتغيرات التي اعتمدت الفترة نصف الشهرية أساسا لها بمستوى ١٪، في حين كانت ــ غالبا ــ بدون دلالة في حالة اعتماد الأمطار الشهرية. وبشكل عام فقد ظهر من خلال ما سبق أن هناك أنماطاً مكانية تبعاً لتأثير الأمطار في إنتاجية القمح في الأردن. وهذه الأنماط لا تبقى ثابتة في جميع المراحل التي طبق فيها نموذج خط الانحدار، وسأكتفي باستعراض الأنماط المكانية التي نتجت عن الأمطار نصف الشهرية باعتبارها معبرة عن تباين الإنتاجية في جميع مناطق المملكة.

الأنماط المكانية لتأثير الأمطار نصف الشهرية في إنتاجية القمح.

نظرا لتأثير الأمطار نصف الشهرية في إنتاجية القمح في الأردن، ولكونها مصدر التباين الرئيسي في إنتاجيته، فإنه من المهم محاولة إيجاد أنماط مكانية لهذه العلاقة. ورغم أنه من الصعوبة بمكان إيجاد أنماط متناسقة تماما، فإنه يمكن القول إن هناك بعض المناطق تتشابه في تأثر إنتاجية القمح فيها بأمطار فترة زمنية محددة، وهذه الأنماط هي:

١ ــ المناطق التي تتأثر إنتاجيتها بالأمطار المبكرة: وتشمل الرمثا وإربد والمفرق والسلط ومأدبا. وتعتبر هذه المناطق من أهم مناطق زراعة القمح في الأردن. وهذه المناطق تتأثر إنتاجيتها بشكل واضح بالأمطار الساقطة منذ بداية الموسم الزراعي (النصف الثاني من شهر تشرين أول) وحتى النصف الثاني من شهر تشرين ثاني. وقد تباين تأثير أمطار هذه الفترات من منطقة لأخرى. ففي المفرق ومأدبا، تراوحت أهمية أمطار النصف الثاني من تشرين الثاني بين ٤٦ ــ ٥٠٪ في تفسير تباين الإنتاجية، أما منطقة الرمثا فقد انخفضت أهمية أمطار هذه الفترة نفسها إلى ١٧٪، إلا أن إنتاجية القمح في كل من الرمثا وإربد قد تأثرت بأمطار النصف الأول من شهر تشرين الثاني، وبنسبة ١٨٪، ١٦٪ على التوالي. ومهما تباينت أهمية أمطار هذه الفترة، فإنه يمكن القول إن الزراعة المبكرة والمعروفة محليا «بزراعة العفير» هي الأفضل، وتجب ممارستها من قبل المزارعين في هذه

المناطق قبل حلول النصف الثاني من شهر تشرين الأول، حتى يتم الاستفادة من أية كمية من الأمطار المبكرة.

٢ ــ المناطق التي تتأثر إنتاجية القمح فيها بالأمطار المتأخرة:

يشمل هذا النمط منطقة جرش وعجلون ووادي السير ووادي موسى والطفيلة. وتعتبر هذه المناطق ثانوية في زراعة القمح، و يغلب عليها الطابع الجبلي ــ كما سبق ذكره ــ. ومن الجدير بالذكر أن أمطار نيسان، سواء في نصفه الأول أو الثاني، تؤثر في إنتاجية جميع مناطق الأردن، ولكن بنسب متفاوتة، وهذا يثبت خبرة المزارعين التقليديين، الذين يرون في أمطار نيسان إنقاذا للموسم الزراعي، وذلك لأن أمطار هذه الفترة تأتي قبل ارتفاع درجة الحرارة، وزيادة معدلات التبخر، وتحول دون النضج المبكر الذي يؤدي ــ غالبا ــ إلى إنخفاض الإنتاجية، وربما خسارتها بالكامل. وفي هذا المجال فإن المزارعين يصفون أمطار نيسان «بأنها تحيي الإنسان» وأنها «أفضل من العدة والفدان» أي أنها خير من الآلة الزراعية ومن حيوانات العمل معا. و بشكل عام فقد كان لأمطار النصف الثاني من نيسان الأثر الكبير في تفسير تباين الإنتاجية في وادي السير ووادي موسى والطفيلة، إذ فسرت أمطار هذه الفترة ٤٦٪، ٤٥٪، ٣٠٪ من تباين الإنتاجية على التوالي. أما عجلون وجرش فقد تأثرت إنتاجية القمح فيهما بأمطار النصف الأول من نيسان بنسبة ٣٠٪ في جرش و ١٢٪ في عجلون. ورغم الأهمية النسبية المحدودة لهذه المناطق في إنتاج القمح في الأردن، فإنه يمكن تخصيص المساحات المزروعة قمحا في هذه المناطق لإنتاج ما يعرف محليا «بالفريكة» والتي يتم الحصول عليها من حصاد القمح قبل تصلبه وجفافه ثم حرقه جزئيا واستعماله في الوجبات الغذائية. و بهذا يمكن تلافي خطر انحباس الأمطار في نهاية الموسم الزراعي.

٣ ــ المناطق التي تتأثر إنتاجية القمح فيها بأمطار الفترات المختلفة من كانون الأول وكانون الثاني دون أن يكون للأمطار المبكرة أو الأمطار المتأخرة دور يذكر في الإنتاجية: وهذا النمط يقتصر على منطقة المزار والكرك وسما الروسان. ففي المزار تفسر أمطار النصف الثاني من كانون الأول ٣٥٪ من التباين المشروح، و يفسر النصف الأول من نفس الشهر ٢٠٪، كما يفسر النصف الثاني من كانون الثاني ٢٩٪ من التباين. أما في الكرك ورغم ارتفاع أهمية أمطار النصف الأول من شهر شباط (٥٣٪)، فإن أمطار النصف الثاني من كانون الثاني تفسر ١٦٪ من تباين الإنتاجية، وتفسر أمطار النصف الثاني من كانون أول ١٠٪ منها. وتتشابه هذه الحالة مع تلك السائدة في سما الروسان، إذ تفسر أمطار النصف الثاني من شهر كانون الثاني ٤٥٪ من التباين المشروح وتفسر أمطار النصف الأول من شهر كانون الأول ٢٣٪ منه.

التوصيات

١ ــ التوسع في أسلوب الزراعة الجافة حتى يتم تقليل أثر الأمطار بشكل عام في الإنتاجية، وذلك بتخزين الرطوبة في التربة لفترة أطول.

٢ ــ الاعتماد على الأمطار نصف الشهرية عند تحديد العلاقة بينها وبين إنتاجية القمح، وتحديد مواعيد الزراعة بناء عليه.

٣ ــ توفير البيانات المتعلقة بالإنتاجية لعدد أكبر من المناطق، ومتابعة إجراء تجارب الحصاد، حيث انها توقفت بعد عام ١٩٨١.

٤ ــ متابعة الأ بحاث للتوصل إلى أنواع من القمح تنضج خلال وقت قصير، ليتم التخلص من ذبذبة الأمطار، وخاصة في نهاية آذار وفي شهر نيسان.

جدول رقم ــ ١ ــ
نتائج تحليل نموذج خط الانحدار للمرحلة الأ ولى
(تأثير الأمطار نصف الشهرية)

المنطقة	المتغيرات	التباين المفسر (R^2)	التغير في التباين المفسر	قيمة (b)	قيمة (F)	الدلالة الإحصائية
الرمثا	شباط (٢)	٠ر٥٥	٠ر٥٥	٣ر٤٥	١٢ر٢٠	٥٪
	ت ٢ (٢)	٠ر٧٢	٠ر١٧	٠ر٩٣	١١ر٤٣	لا دلالة
	ت ٢ (١)	٠ر٨٠	٠ر٠٨	٦ر٤٢	١٠ر٥٩	٥٪
	آذار (١)	٠ر٨٤	٠ر٠٤	١ر٤٦	٩ر٤٥	لا دلالة
	آذار (٢)	٠ر٨٨	٠ر٠٤	٣ر٣٥-	٨ر٩٩	لا دلالة
	ك ٢ (١)	٠ر٩١	٠ر٠٤	١ر٥٠-	٦ر١٩	لا دلالة
	ك ٢ (٢)	٠ر٩٣	٠ر٠٢	٠ر٦٩	٥ر٥٧	لا دلالة
	ك ١ (١)	٠ر٩٤	٠ر٠١	٠ر٣٥	٣ر٠٠	لا دلالة
	نيسان (٢)	٠ر٩٥	٠ر٠١	٠ر٩٤	٤ر٦٩	لا دلالة
	نيسان (١)	٠ر٩٦	٠ر٠١	٢ر٢٣-	٦ر٨٢	لا دلالة

ت٢ هي النصف الثاني من تشرين الثاني وهكذا.

المنطقة	المتغيرات	التباين المفسر (R^2)	التغير في التباين المفسر	قيمة (b)	قيمة (F)	الدلالة الإحصائية
إربد	ك ١ (٢)	٠ر٤٥	٠ر٤٥	١ر٣٥	٨ر٢٧	١٪
	ت ٢ (١)	٠ر٦١	٠ر١٦	٠ر١٩	٥ر٨٩	١٪
	شباط (١)	٠ر٧٢	٠ر١١	٠ر٠١	٩ر٩٤	٥٪
	ت ١ (٢)	٠ر٨١	٠ر٠٩	-٤ر٤٧	٦ر٢٨	١٪
	نيسان (٢)	٠ر٨٩	٠ر٠٨	٢ر٣٨	٥ر١١	١٪
	شباط (٢)	٠ر٩٥	٠ر٠٦	٠ر٠٩	١٨ر٥٣	لا دلالة
	ك ٢ (٢)	٠ر٩٧	٠ر٠٢	-٠ر٥٢	٢٥ر٧٣	لا دلالة
	نيسان (١)	٠ر٩٨	٠ر٠١	-١ر١٨	١٨ر٧٧	لا دلالة
	ت ٢ (٢)	٠ر٩٩	٠ر٠١	٠ر٣١	١٦ر٩٦	لا دلالة
	آذار (١)	٠ر٩٩	٠ر٠٠	-٠ر٤٣	١٧ر٢٨	
سما الروسان	ك ٢ (٢)	٠ر٤٥	٠ر٤٥	٠ر٨١	٩ر٧٧	١٪
	ك ١ (١)	٠ر٦٨	٠ر٢٣	١ر٣٢	٣ر٠٠	١٪
	شباط (١)	٠ر٧٨	٠ر١٠	٠ر٧١	٨ر٨٤	١٪
	ت ١ (٢)	٠ر٨٧	٠ر٠٨	-١ر٦٤	٢١ر٢٢	١٪
	ت ٢ (١)	٠ر٩١	٠ر٠٥	٠ر٩٣	٧ر٣٨	١٪
	ك ٢ (١)	٠ر٩٤	٠ر٠٣	٠ر٨٧	٧ر٥٥	١٪
	آذار (٢)	٠ر٩٧	٠ر٠٢	١ر٧٣	٣ر٦٦	١٪
	آذار (١)	٠ر٩٨	٠ر٠١	١ر٢٠	٥ر٧٥	١٪
	ت ٢ (٢)	٠ر٩٩	٠ر٠١	-١ر٧٨	٤ر٣٥	١٪
	شباط (٢)	٠ر٩٩	٠ر٠١	٠ر١٧	٣٧٦٨ر٦٣	٥٪
المفرق	ت ٢ (٢)	٠ر٥١	٠ر٥١	١ر١١	١٠ر٢٣	١٪
	ك ٢ (٢)	٠ر٧٠	٠ر٢٠	٠ر٧١	١٠ر٥٧	١٪
	ك ١ (١)	٠ر٨٥	٠ر١٥	٥٠ر٢١	١٥ر٥٦	لا دلالة
	نيسان (١)	٠ر٨٧	٠ر٠٢	١ر٤٣	١٦ر٢١	٥٪
	ك ١ (٢)	٠ر٨٩	٠ر٠٢	٠ر٥٢	١٦ر٠٢	لا دلالة
	ت ١ (٢)	٠ر٩٥	٠ر٠٦	٠ر١٣	١٨ر١١	لا دلالة
	آذار (٢)	٠ر٩٧	٠ر٠٣	٠ر٧٩	٢٣ر٠٥	لا دلالة

المنطقة	المتغيرات	التباين المفسر (R^2)	التغير في التباين المفسر	قيمة (b)	قيمة (F)	الدلالة الإحصائية
	نيسان (٢)	٠ر٩٨	٠ر٠١	-٠ر٩٣	٢٧ر٥٦	لا دلالة
	ت ٢ (١)	٠ر٩٩	٠ر٠١	٠ر٣٨	٣٣ر٤٣	لا دلالة
	شباط (١)	٠ر٩٩	٠ر٠٠	٠ر٩٣	٢١ر٨٥	لا دلالة
جـــرش	نيسان (١)	٠ر٣٠	٠ر٣٠	٠ر٨٥	٤ر٣٣	لا دلالة
	آذار (٢)	٠ر٤٧	٠ر١٧	٠ر٥٧	٤ر٠١	١٪
	نيسان (٢)	٠ر٥٨	٠ر١١	٠ر٩٤	٣ر٩٤	لا دلالة
	ك ١ (٢)	٠ر٦٩	٠ر١١	١ر٤١	٢ر٧٤	١٪
	ك ٢ (١)	٠ر٧٧	٠ر٠٨	١ر٩٥	٣ر٣٤	لا دلالة
	ت ١ (٢)	٠ر٨٤	٠ر٠٧	-٢ر٧٨	٢ر٦٥	١٪
	ك ٢ (١)	٠ر٨٩	٠ر٠٦	-١ر٠٦	٥ر٠٧	٥٪
	شباط (٢)	٠ر٩٥	٠ر٠٥	-٠ر٧٥	١٥ر٦٥	لا دلالة
	ك ١ (١)	٠ر٩٩	٠ر٠٣	-٠ر٥١	٢ر٥١	لا دلالة
	ت ٢ (٢)	٠ر٩٩	٠ر٠١	٠ر٣٤	١٧ر٧٠	لا دلالة
عجلـــون	شباط (١)	٠ر٥٣	٠ر٥٣	١ر٢٧	١١ر٢٥	١٪
	نيسان (١)	٠ر٦٥	٠ر١٢	-٠ر٢٨	٨ر٣٩	٥٪
	ك ١ (٢)	٠ر٧٢	٠ر٠٧	٠ر٧٤	٣ر٤٣	لا دلالة
	ك ٢ (٢)	٠ر٧٨	٠ر٠٦	٠ر٦٨	٦ر٤٩	١٪
	ت ١ (٢)	٠ر٨٣	٠ر٠٥	-٣ر٠٧	٣ر٠٥	٥٪
	ت ٢ (٢)	٠ر٨٧	٠ر٠٥	-٠ر٢١	٦ر٦٢	لا دلالة
	آذار (٢)	٠ر٩١	٠ر٠٤	-١ر٦٣	٣ر٢٣	١٪
	ك ١ (١)	٠ر٩٤	٠ر٠٣	١ر٢٨	٥ر٠١	١٪
	شباط (٢)	٠ر٩٦	٠ر٠٢	-٠ر٥٤	٢ر٤٢	لا دلالة
	آذار (١)	٠ر٩٨	٠ر٠٢	١ر٧٨	٣ر٧٩	١٪
السلط	شباط (٢)	٠ر٢٩	٠ر٢٩	-١ر٦٢	٤ر١١	١٪
	ت ١(٢)	٠ر٤٧	٠ر١٨	-٢ر٩٥	١٢ر٧٨	١٪
	آذار (١)	٠ر٥٩	٠ر١٢	٠ر٥٨	٣ر١٧	١٪
	نيسان (١)	٠ر٧١	٠ر١٢	٠ر٨٩	٣ر٠٣	١٪

المنطقة	المتغيرات	التباين المفسر (R^2)	التغير في التباين المفسر	قيمة (b)	قيمة (F)	الدلالة الإحصائية
	ك ١ (١)	٠ر٨٣	٠ر١٢	-٠ر٦٣	٣ر٢٣	١٪
	ك ١ (٢)	٠ر٩٤	٠ر١١	٢ر٠٨	٣ر٧٤	١٪
	ك ٢ (٢)	٠ر٩٧	٠ر٠٤	٠ر٨٦	٢٤ر١٥	١٪
	ت ٢ (٢)	٠ر٩٨	٠ر٠١	-٠ر٣٤	٢٩ر٠٧	١٪
	ك ٢ (٢)	٠ر٩٩	٠ر٠١	٠ر٣٢	٦١ر٨٠	١٪
	نيسان (٢)	٠ر٩٩	٠ر٠٠	٠ر٤٥	٣٤٧ر٧١	لا دلالة
وادي السير	نيسان (٢)	٠ر٩٦	٠ر٤٦	-٢ر١٦	٤٢ر٤٦	١٪
	نيسان (١)	٠ر٧٤	٠ر٢٨	٤ر٤٦	١ر٩٧	١٪
	ك ١ (١)	٠ر٩٨	٠ر٢٣	-٠ر٩١	٢ر١٢	١٪
	شباط (٢)	٠ر٩٩	٠ر٠٢	-٠ر٢٦	١٦٣ر٣٧	١٪
	شباط (١)	٠ر٩٩	٠ر٠٠	٠ر٠٩	٢٠٧٩ر٢٨	لا دلالة
مأدبا	ت ٢ (٢)	٠ر٤٦	٠ر٤٦	٠ر٦٠	٨ر٤٨	١٪
	نيسان (١)	٠ر٧٦	٠ر٣١	٠ر٣	١٤ر٥٥	١٪
	آذار (٢)	٠ر٨٤	٠ر٠٨	٠ر٠٤	١٤ر٥٧	لا دلالة
	نيسان (١)	٠ر٩١	٠ر٠٦	١ر١٨	١٧ر٠٧	١٪
	شباط (١)	٠ر٩٣	٠ر٠٣	٠ر١٩	١٦ر٨٥	١٪
	آذار (١)	٠ر٩٥	٠ر٠٢	-٠ر٥٧	٣١ر١٥	١٪
	ت ٢ (١)	٠ر٩٧	٠ر٠٢	٣ر٤٥	١٤ر٨١	١٪
	ك ١ (١)	٠ر٩٩	٠ر٠٢	٠ر٣٤	١٧ر٨١	١٪
	ك ١ (٢)	٠ر٩٩	٠ر٠١	-٠ر٢٢	١٠٨ر٤٦	١٪
	ك ٢ (٢)	٠ر٩٩	٠ر٠٠	٠ر٠٦	١٥٠ر٠١	لا دلالة
الكـــرك	شباط (١)	٠ر٥٣	٠ر٥٣	٠ر١٦	١١ر١٢	لا دلالة
	ك ٢ (٢)	٠ر٦٩	٠ر١٦	٠ر٤٨	١٠ر٠٧	١٪
	ك ١ (٢)	٠ر٧٩	٠ر١٠	٠ر٢٠	١٠ر١٢	لا دلالة
	نيسان (٢)	٠ر٧٩	٠ر٠٦	٠ر٧٨	٩ر٥٦	١٪
	ك ١ (١)	٠ر٨٥	٠ر٠٥	٠ر١٨	١٠ر٢٦	١٪
	آذار (١)	٠ر٩١	٠ر٠٣	-٠ر٤٤	١٧ر٤٧	١٪

المنطقة	المتغيرات	التباين المفسر (R^2)	التغير في التباين المفسر	قيمة (b)	قيمة (F)	الدلالة الإحصائية
	ت ١ (٢)	٩٣ر٠	٠٣ر٠	-١٩ر٢٢	٨ر٨٩	١٪
	نيسان (١)	٩٥ر٠	٠٢ر٠	-١٣ر٠	٣٩ر١٤	لا دلالة
	آذار (٢)	٩٦ر٠	٠١ر٠	١٤ر٠	١٧٧ر٧٨	لا دلالة
	ت ٢ (١)	٩٦ر٠	٠٠ر٠	-٥٤ر٠	٤٣ر٠٣	لا دلالة
المزار	ك ١ (٢)	٣٥ر٠	٣٥ر٠	٥٧ر٠	٤ر٩٠	١٪
	ك ٢ (٢)	٦٤ر٠	٢٩ر٠	٨٧ر٠	٧ر٢٠	١٪
	ك ١ (١)	٨٤ر٠	٢٠ر٠	٣٢ر٠	١٢ر٣٦	١٪
	نيسان (٢)	٩١ر٠	٠٧ر٠	-١ر٢٧	١٥ر٥٢	١٪
	ت ٢ (٢)	٩٤ر٠	٠٣ر٠	-٩٠ر٠	١٥ر٤٤	١٪
	آذار (١)	٩٧ر٠	٠٣ر٠	-٦٢ر٠	٢٤ر١٣	١٪
	آذار (٢)	٩٨ر٠	٠١ر٠	٤١ر٠	٢٣ر٦٩	١٪
	ت ٢ (١)	٩٩ر٠	٠١ر٠	-٩٤ر٠	٥٩ر٤٤	١٪
	ك ١ (١)	٩٩ر٠	٠٠ر٠	١٧ر٠	١٨٣١ر٠٢	لا دلالة
الطفيلة	شباط (١)	٣٩ر٠	٣٩ر٠	٨١ر٠	٦ر٣٠	١٪
	نيسان (٢)	٦٩ر٠	٣٠ر٠	١ر٣٢	١٠ر٠٣	١٪
	ك ١ (٢)	٨٢ر٠	١٤ر٠	٣٨ر٠	١٣ر٣٤	١٪
	شباط (٢)	٩٢ر٠	١٠ر٠	-٥٢ر٠	٢٤ر٧٢	١٪
	ت ١ (٢)	٩٥ر٠	٠٣ر٠	-٤ر٩٠	٦٢ر٢٢	٥٪
	آذار (٢)	٩٨ر٠	٠٢ر٠	-١٤ر٠	٢٦ر٢٥	٥٪
	ك ٢ (١)	٩٩ر٠	٠١ر٠	-١٤ر٠	٧٤ر٣٣	لا دلالة
	آذار (١)	٩٩ر٠	٠٠ر٠	-٧٦ر٠	٧٦ر٠٦	لا دلالة
	ك ١ (١)	١ر٠٠	٠٠ر٠	١٧ر٠	١١٧ر٢٤	لا دلالة
وادي موسى	ك ١ (١)	٤٧ر٠	٤٧ر٠	٢٦ر٠	٢١ر٨٢	١٪
	نيسان (٢)	٩٢ر٠	٤٥ر٠	٨ر٤٣	٤ر٠٢	١٪
	ت ١ (٢)	٩٧ر٠	٠٦ر٠	٢٢ر٠	٣٤ر٠٥	١٪
	ك ٢ (١)	٩٩ر٠	٠٣ر٠	٢٦ر٠	٣٩١ر٩٤	٥٪
	نيسان (١)	٩٩ر٠	٠٠ر٠	-١٠ر٠	٦٤٥ر١٤	لا دلالة

جدول رقم ــ ٢ ــ
نتائج تحليل نموذج خط الانحدار للمرحلة الثانية
(تأثير الأمطار الشهرية)

المنطقة	المتغيرات	التباين المفسر (R^2)	التغير في التباين المفسر	قيمة (b)	قيمة (F)	الدلالة الإحصائية
الرمثا	كانون الأول	٠ر٣٠	٠ر٣٠	٠ر٤٩	٩ر٩٢	٥٪
	كانون الثاني	٠ر٥٤	٠ر٢٤	٠ر٤٣	٥ر٦٢	لا دلالة
	شباط	٠ر٦٨	٠ر١٤	٠ر١٧	٣ر١٩	لا دلالة
	آذار	٠ر٧١	٠ر٠٣	-٠ر٢٢	٠ر٧٢	لا دلالة
	تشرين الأول	٠ر٧٢	—	٠ر١٦	٠ر٠٩	لا دلالة
إربد	كانون الأول	٠ر٢٩	٠ر٢٩	٠ر٥٢	١١ر١٢	٥٪
	آذار	٠ر٤٤	٠ر١٥	٠ر٨٢	٤ر٩٥	لا دلالة
	تشرين الثاني	٠ر٥٧	٠ر١٣	٠ر٤٣	٢ر٠٦	لا دلالة
	شباط	٠ر٦٧	٠ر١٠	-٠ر٣٦	٢ر٧٦	لا دلالة
	تشرين الأول	٠ر٧٣	٠ر٠٦	-٢ر٦٤	٦ر٨٥	٥٪
	نيسان	٠ر٧٨	٠ر٠٥	٠ر١٨	١ر٢٨	لا دلالة
	كانون الثاني	٠ر٨١	—	٠ر٠٨	٠ر١٠	لا دلالة
سما الروسان	تشرين الثاني	٠ر٤٢	٠ر٤٢	٠ر٣١	٠ر٢٢	لا دلالة
	شباط	٠ر٦٢	٠ر٢٠	٠ر٣١	٠ر٤٦	لا دلالة
	كانون الأول	٠ر٦٨	٠ر٠٦	٠ر٥٠	٣ر٦١	لا دلالة
	نيسان	٠ر٧٣	٠ر٠٥	٠ر٣٤	٠ر٨٦	لا دلالة
	آذار	٠ر٧٨	٠ر٠٥	٠ر٨١	١ر٧٠	لا دلالة
	كانون الثاني	٠ر٨١	٠ر٠٣	٠ر٢٩	١ر٥٤	لا دلالة
	تشرين الأول	٠ر٨٢	٠ر٠١	-٠ر٨٥	٠ر٣٦	لا دلالة

المنطقة	المتغيرات	التباين المفسر (R^2)	التغير في التباين المفسر	قيمة (b)	قيمة (F)	الدلالة الإحصائية
المفرق	تشرين الثاني	٠ر٥١	٠ر٥١	١ر١١	١١ر٥٣	٥٪
	تشرين الأول	٠ر٦٨	٠ر١٧	-١ر٣٤	٢ر٩٩	لا دلالة
	كانون الأول	٠ر٨٠	٠ر١٢	٠ر٤٦	٧ر٤٤	٥٪
	كانون الثاني	٠ر٨٦	٠ر٠٦	٠ر٥١	٠ر٥٨	٥٪
	نيسان	٠ر٩٢	٠ر٠٦	٠ر٥٣	٢ر٧١	لا دلالة
	شباط	٠ر٩٣	—	٠ر١٧	٠ر٣٦	لا دلالة
	آذار	٠ر٩٣	—	-٠ر١٩	٠ر١٩	لا دلالة
جرش	نيسان	٠ر٣١	٠ر٣١	٠ر٥٥	٠ر١٣	لا دلالة
	آذار	٠ر٤٦	٠ر١٥	٠ر٥٥	٤ر٦٨	لا دلالة
	تشرين الأول	٠ر٥٣	٠ر٠٧	-٠ر٠٢	١ر٥٠	لا دلالة
	كانون الثاني	٠ر٥٩	٠ر٠٦	٠ر١٢	١ر٥٥	لا دلالة
	كانون الأول	٠ر٦٤	٠ر٠٥	-٠ر١١	٠ر٨٣	لا دلالة
	تشرين الثاني	٠ر٦٦	—	-٠ر٠٣	٠ر٠٨	لا دلالة
عجلون	شباط	٠ر٤٨	٠ر٤٨	٠ر١٨	١ر٦٤	لا دلالة
	نيسان	٠ر٥٦	٠ر٠٨	٠ر٩١	١ر٥٦	لا دلالة
	تشرين الثاني	٠ر٦٢	٠ر٠٦	٠ر١٤	١ر٥٦	لا دلالة
	تشرين الثاني	٠ر٦٤	٠ر٠٢	٠ر٣٥	٠ر١٥	لا دلالة
	تشرين الأول	٠ر٦٥	—	٠ر٠٩	٠ر١١	لا دلالة
	آذار	٠ر٦٦	—	٠ر٠٢	٠ر٣٩	لا دلالة
السلط	نيسان	٠ر٢١	٠ر٢١	٠ر٣١	١ر٩٦	لا دلالة
	شباط	٠ر٣٢	٠ر١١	٠ر١٧	٠ر٣١	لا دلالة
	كانون الثاني	٠ر٣٧	٠ر٠٥	٠ر٢٦	٠ر٨٩	لا دلالة
	آذار	٠ر٤١	٠ر٠٤	٠ر٦٣	٠ر٥٣	لا دلالة
	كانون الأول	٠ر٤٥	٠ر٠٤	٠ر١٢	٠ر٣٣	لا دلالة
	تشرين الأول	٠ر٤٦	٠ر٠٢	-٠ر٤١	٠ر٢٦	لا دلالة
	تشرين الثاني	٠ر٤٨	—	-٠ر٠٤	٠ر٠١	لا دلالة

المنطقة	المتغيرات	التباين المفسر (R^2)	التغير في التباين المفسر	قيمة (b)	قيمة (F)	الدلالة الإحصائية
وادي السير	آذار	٠ر٣٠	٠ر٣٠	٥ر٣٧	٤ر٦٣	لا دلالة
	تشرين الثاني	٠ر٤٧	٠ر١٧	- ٠ر٠٨	١ر٢٦	لا دلالة
	كانون الأول	٠ر٦٤	٠ر١٧	- ٠ر٤١	١ر٠٣	لا دلالة
	شباط	٠ر٨٠	٠ر١٦	-٠ر٠٨	٢ر٤٦	لا دلالة
	تشرين الأول	٠ر٨٦	٠ر٠٦	-٠ر٠٤	٠ر٤٨	لا دلالة
مأدبا	تشرين الثاني	٠ر٤٧	٠ر٤٧	١ر٢٩	٧ر٦٦	٥٪
	نيسان	٠ر٧٨	٠ر٣٠	٠ر٤٤	٩ر٩٠	٥٪
	شباط	٠ر٨٦	٠ر٠٨	٠ر١٣	٠ر٢٢	لا دلالة
	تشرين الأول	٠ر٨٨	٠ر٠٢	-٠ر٧٤	٢ر٠٥	لا دلالة
	آذار	٠ر٩٠	٠ر٠٢	٠ر٢٥	١ر٣٣	لا دلالة
	كانون الثاني	٠ر٩١	٠ر٠١	٠ر٢٣	٠ر٦١	لا دلالة
	كانون الأول	٠ر٩٢	٠ر٠١	٠ر١٦	٠ر٤٥	لا دلالة
الكرك	تشرين الثاني	٠ر٤٢	٠ر٤٢	٠ر٦٨	٦ر٨٤	١٪
	كانون الأول	٠ر٥٨	٠ر١٦	٠ر٢٥	١٢ر٤٣	١٪
	كانون الثاني	٠ر٧٠	٠ر١٢	٠ر١٧	٤ر٨١	لا دلالة
	نيسان	٠ر٨٠	٠ر١٠	٠ر١٩	٦ر٩٠	١٪
	تشرين الأول	٠ر٩٠	٠ر١٠	-٤ر٧٤	٥ر٥٣	لا دلالة
	شباط	٠ر٩١	٠ر٠١	٠ر٠٦	٠ر٢٨	لا دلالة
	آذار	٠ر٩٢	—	٠ر٠٣	٠ر٠٨	لا دلالة
المزار	كانون الثاني	٠ر٥٢	٠ر٥٢	٠ر٥٤	٦ر٤١	٥٪
	كانون الأول	٠ر٨٠	٠ر٢٨	٠ر٤١	٤ر٣١	لا دلالة
	آذار	٠ر٨٣	٠ر٠٣	٠ر٢٨	١ر٦٠	لا دلالة
	نيسان	٠ر٨٥	٠ر٠٢	٠ر٤٥	١ر٥٥	لا دلالة
	تشرين الأول	٠ر٨٧	٠ر٠٢	٦ر٢٧	٠ر٤٣	لا دلالة
	تشرين الثاني	٠ر٨٨	٠ر٠١	٠ر٦٣	٠ر٧٧	لا دلالة
	شباط	٠ر٨٩	—	٠ر٠٨	٠ر٢٢	لا دلالة

المنطقة	المتغيرات	التباين المفسر (R^2)	التغير في التباين المفسر	قيمة (b)	قيمة (F)	الدلالة الإحصائية
الطفيلة	كانون الثاني	٠ر٢٧	٠ر٢٧	٠ر٣٣	٧ر٨١	٥٪
	كانون الأول	٠ر٥١	٠ر٢٤	٠ر٢٢	٥ر٤٦	لا دلالة
	نيسان	٠ر٧٢	٠ر٢١	٠ر٣٦	١١ر٤٨	٥٪
	آذار	٠ر٨٦	٠ر١٤	٠ر٣٣	١٠ر٢١	١٪
	تشرين الثاني	٠ر٨٧	—	٠ر٤٠	٠ر٣٢	لا دلالة
	شباط	٠ر٨٧	—	٠ر٠٦	٠ر٢٨	لا دلالة
وادي موسى	نيسان	٠ر٣٢	٠ر٣٢	٠ر٥٦	١٠ر٨٥	١٪
	كانون الأول	٠ر٦٤	٠ر٣٢	٠ر٠٤	٥ر٣٦	لا دلالة
	كانون الثاني	٠ر٨٣	٠ر١٩	٠ر١٠	٣ر٨١	لا دلالة
	تشرين الثاني	٠ر٩٠	٠ر٠٧	-٠ر٢٦	٣ر١١	لا دلالة
	تشرين الأول	٠ر٩٣	٠ر٠٣	٠ر٤٢	٠ر٥٦	لا دلالة

جدول رقم — ٣ —
نتائج خط الانحدار للمرحلة الثالثة
(تأثير الأمطار الفصلية)

المنطقة	التباين المفسر R_2	معامل الارتباط	المحطة	التباين المفسر R_2	معامل الارتباط
الرمثا	٠ر٤٠	٠ر٨٨	وادي السير	٠ر٠٤	٠ر٢١
إربد	٠ر٢٦	٠ر٥١	مأدبا	٠ر٥٨	٠ر٧٦
سما الروسان	٠ر٧٧	٠ر٨٨	الكرك	٠ر٧٠	٠ر٨٤
المفرق	٠ر٧٧	٠ر٨٨	المزار	٠ر٦٧	٠ر٨٢
جرش	٠ر٢٨	٠ر٥٣	الطفيلة	٠ر٦٨	٠ر٨٢
عجلون	٠ر٣٣	٠ر٥٧	وادي موسى	٠ر٠٨	٠ر٨٢
السلط	٠ر٤١	٠ر٤٦			

جدول رقم ـ ٤ ـ
التباين المشروح (R^2) في مراحل التحليل الثلاثة

المنطقة	المرحلة الأولى	المرحلة الثانية	المرحلة الثالثة
الرمثا	٪٩٧	٪٧٢	٪٤٠
إربد	٪٩٩	٪٨١	٪٢٦
سما الروسان	٪١٠٠	٪٨٢	٪٧٧
المفرق	٪١٠٠	٪٩٣	٪٧٧
جرش	٪٩٩	٪٦٦	٪٢٨
عجلون	٪٩٩	٪٦٦	٪٣٣
السلط	٪١٠٠	٪٤٨	٪٤١
وادي السير	٪١٠٠	٪٦	٪٤
مأدبا	٪١٠٠	٪٩٢	٪٥٨
الكرك	٪١٠٠	٪٩٢	٪٧٠
المزار	٪١٠٠	٪٨٩	٪٦٧
الطفيلة	٪١٠٠	٪٨٧	٪٦٨
وادي موسى	٪١٠٠	٪٩٣	٪٨

جدول رقم ــ ٥ ــ
متوسط الأمطار وإنتاجية القمح للفترة (١٩٧٠ ــ ١٩٨١)

المنطقة	متوسط الانتاجية (كغم/ دونم)	معامل التغير	متوسط الأمطار (ملم)	معامل التغير
الطفيلة	٣٦٫٧	٧٨٫٨٪	٢٥٤٫٠	٤٤٫٥٪
وادي موسى	٢٧٫٦	٦٥٫٩٪	١٤٧٫٩١	٢٥٫٧٪
المزار	٤١٫٠	٨٦٫٦٪	٢٧١٫٩	٣٤٫٧٪
الكرك	٤١٫٩	٦٦٫٥٪	٣٦٨٫٧	٣٨٫٦٪
مأدبا	٥٩٫١	٥٥٫٥٪	٢٧٧٫٣	٣٩٫٩٪
وادي السير	٨١٫٣	٧١٫٤٪	٥٩١٫٦	٣٠٫٢٪
السلط	٨٢٫٣	٥٠٫٠٪	٥٦٧٫٦	٣٠٫٨٪
جرش	٦٤٫٩	٤٨٫٢٪	٣٣١٫٥	٤١٫٩٪
عجلون	٧١٫٠	٢٩٫٥٪	٥٥٥٫٦	٢٨٫٤٪
المفرق	٣٧٫١	٨٦٫٣٪	١٥٥٫٣	٤٢٫٤٪
إربد	٩٩٫٨	٣٤٫٠٪	٤٣٥٫٢	٢٩٫٠٪
الرمثا	١١٦٫٧	٣٢٫٣٪	٥٠٥٫٧	٣٥٫٠٪
سما الروسان	٦٩٫٨	٥٦٫٠٪	٢٤٧٫٧	٣٧٫٩٪

جدول رقم ــ ٦ ــ
معدل الأمطار الشهرية/ملم لمناطق الدراسة للأعوام
١٩٧٠ ــ ١٩٨٠

المحطة / الأشهر	تشرين أول	تشرين ثاني	كانون أول	كانون ثاني	شباط	آذار	نيسان
الرمثا	٨٫١	١٨٫٩	٤٨٫٧	٦٠٫٩	٤٦٫٩	٤٢٫٩	٢١٫٣
إربد	١٣٫٥	٤٠٫٧	٨٨٫٣	٩٠٫٤	٧٦٫٣	٩١٫٩	٣٤٫١
سما الروسان	٢٠٫٨	٤٢٫٠	٩٣٫٣	١٠٩٫٢	١٠٨٫٠	٨٨٫٠	٤٤٫٤
المفرق	١٫٥	١٧٫٢	٣٠٫٢	٢٩٫٧	٣١٫٥	٢٨٫٨	١٢٫٨
جرش	٨٫٨	٣٤٫٠	٦٥٫٢	٦١٫٢	٦١٫٤	٧٠٫٩	٢٩٫٩
عجلون	١٦٫٧	٥١٫٨	١١١٫١	١٢٦٫٣	٩٨٫٧	١٠٠٫٠	٤٩٫٩
السلط	١٥٫٣	٥٤٫٥	١٢١٫٠	١٣٣٫٥	٩٦٫٣	١٠٠٫٥	٤٦٫٥
وادي السير	١٣٫٨	٦١٫٩	١٥٠٫٩	١٢٤٫٤	١٠٢٫٤	١٠٧٫٩	٣٠٫٢
مأدبا	٤٫٠	٢٣٫٨	٧٠٫٨	٥٦٫٣	٤٥٫٨	٤٨٫٦	٢٨٫١
الكرك	١٫٠	٣٠٫٥	٩١٫٠	٧٧٫٥	٦٤٫٨	٦٦٫٨	٣٧٫٠
المزار	٠٫٣	٢٠٫٠	٦٧٫٢	٥٨٫٢	٥٥٫٥	٥٥٫٨	١٤٫٨
الطفيلة	٠٫٦	١٠٫٩	٧٢٫٣	٥٢٫٠	٤٧٫٤	٤٢٫٤	٢٨٫٤
وادي موسى	٠٫٣	٣٫٣	٤٧٫٩	١٩٫٧	٤١٫٤	٢٣٫٢	١٢٫١

الهوامش

(١) القمح المزروع في الأردن هو من الأنواع القاسية Durm وتوجد له عدة أصناف منها الحوراني و ف ٨ ودير علا.

(٢) اطلق ج. باكي G.Bake (١٩٨١) مصطلح الانحراف الموجب على تذبذب الأمطار التي تزيد عن المعدل العام في أية محطة قياس، وكذلك الانحراف السالب على ذبذبة الأمطار الواقعة دون المعدل العام.

(٣) لمعرفة معدل الأمطار (ملم) والإنتاجية (كغم/ دونم) لجميع المناطق لاحظ جدول رقم ٥ ــ في الملحق.

(٤) استخدام لوغرتم قيم الأمطار وذلك للتخلص من إمكانية توزيع البيانات غير المعتدل.

(٥) لاحظ جدول رقم (٦).

المراجع العربية

برهم، نسيم «الحد البيئي لزراعة القمح في الاردن» عمان: **مجلة دراسات**، المجلد ١٣، العدد ٨.

دائرة الاحصاءات العامة (المملكة الأردنية الهاشمية) **النشرة الاحصائية الزراعية ودراسة العينة الزراعية للسنوات ١٩٧٠ ــ ١٩٨١**، عمان.

سلطة المياه (المملكة الأردنية الهاشمية) **الامطار في الأردن، السنوات المائية ١٩٧٠ ــ ١٩٨٠**، عمان: نشرة رقم ٤٧، ٤٩، ٥٠، بلا تاريخ.

المراجع الأجنبية

Bake, G. Physisch-und Kulturgeographische Grundlagen der Desertification in Suedwest-Sizilien. In: Geographische Probleme in Trockenraeumen der Erde, Wuerzburger Geoggraphische Arbeiten, H. 53, Wuerzburg, 1981.

Barham, N. Geographische Probleme des Regenfeldbaus in Jordanien, Diss. Hannover 1979.

Buck, S. F. The use of rainfall, temperature and actual transpiration in some crop-weather investigations. Agric. Sci.,ser 57, 1961.

Fisher, R.A. The influence of rainfall distribution on the yield of wheat at Rothamsted. Phil, Trans. R. Soc. B, 213, 1924.

Huewe, R. Die geographische Verbreitung und Struktur des Trocken- Feldbaus (Dry Farming). Wiss. Zschr. Martin - Luthor - Univ. Jg. 3, 1969.

Lomas, J. Economic significance of Dry-land Farming in the Arid Northern Negev of Israel. Agricultural Meteorology Vol. 10, 1972.

Wirth, E. A grargeographie des Irak, Hamburger Geogr. Studien, H. 13, Hamburg, 1962.

Zimpel, H. G. Niederschlagsvariabilitac und Anbauunsicherheit in Syrien. Mitt. der Geogr. Ges. in Muenchen, Bd. 54, S. 89-114.