دراسة أثر بعض التغيرات المناخية على إنتاج الرمان فى الأراضى الجديدة

فوزية ابوزيد صابر حسن، الهام محمد سيد احمد

قسم الدراسات الإقتصادية– شعبة الدراسات الإقتصادية والإجتماعية – مركز بحوث الصحراء

الملخص

تعد ظاهرة التغيرات المناخية أحد القضايا الهامة والمطروحة على المستوى القومى و العالمى حيث تشكل آثار إحدى التهديدات لإستدامة التنمية وتحقيق الأمن الغذائى، ومن المتوقع أن تكون مصر من أكثر الدول تضرراً من التغيرات المناخية المتمثلة فى ارتفاع درجات الحرارة، وتغير أنماط سقوط الامطار، والرطوبة النسبية والضوء والرياح وارتفاع مستويات مياه البحار خاصةً مناطق وادي النيل والدلتا وبعض المناطق الجديدة وأن قطاع الزراعة من أكثر القطاعات التى سوف تتأثر بالظـــــــروف المناخية، حيث تؤثر التغيرات المناخية على إنتاجية الحاصلات الزراعية وعلى رأسها محاصيل الفاكهة، وخاصة محصول الرمان الذى يحتاج بدوره لظروف مناخية محددة للنمو والنضج وتتمثل مشكلة البحث فى إنخفاض إنتاجيته بما لا يتناسب مع المساحة المنزرعة منه ويهدف البحث إلي دراسة أثر التغيرات المناخية علي إنتاجية محصول الرمان وقياس تأثير بعض عوامل المناخ عليه وقد اوضحت نتائج البحث أن منطقة النوبارية تحتل المركز الاول فى كل من المساحة والانتاج حيث بلغت المساحة المثمرة حوالى 57.3 الف فدان والأنتاج نحو 132.4 الف طن وبلغت انتاجيتها حوالى7 طن، بينما احتلت محافظة اسيوط المركز الاول فى الانتاجية لجميع المحافظات المنتجة لمحصول الرمان ومن التوزيع الجغرافي والجدارة الإنتاجية لمحصول الرمان فقد انتشرت زراعتة وفقاً للأهمية النسبية للمساحة في ثمانية محافظـــات وهى النوبارية واسيوط والوادى الجديد والبحيرة والاسماعيلية والسويس وبنى سويف وجنوب سيناء ولتحديد مدي وجود تباين في الانتاجية الفدانية بين المحافظات المختلفة تم الاستعانة باختبار دنكن حيث تبين من نتائج هذا الاختبار أن محافظة أسيوط جاءت في المرتبة الأولي بإنتاجية تقدر بحوالي 14.8 طن بينما جاءت منطقة النوبارية فى المرتبة الخامسة من حيث الإنتاجية الفدانية ب 6.80 طن، وتتأثر زراعة وإنتاج محصول الرمان بعوامل المناخ والتي تتمثل فى ضوء الشمس ودرجات الحرارة الصغرى والعظمى والمثلى والمتجمعة، وساعات البرودة والأمطار والرياح والرطوبة، ومن الاحتياجات الحرارية اللازمة للرمان درجة صفر النمو والتى بلغت حوالى 12 درجة مئوية وهى الحد الأدنى لنمو أشجار الرمان، ودرجة الحرارة المثلى بين (21 – 38) درجة مئوية وتبلغ درجة الحرارة المتجمعة لمحصول الرمان ما بين (2500–3400) درجة مئوية، كما يحتاج الفدان من الرمان حوالى 817.7 م^3 من المياة وهو ما يعرف بالمقنن المائى وتبلغ كفاءة الرى السطحى حوالى65%، ومعامل المحصول(KC) نحو 2.82 ومعامل التبخر/نتح (ETO) حوالى 1400.2 ملم،

ومن التحليل الإحصائي وباستخدم نموذج الانحدار المتعدد للتعرف على العناصر المناخية المؤثرة على إنتاجية محصول الرمان ومن خلال معادلة الانحدار تبين وجود علاقة طردية بين كل من المطر ورطوبة السطح والجدزور والانتاجية الفدانية، أى بزيادة هذه العناصر تزيد الانتاجية الفدانية، وعلاقة عكسية بين كل من درجة الحرارة العظمى والصغرى والرياح والصقيع والنتح حيث بزيادة هذه العناصر تقل الانتاجية الفدانية لمحصول الرمان، ومن الامراض التى تصيب الرمان دودة ثمار الرمان والمن وحفار ساق الرمان، كذلك تبين أن أهم المشاكل التي تواجة زراعة الرمان هى ضعف الإنتاجية وصغر حجم الأشجار ويرجع ذلك لعدم الاهتمام بالتسميد والرى وحدوث التشققات على الثمار تقلل من القيمة التسويقية لثمار الرمان ويعتبر تشقق الثمار من أهم الأمراض التي تصيب الرمان وهو مرض فسيولوجي يصيب الثمار الكبيرة والصغيرة على حد سواء، فى حالة التنبؤ بإنتاجية محصول الرمان مع عدم أخذ التغيرات المناخية فى الأعتبار حيث تم التنبؤ بالإنتاجية بدون تأثير للتغيرات المناخية عليها خلال الفترة (2021–2025) وجد أن الإنتاجية بلغت 7.5 طن /فدان عام 2020 وزادت إلى نحو 8.05 طن /فدان عام 2025.

بينما فى حالة التنبؤ بإنتاجية محصول الرمان مع أخذ التغيرات المناخية فى الأعتبار تم دراسة العناصر الأكثر تأثيراً على الإنتاجية وهى درجة الحرارة العظمى والتبخر/ نتح حيث وجد أن بزيادة درجة الحرارة العظمى تنخفض الانتاجية الفدانية لمحصول الرمان إلى 4.34 طن/فدان وبزيادة التبخر/ نتح تنخفض الانتاجية الفدانية لمحصول الرمان إلى 6.9 طن/فدان.

الكلمات المفتاحية: التغيرات المناخية – المؤشرات الإقتصادية – محصول الرمان – النوباريه.

المقدمة

تعد ظاهرة التغيرات المناخية أحد القضايا الهامة والمطروحة على المستوى العالمى والقومى حيث تشكل إحدى التهديدات لإستدامة التنمية وتحقيق الأمن الغذائى، ومن المتوقع أن تكون مصر من أكثر الدول تضرراً من أثار التغيرات المناخية متمثلة فى ارتفاع درجات الحرارة، وتغير أنماط سقوط الامطار، والرطوبة والضوء والرياح وارتفاع مستويات مياه البحار خاصةَ مناطق وادي النيل والدلتا وبعض المناطق الجديدة، ويعزى تغير المناخ إلى عمليات طبيعية أوبشرية حيث أدى التقدم الصناعى فى القرن العشرين والذى ظهر من خلال المنشأت الصناعية ومحطات الطاقة ووسائل النقل المواصلات وما ترتب عليه من حرق كميات هائلة من الوقود إلى تراكم غازات الإحتباس الحرارى فى الغلاف الجوى خاصةَ غاز ثانى أكسيد الكربون CO_2 والذى بعتبر من أهم الغازات المسئولة عن ظاهرة تغير المناخ مسبباً إرتفاع درجة حرارة الجو.

ويعتبر قطاع الزراعة المصرى من أكثر القطاعات التى سوف تتأثر بالظروف المناخية، حيث تؤثر التغيرات المناخية على إنتاجية الحاصلات الزراعية وعلى رأسها محاصيل الفاكهة الأكثر تأثرا بالتغيرات المناخية، حيث تتوقف إنتاجية الفدان منها إلى حد كبير على المناخ السائد ودرجة مناسبته للمحصول وخاصة محصول الرمان الذى يحتاج بدوره لظروف مناخية محددة للنمو والنضج. وبالرغم من إمكانىة زراعة هذا المحصول بمختلف أنواع الأراضى الزراعىة لتحمله للجفاف والظروف البيئية المختلفة، إلا أنه لايزرع الا فى عدد محدود من المحافظات منها اسيوط وسوهاج والنوبارية وشمال سيناء، كما تكمن أهمية محصول الرمان فى كونه من محاصيل الفاكهة غير التقليدية التصديرية الواعدة والتى يمكن أن تلبى إحتياجات الأسواق العالمية وفقا لمواصفات الجودة المطلوبة حيث تساهم من خلال تصديرها فى زيادة حصيلة النقد الاجنبى. ويأتى محصول الرمان فى المرتبة الثالثة بعد الموالح حيث بلغت الكمية المصدرة منه حوالى 104 ألف طن بقيمة بلغت حوالى 54 مليون دولار خلال موسم 2020 /2021، يتضح من ذلك أهمية إختيار محصول الرمان وإختيار منطقة النوبارية كمنطقة للدراسة حيث تعد من أكبر مناطق إنتاجه مقارنة بالمناطق الإنتاجية الأخرى داخل مصر فقد بلغت نسبة الانتاج نحو 86.9% من إجمالى إنتاج الجمهورية البالغ 479.1 ألف طن[1].

المشكلة البحثية

انتشرت زراعة محصول الرمان في السنوات الأخيرة، وزاد الطلب عليه عالمياً ومحلياً، نظرا للأهميتة الإقتصادية والتصديرية وعلى الرغم من زيادة المساحة المنزرعة منه بمنطقة النوبارية والتى بلغت نحو 57.2 ألف فدان والتى تمثل حوالى 74.4% من المساحة الكلية لإجمالى الجمهورية والبالغة نحو76.9 الف فدان خلال عام 2019، إلا أنه قد لوحظ إنخفاض إنتاجيته بما لا يتناسب مع المساحة المنزرعة منه. ونظرا لتأثر المحصول بالظروف البيئية المحيطة والتى من أهمها التغيرات المناخية حيث تتوقف إنتاجيته إلى حد كبير على المناخ السائد ودرجة ملائمتة للمحصول الذى يحتاج إلى ظروف مناخية محددة لمراحل نموه المختلفة، لذا إهتم البحث بدراسة أثر التغيرات المناخية علي إنتاجية هذا المحصول.

الأهداف البحثية

يهدف البحث إلي دراسة أثر التغيرات المناخية علي إنتاجية محصول الرمان وذلك من خلال تحقيق الأهداف الفرعية الأتية:

1) التعرف على المؤشرات الانتاجية لمحصول الرمان خلال الفترة(2010–2019).
2) قياس تأثير بعض عوامل المناخ على إنتاجية محصول الرمان.

3) كيفية الحد من الآثار السلبية الناتجة عن التغيرات المناخية
4) تحديد الأمراض التي تصيب محصول الرمان والناشئة عن تغير المناخ.
5) التنبؤ المستقبلى بكل من درجة الحرارة العظمى، والتبخر/ نتح، والتوقعات المحتملة لتأثيرها على الإنتاجية.

أهمية البحث

تحظى محاصيل الفاكهة باهتمام متزايد من الدولة ومؤسساتها المختلفة، انطلاقاً من ارتفاع عائدات تلك المحاصيل من جانب، وزيادة الطلب العالمي والمحلى عليها من جانب آخر. لذلك من الأهمية إيضاح أثر التغيرات المناخية على زراعة وانتاج محصول الرمان بالأراضى الجديدة.

الطريقة البحثية ومصادر البيانات:

إعتمد البحث لتحقيق اهدافه والوصول إلى نتائجه على المناهج العلمية ومنها المنهج الوصفى، والمنهج التحليلى القائم على تحليل البيانات الإحصائية المناخية المسجلة فى محطات الرصد بمنطقة النوبارية، كما إعتمد البحث على إسلوب الإنحدار البسيط للتعرف على الإتجاهات العامة للظواهر موضع البحث، وتم إستخدام أسلوب تحليل الإنحدار المتعدد Multiple analysis Regression باستخدام البرنامج الإحصائى(spss)، وإختبار (t-test) لمعنوية معامل الانحدار وإختبار (F-test) لمعنوية النموذج ككل، وإختبار (Durbin-Watson) لمعرفة الارتباط الذاتى للمتغيرات المستقلة موضع الدراسة، والاستعانة بتحليل التباين في اتجاه واحد، واختبار دنكن، بالإضافة إلى التنبؤ بدرجة الحرارة العظمى والتبخر/ نتح بإستخدام نموذج الأريما ARIMA. وتحقيقاً لأهداف البحث فقد إعتمد علي عدة مصادر للبيانات منها بيانات ثانوية منشورة وغير منشورة من مركز معلومات الهيئة العامة للأرصاد والمعمل المركزي للمناخ، وبيانات محطات الرصد بالمراقبات بمنطقة النوباريه، وكذلك البيانات المنشورة علي شبكة المعلومات الدولية، ووزارة الزراعة واستصلاح الأراضى قطاع الشئون الاقتصادية، وكذلك والتقارير الصادرة عن الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء، ومنظمة الاغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة "الفاو"، وبعض الدراسات السابقة المتعلقة بالموضوع.

النتائج البحثية والمناقشة

أولاً: الاطار النظرى للدراسة

- الأهمية الاقتصادية لمحصول الرمان:

تعد شجرة الرمان من أشجار الفاكهة متساقطة الاوراق وهى شجرة صغيرة لايتجاوز طولها 5-8 أمتار، وعرض فاكهة الرمان تبلغ 2.5 حتى 5 بوصة، و تحتاج الثمار إلى درجات حرارة مرتفعة لإتمام النضج كما يزرع الرمان فى جميع أنواع الأراضى تقريبا بداية من الأراضى الطينية إلى الأراضى الرملية ولكن أفضل الاراضى هى التربة الطميية الخصبة الجيدة الصرف، وقد تم إدخال الصنف (ونـدرفول) الأمريكى منذ فترة حيث أثبت هذا الصنف تواؤما عاليا مع الأجواء المصرية وحقق إنتاجية عالية ومواصفات جيدة.

وتجود زراعة الرمان فى المناطق الحارة والمعتدلة حيث تتوفر الحرارة والجفاف واحتياجات الأشجار من البرودة للخروج من طور الراحة (150 ساعة) وتحتاج الأشجار لشتاء بارد نوعا ما وموسم نمو طويل تتوفر فيه كمية مرتفعة من الحرارة والجفاف خاصة أثناء نضج الثمارحيث يحتاج الرمان من 2500-3400 ساعة (وحدة حرارية)، ويجب ألا تقل درجة حرارة بدء النمو عن 12م° وتتحمل شجره الرمان درجات الحرارة القريبة إلى الصفر المئوى خلال فترة سكونها فى الشتاء ولكن لاتتحمل الأشجار الصقيع لفترة طويلة، كما تتحمل درجات الحرارة المرتفعة حتى 40 درجة مئوية . ويعتبر الصيف المعتدل والجو الرطب بشكل عام غير

ملائمان لزراعة الرمان حيث وجد أنــه تقــل جــودة وصفات الثمار فى هذه المناطق بينما فى المناطق ذات الصيف الحار والجاف تكون الثمار أكبر واكثر جــودة. ويتحمل الرمان درجات عاليــة مــن ملوحــة التربــة حتى 3000–3500 جزء فى المليون ويمكن أن تــصل إلى 4000 جزء فى الملیــون ولكــن تتناســب كميــة المحصول وجودة الثمار عكسياً مع زيادة نسبة الملوحة.

أصناف الرمان المزروعة في مصر:

تتنوع خصائص الثمار الناتجة من الأشجار البذرية فتختار الأصناف الجيدة وتكثر خضريًا للحصول على أصناف مميزة وتختلف الثمار من حيث الشكل فقد تكون بيضاوية أو مستديرة بقشرة تتفاوت بين السميكة والرفيعة ولون قشرة الثمار ولون الحبات والذى يتراوح من أبيض مصفر الى قرمزي أو أرجواني، كما تتفاوت أيضًا البذور في الحجم والصلابة ويتفاوت العصير في نسبة السكر، والحموضة كما تختلف الأصناف في موعد النضج وتقسم أصناف الرمان الى:

الأصناف المحلية:

المنفلوطي: أكثر الأصناف انتشارا في مصر ويطلق عليه السلطاني أو الأسيوطي. الثمرة كروية كبيرة الحجم والجلد ناعم ورقيق والحب عصيري حلو متوسط الحموضة، البذور كبيرة صلبة نوعًا متأخر النضج (النصف الأول من سبتمبر).

الطائفي: صنف فاخر شديد الاحتمال للحرارة، الثمار كبيرة الحجم لونها أصفر فاتح والحبات كبيرة لونها قرمزي داكن كثيرة العصير وحموضته مقبولة، البذور لينة نوعًا ينضج متأخرًا خلال سبتمبر ونوفمبر له مستقبل كبير في مصر.

وندرفول Wonderfull : أكثر الأنواع الاصناف المزروعة في الولايات المتحدة، والثمار كبيرة الحجم ولون القشرة أرجواني غامق ذات مظهر لامع والعصير قرمزي جيد النكهة.

الخصائص المناخيّة:

يعد المناخ بعناصرة المختلفة عاملا رئيسيا ومؤثرا فى الأنشطة الإقتصادية عامة والزراعية منها خاصة، إذ أن لكل محصول زراعى متطلبات مناخية معينة، تؤثر فى تحديد أنواع المحاصيل الزراعية وطبيعة العمليات الزراعية التى تتطلبها، فضلا عن تأثير المناخ على الانتاج الزراعى كما. ونوعاً وتقع منطقة النوبارية ضمن المناخ الصحراوى والذى يتصف بالتطرف وإختلاف المدى الحرارى ونسبة الرطوبة وتباين معدلات سرعة الرياح بين فصل وأخر، والذى يؤثر بدوره على المحاصيل الزراعية بهذه المنطقة [8]

ويمكن تقسيم أسباب التغيرات المناخية إلى قسمين:

1- طبيعية:

وتتمثل فى ثورات البراكين والتى ينبعث منها الغازات الدفئية بكميات هائلة تؤدى إلى زيادة الإحتباس الحرارى والعواصف الترابية فى الأقاليم الجافة وشبه الجافة التى تعانى من تدهور الغطاء النباتى، وظاهرة البقع الشمسية مما يزيد من الطاقة الحرارية للإشعاع الصادر منها [17]

2- صناعية:

وهى المسببات الناتجة عن الأنشطة البشرية وترتبط بالنمو السكانى المتزايد فى العالم مثل الغازات المنبعثة من الأنشطة الصناعية المختلفة، ونواتج الأنشطة الزراعية وعمليات إزالة الغابات والأشجار والرعى الجائر، والتى تعتبر المصدر الرئيسى لإمتصاص غازات الإحتباس الحرارى خاصة غاز ثانى أكسيد الكربون، وكذا الغازات الأخرى المنبعثة من مياه الصرف الصحى خاصة غاز الميثان والذى يعتبر أكثر خطراً من غاز ثانى أكسيد الكربون ومصر ليست بمنأى عن التأثر بتلك التغيرات، حيث انه من المحتمل أن يؤدى ارتفاع سطح البحار والمحيطات إلى غرق أجزاء عديدة من العالم ومنها دلتا نهر النيل والمهددة بغرق حوالى 14 مليون فدان وذلك بحلول عام 2050 بالإضافة إلى تراجع فى إنتاجية معظم المحاصيل

الزراعية والإنتاج الحيوانى مع زيادة فى الإستهلاك المائى لغالبية المحاصيل[19].

المفاهيم والمصطلحات:

1. **المناخ الزراعي:** يقصد به دراسة أثر العناصر المُناخية التي لها دور بارز في مراحل نمو النبات والتي تحدد عقب إعداد الأرض ومواعيد الإزهار ونضج الثمار وخصائص الدورة الزراعية وجمع المحصول وطرق تخزينه وطرائق أخطار الرى أو مواعيدها وطرق الصرف، ويهتم كذلك بتجنب الصقيع والجفاف والرياح الشديدة، كما يحدد أنسب المناطق التي يمكن زراعتها بمحصول ما إذ تعطي مردودا اقتصاديا جيدا وكيفية زيادة غلة الفدان تحت ظروف الإنتاج السائدة.
2. **التغير المناخي:** هو التغير الحاصل في عنصر مناخي أو أكثر ولمدة زمنية طويلة لا تقل عن مائة عام و وربما تصل إلى ألاف السنين، وعرفت الهيئه الحكوميه المعنية بتغير المناخ في تقريرها التجميعى بأنه (التغير الذي يعزى بصورة مباشرة أوغير مباشرة الى النشاط البشري الذي يغير من تكوين الغلاف الجوي) [3] وأن سبب اهتمام العلماء بتغير مناخ الأرض هو نتيجة لمايحدثة هذا التغير من تأثير واضح في الظواهر الطبيعية وماله من انعكاسات على النشاط البشري[14].
3. **التذبذب المناخي:** يقصد بالتذبذب ارتفاع وانخفاض قيم العنصر المناخي حول معدله أو هو الإختلاف المناخي بين سنة واخرى وشهر وآخر، أو بين مجموعة سنوات وسنوات أخرى على أن لا يتعدى 30 سنة. [30]
4. **الإحتباس الحرارى اوالانحباس الحرارى:** هو عملية التبادل الإشعاعي بين الغلاف الجوى وما يحتوية من غازات ومواد عالقة وبين سطح الارض إذ يسمح الغلاف الجوى بمرور الإشعاع الشمسي باتجاه الأرض لكنه في الوقت نفسة يحبس الإشعاع الأرضى الحرارى عاملا على رفع درجة حرارة الجو[22].

ثانيا: المؤشرات الانتاجية للمحصول موضع الدراسة:

يعتبر محصول الرمان من أهم محاصيل الفاكهة متساقطة الأوراق التى يمكن الإستفادة منها اقتصاديا فى إمكانية التصدير والتصنيع وزيادة الدخل الأسرى فى مناطق إنتاجه فى مصر، وهي شجرة تناسب كل أنواع الأراضي، فتزرع بالأراضي الرملية الجيرية، وتتموفى الأراضي الملحية، كما تؤدى أشجار الرمان دورا هاما فى الحفاظ على البيئة الصحراوية الجافة ومكافحة التصحر، لما لها من خصائص وصفات تركيبية تعطيها قدرة على مجابهة وتحمل ظروف الحياة فى المناطق الصحراوية مما يتطلب الإهتمام بأشجار الرمان وإختيار أصناف ذات صفات عالية الجودة والعمل علي نشرها بالنوباريه.

أ- تطور المساحة المنزرعة بالرمان فى الجمهورية والنوبارية والأراضى الجديدة ومحافظة أسيوط :

توضح البيانات الواردة بالجدول (1) تطور المساحة المنزرعة بالرمان على مستوى الجمهورية والاراضى الجديدة ومنطقة النوبارية واسيوط خلال فترة الدراسة (2010–2019)، والذي يتضح منه أن المساحة المنزرعة بالرمان على مستوى الجمهورية قد تراوحت ما بين حدين أقصى وبلغ حوالى 76.9 الف فدان عام 2018، وحد أدنى بلغ حوالى 6.0 الف فدان عام 2010. ويتضح من بيانات نفس الجدول أيضاً أن المساحة المنزرعة بالرمان بالاراضى الجديدة قد تراوحت مابين حدين أقصى وبلغ حوالى 60.2 الف فدان عام 2019، وحد أدنى بلغ حوالى0.61 الف فدان عام2010، وتمثل مساحة الاراضى الجديدة حوالى 65.04% من إجمالى المساحة المنزرعة بالرمان على مستوى الجمهورية خلال فترة الدراسة.

ويتضح من بيانات نفس الجدول أيضاً أن المساحة المنزرعة بالرمان بمنطقة النوبارية قد تراوحت مابين حدين أقصى بلغ حوالى 57.3 الف فدان عام 2018، وحد أدنى بلغ حوالى 0.233 الف فدان عام 2010، وتمثل مساحة منطقة

النوبارية حوالى60.9 % من إجمالى المساحة المنزرعة بالرمان على مستوى الجمهورية خلال فترة الدراسة . كما تبين من بيانات نفس الجدول أيضاً أن المساحة المنزرعة بالرمان بمحافظة اسيوط قد تراوحت مابين حدين أقصى وبلغ حوالى 10.14 الف فدان عام 2019، وحد أدنى بلغ حوالى 4.8 الف فدان عام 2010، وتمثل مساحة محافظة اسيوط حوالى 25.1% من إجمالى المساحة المنزرعة بالرمان على مستوى الجمهورية خلال فترة الدراسة. وبدراسة الاتجاه الزمني العام وإجراء العديد من المحاولات لإختيار أفضل الصيغ الرياضية للتعبيرعن شكل الدوال كان أفضلها تلك الواردة بجدول (2) طبقاً لقيم F، R^2 وقد تبين أن المساحة المنزرعة بالرمان على مستوى الجمهورية طبقاً للمعادلة رقم (1) تتزايد بمقدار معنوى إحصائياً بلغ نحو8.48 ألف فدان، تمثل نحو27.3% من متوسط إجمالى المساحة المنزرعة بالرمان على مستوى الجمهورية والبالغة نحو 31.1 ألف فدان. كما توضح بيانات نفس الجدول وطبقاً للمعادلة رقم (4) أن المساحة المنزرعة بالرمان على مستوى الاراضى الجديدة تتزايد بمقدار معنوى إحصائياً بلغ نحو7.09 ألف فدان، تمثل نحو35.1% من متوسط إجمالى المساحة المنزرعة بالرمان على مستوى الاراضى الجديدة والبالغة نحو20.2 الف فدان.

ومن بيانات نفس الجدول وطبقاً للمعادلة رقم (7) أن المساحة المنزرعة بالرمان بمنطقة النوبارية تتزايد بمقدار معنوى إحصائياً بلغ نحو6.78 الف فدان، تمثل نحو35.9% من متوسط إجمالى المساحة المنزرعة بالرمانعلى مستوى النوبارية والبالغة نحو18.95 فدان.

كما تبين من بيانات نفس الجدول وطبقاً للمعادلة رقم (9) أن المساحة المنزرعة بالرمان على مستوى محافظة أسيوط تتزايد بمقدار معنوى إحصائياً بلغ نحو0.555 الف فدان، وتمثل نحو7.2 % من متوسط إجمالى المساحة المنزرعة بالرمان على مستوى محافظة أسيوط والبالغة نحو7.8الف فدان.

ب- تطور إنتاج بالرمان لكل من الجمهورية والنوبارية والاراضى الجديدة و محافظة أسيوط :

توضح البيانات الواردة بالجدول (1) إنتاج الرمان على مستوى الجمهورية خلال الفترة (2010–2019)، والذي يتضح منه أن إنتاج الرمان على مستوى الجمهورية قد بلغ أقصاه عام 2019 والذى قدر بحوالي 649.9 الف طن بينما بلغ هذا الإنتاج أدناه عام 2010 والذى قدر بحوالي 51.2 الف طن. ويتضح من بيانات نفس الجدول أيضاً أن إنتاج الرمان بالاراضى الجديدة قد تراوحت ما بين حدين اقصى، وبلغ حوالى 426.1 الف طن عام 2019، وحد أدنى بلغ حوالى 1.1 الف طن عام 2010، ويمثل متوسط إنتاج الرمان بالاراضى الجديدة حوالى 65.6% من متوسط إجمالى إنتاج الرمان على مستوى الجمهورية خلال فترة الدراسة

ويتبين من بيانات نفس الجدول أيضاً أن إنتاج الرمان بالنوبارية قد تراوح مابين حدين أقصى بلغ حوالى 416.1 الف طن عام 2019، وحد أدنى بلغ حوالى 0.3 ألف طن عام 2010، ويمثل متوسط إنتاج الرمان بالنوبارية حوالى 64% من متوسط إجمالى إنتاج الرمان على مستوى الجمهورية خلال فترة الدراسة.

ويتضح من بيانات نفس الجدول أيضاً أن إنتاج الرمان بمحافظة أسيوط قد تراوح مابين حدين اقصى بلغ حوالى 177.5 الف طن عام 2019، وحد أدنى بلغ حوالى 46.8 الف طن عام 2010، ويمثل متوسط إنتاج الرمان باسيوط حوالى 39.8% من متوسط إجمالى إنتاج الرمان على مستوى الجمهورية خلال فترة الدراسة.

وبدراسة الاتجاه الزمني العام وإجراء العديد من المحاولات لإختيار أفضل الصيغ الرياضية للتعبيرعن شكل الدوال كان أفضلها تلك الواردة بجدول (2) طبقاً لقيم F، R^2 وتبين أن إنتاج بالرمانعلى مستوى الجمهورية طبقاً للمعادلة رقم (2) تتزايد بمقدار معنوى إحصائياً بلغ نحو68.99 الف طن، تمثل نحو26.6% لمتوسط إجمالى إنتاج الرمانعلى مستوى الجمهورية والبالغ نحو 259.3 الف طن.

جدول 1: يوضح تطور المساحة والانتاج الكلى لمحصول الرمان للفترة(2019–2010)

السنوات	الجمهورية			الاراضى الجديدة			النوبارية			محافظة أسيوط		
	المساحة المثمرة	الانتاجية	الانتاج	المساحة المثمرة	الانتاجية	الانتاج	المساحة المثمرة	الانتاجية	الانتاج	المساحة المثمرة	الانتاجية	الانتاج
2010	6.0	8.5	51.2	0.6	2.0	1.1	0.2	1.0	0.3	4.8	10.0	46.8
2011	6.7	9.5	64.6	0.6	4.0	2.6	0.2	6.0	1.5	5.5	11.0	58.5
2012	9.7	9.2	89.0	2.1	6.0	11.9	1.7	6.0	10.8	6.8	11.0	72.5
2013	11.8	9.0	106.3	3.4	5.0	18.5	2.7	6.0	16.6	7.4	11.0	83.0
2014	14.4	9.2	132.0	5.2	6.0	30.1	4.5	6.0	28.1	7.8	12.0	95.0
2015	27.0	8.3	219.7	16.3	6.0	99.0	15.4	6.0	97.0	8.6	13.0	107.4
2016	33.0	8.2	269.1	20.7	7.0	133.8	19.5	7.0	130.6	8.4	13.0	104.8
2017	48.5	7.9	381.4	33.0	7.0	221.2	30.7	7.0	215.0	8.5	14.0	118.1
2018	76.9	8.2	630.0	60.1	7.0	415.1	57.3	7.0	407.8	10.1	16.0	168.4
2019	76.9	8.5	649.9	60.2	7.0	426.1	57.2	7.0	416.1	10.1	18.0	177.5
المتوسط	31.1	8.7	259.3	20.2	5.7	135.9	18.9	5.9	132.4	7.8	12.9	103.2
الحد الاعلى	76.9	9.5	649.9	60.2	7.0	426.1	57.3	7.0	416.1	10.1	18.0	177.5
الحد الادنى	6.0	7.9	51.2	0.6	2.0	1.1	0.2	1.0	0.3	4.8	10.0	46.8

المساحة / ألف فدان الانتاج/ ألف طن

المصدر: وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، نشرة الإحصاءات الزراعية، أعداد مختلفة.

كما توضح بيانات نفس الجدول وطبقاً للمعادلة رقم (6) أن انتاج الرمان على مستوى الاراضى الجديدة تتزايد بمقدار معنوى إحصائياً بلغ نحو49.54 الف طن، تمثل نحو 36.5 % لمتوسط إجمالى انتاج الرمان على مستوى الاراضى الجديدة والبالغة نحو135.9الف طن.

كما توضح بيانات نفس الجدول وطبقاً للمعادلة رقم (8) أن انتاج الرمان على مستوى منطقة النوبارية تزايد بمقدار معنوى إحصائياً بلغ نحو48.6 طن، تمثل نحو36.7 % من متوسط إجمالى انتاج الرمان على النوبارية الجديدة والبالغة نحو 132.4الف طن. كما توضح بيانات نفس الجدول وطبقاً للمعادلة رقم (11) أن انتاج الرمان على مستوى محافظة أسيوط تزايد بمقدار معنوى إحصائياً بلغ نحو13.65الف طن، تمثل نحو 39.8 % من متوسط إجمالى انتاج الرمان على مستوى محافظة أسيوط والبالغة نحو103.2ألف طن.

ج- تطور إنتاجية الرمان لكل من الجمهورية والنوبارية والاراضى الجديدة ومحافظة أسيوط:

توضح البيانات الواردة بالجدول(1) إنتاجية الرمان على مستوى الجمهورية خلال الفترة (2010–2019)، والذي يتضح منه أن إنتاجية الرمان على مستوى الجمهورية قد بلغت أقصاها عام2011 والتى قدرت بحوالي 9.5 طن بينما بلغت أدناها عام 2017 والتى قدرت بحوالي 7.9 طن. ويتضح من بيانات نفس الجدول أيضاً أن إنتاجية الرمان بالاراضى الجديدة قد تراوحت ما بين حدين اقصى وبلغ حوالى 7 طن عام 2019، وحد أدنى بلغ حوالى 2 طن عام 2010، ويمثل متوسط إنتاجية الرمان بالأراضى الجديدة حوالى 65.9% من متوسط إجمالى إنتاج الرمان على مستوى الجمهورية خلال فترة الدراسة.

ويتبين من بيانات نفس الجدول أيضاً أن إنتاجية الرمان بالنوبارية قد تراوحت ما بين حدين اقصى وبلغ حوالى 7 طن عام 2019، وحد أدنى بلغ حوالى 1 طن عام 2010، ويمثل متوسط إنتاجية الرمان بالنوبارية حوالى 68.2 % من متوسط إجمالى إنتاجية الرمان على مستوى الجمهورية خلال

فترة الدراسة، ويتضح من بيانات نفس الجدول أيضاً أن إنتاجية الرمان باسيوط قد تراوحت مابين حدين أقصى وبلغ حوالى 18طن عام 2019، وحد أدنى بلغ حوالى 10طن عام 2010، ويمثل متوسط إنتاجية الرمان باسيوط حوالى 149.1% من متوسط إجمالى إنتاجية الرمان على مستوى الجمهورية خلال فترة الدراسة.

وبدراسة الاتجاه الزمني العام وإجراء العديد من المحاولات لإختيار أفضل الصيغ الرياضية للتعبير عن شكل الدوال كان أفضلها تلك الواردة بجدول (2) طبقاً لقيم F، R^2 وقد تبين أن إنتاجية بالرمان على مستوى الجمهورية طبقاً للمعادلة رقم (3) تتزايد بمقدار معنوى إحصائياً بلغ نحو0.115 طن، تمثل نحو1.49% لمتوسط إجمالى إنتاجية الرمان على مستوى الجمهورية والبالغ نحو8.7 طن. كما توضح بيانات نفس الجدول وطبقاً للمعادلة رقم (6) أن إنتاجية الرمان على مستوى الاراضى الجديدة تتزايد بمقدار معنوى إحصائياً بلغ نحو0.467 طن، تمثل نحو7.1 % لمتوسط إجمالى إنتاجية الرمان على مستوى الاراضى الجديدة والبالغة نحو5.7 طن.

جدول 2: يوضح الاتجاة العام للمساحة والانتاج الكلى و الإنتاجية لمحصول الرمان للفترة(2019-2010)

المساحة / ألف فدان الأنتاج/ ألف طن

رقم المعادلة		البيان	المعادلة	R^2	F	المتوسط	معدل التغير%
1	الجمهورية	المساحة	$\hat{Y}t = 15.57 + 8.48\ x_i$ (7.2)**	87	51.8	31.1	27.3
2		الانتاج الكلى	$\hat{Y}t = 120.153 + 68.99\ x_i$ (7.3)**	86	49.35	259.3	26.6
3		الانتاجية	$\hat{Y}t = 9.28 + 0.115\ x_i$ (2.4)**	42	5.8	7.8	1.5
4	الاراضى جديدة	المساحة	$\hat{Y}t = 18.79 + 7.09\ x_i$ (6.4)**	83	40.33	20.2	35.1
5		الانتاج الكلى	$\hat{Y}t = 136.52 + 49.54\ x_i$ (6.1)**	82	36.28	135.9	36.5
6		الانتاجية	$\hat{Y}t = 3.133 + 0.467\ x_i$ (4.8)**	75	23.45	5.7	8.2
7	النوبارية	مساحة	$\hat{Y}t = 18.36 + 6.78\ x_i$ (6.3)**	83	39.7	18.9	35.9
8		الانتاج الكلى	$\hat{Y}t = 134.89 + 483.59\ x_i$ (6.01)**	82	36.1	132.4	36.7
9		الانتاجية	$\hat{Y}t = 3.600 + 0.418\ x_i$ (2.8)**	50	7.97	5.9	7.1
10	أسيوط	المساحة	$\hat{Y}t = 4.73 + 0.559\ x_i$ (10.8)**	94	117.1	7.8	7.2
11		الانتاج الكلى	$\hat{Y}t = 28.153 + 13.65\ x_i$ (9.9)**	93	98.3	103.2	13.2
12		الانتاجية	$\hat{Y}t = 8.600 + 0.782\ xi$ (7.9)**	87	62.33	12.9	6.1

حيث: yt المتغير التقديري لكل محصول خلال السنة i xi : متغير يعبر عن السنوات بإعتبار i = (1، 2، 3، ...، 10)

القيم بين الأقواس أسفل معامل xi تمثل قيمة (t) للمعالم. ** معنوي عند مستوي (0.01). *معنوية عند مستوي معنوية (0.05).

المصدر: حسبت المعادلات من البيانات الواردة بجدول (1)

كما توضح بيانات نفس الجدول وطبقاً للمعادلة رقم (9) أن إنتاجية الرمان على مستوى منطقة النوبارية تتزايد بمقدار معنوى إحصائياً بلغ نحو 0.418 طن، تمثل نحو 7.1% لمتوسط إجمالى انتاج الرمان على النوبارية الجديدة والبالغة نحو 5.9 طن. كما توضح بيانات نفس الجدول وطبقاً للمعادلة رقم (12) أن إنتاجية الرمان على مستوى اسيوط تتزايد بمقدار معنوى إحصائياً بلغ نحو 0.782طن، تمثل نحو 6.1 % لمتوسط إجمالى إنتاجية الرمانعلى مستوى أسيوط والبالغة نحو 129طن.

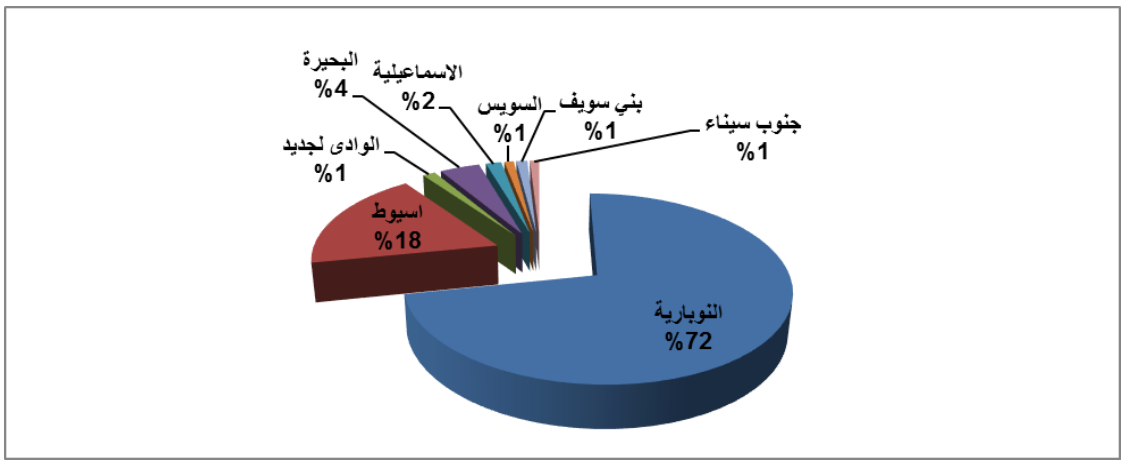
ثالثاً: التوزيع الجغرافي والجدارة الإنتاجية لأهم محافظات زراعة الرمان في مصر للفترة (2019-2015):

تنتشر زراعة محصول الرمان وفقاً للأهمية النسبية للمساحة في ثمانية محافظات ويتضح ذلك من البيانات الواردة في الجدول (3) والشكل رقم (1) حيث احتلت النوبارية الصدارة بمتوسط مساحة مثمرة بلغ حوالي 36.03 ألف فدان، بنسبة تقدر بحوالي 71.8% من إجمالي المساحة المثمرة لأهم المحافظات المنتجة للرمان.

جدول 3: ترتيب أهم محافظات مصر المنتجة لمحصول الرمان وفقاً للمساحة والإنتاجية والإنتاج الكلي خلال الفترة (2010-2019)

المحافظات	المساحة المثمرة			الإنتاجية			الإنتاج الكلى		
	فدان	%	ترتيب	فدان/ طن		ترتيب	فدان	%	ترتيب
النوبارية	36.04	71.8	1	6.8	11.7	5	253.3	60.23	1
اسيوط	9.16	18.3	2	14.8	25.4	1	135.3	32.16	2
الوادى لجديد	0.64	1.3	5	4.4	7.5	7	2.9	0.69	7
البحيرة	2.03	4.0	3	7.2	12.3	4	14.5	3.45	3
الاسماعيلية	0.79	1.6	4	6.2	10.6	6	4.9	1.16	4
السويس	0.48	0.9	7	9.7	16.6	2	4.6	1.10	5
بني سويف	0.56	1.1	6	7.9	13.6	3	4.4	1.05	6
جنوب سيناء	0.47	0.9	8	1.3	2.2	8	0.6	0.14	8
الاجمالى	36.04			58.3			420.5		

المصدر: وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، نشرة الإحصاءات الزراعية، أعداد مختلفة.



شكل 1: المساحة المثمرة لأهم المحافظات المنتجة لمحصول الرمان

المصدر: جدول (3)

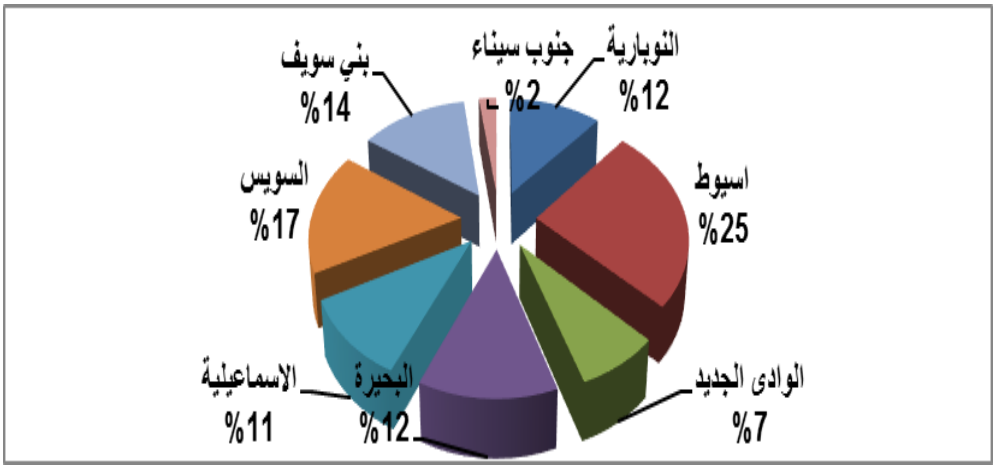
وتأتي محافظة أسيوط في الترتيب الثاني بمتوسط مساحة مثمرة تقدر بحوالي 9.16 ألف فدان تمثل نسبة تقدر بحوالي 18.3 % من إجمالي المساحة المثمرة بالمحافظات، وبالنسبة للانتاج الكلى لمحصول الرمان احتلت منطقة النوبارية المرتبة الأولى حيث قدر الإنتاج الكلى من الرمان بحوالي 253.3 ألف طن بنسبة تقدر بحوالي 60.23 %من إجمالي الإنتاج الكلي من الرمان كمتوسط للفترة من (2015–2019) وتأتي محافظة أسيوط في المرتبة الثانية حيث بلغ إنتاجها الكلي حوالي135.3 ألف طن بنسبة تقدر بحوالي 32.16 % من إجمالي الإنتاج الكلي من الرمان كمتوسط للفترة (2019– 2015).

أما فيما يخص الجدارة الإنتاجية للرمان في المحافظات المنتجة يتضح أن محافظة أسيوط تحتل المرتبة الأولي من حيث الإنتاجية عن نظيراتها من باقي المحافظات كما هو مبين بالجدول (3) والشكل رقم (2) وقد بلغ متوسط الإنتاجية بها حوالي 14.8 طن / فدان بما يمثل حوالى 25.4% من اجمالى الانتاجية لأهم المحافظات المنتجة للرمان بينما بلغ متوسط الإنتاجية فى النوبارية نحو6.8 طن/ فدان بما يمثل حوالى 11.7% كمتوسط للفترة من (2015–2019).

رابعا: تقدير التباين لأهم المحافظات المنتجة لمحصول الرمان:

1- تقدير التباين بين المساحات المثمرة بمحصول الرمان للمحافظات المنتجة له:

لتحديد مدي وجود تباين في المساحة المثمرة بين المحافظات المختلفة خلال الفترة (2015–2019) تم الاستعانة بتحليل التباين في اتجاه واحد حيث تشير البيانات الواردة في جدول (4)إلي وجود فروق معنوية مؤكدة إحصائياً في المساحة المثمرة بين أهم المحافظات المنتجة للرمان، ونظراً لأن معنوية النموذج لا تعني بالضرورة وجود فروق معنوية في المساحة المثمرة بين أهم المحافظات، لذا فقد تم الاستعانة باختبار دنكن حيث تبين من نتائج هذا الاختبار في جدول (5) أنه جاءت في المرتبة الأولي منطقة النوبارية، ويليها في المرتبة الثانية من حيث المساحة المثمرة كلا من محافظة أسيوط والبحيرة والإسماعيلية والوادي الجديد وبني سويف والسويس وجنوب سيناء على الترتيب حيث لا يوجد بينها فرق معنوى إحصائيا.



شكل 2: الانتاجية لأهم المحافظات المنتجة لمحصول الرمان

المصدر: جدول (3)

جدول 4: نتائج تحليل التباين بين المحافظات من حيث المساحة المثمرة للرمان خلال الفترة (2015-2019)

مصدر الاختلاف	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط مجموع المربعات	قيمة" ف "المحسوبة	
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5409.771	7	772.824	15.149	.000
Within Groups	1632.521	32	51.016		
Total	7042.292	39			

**معنوي عند مستوى 0.05

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات الجدول (3).

جدول 5: الترتيب التنازلى للمساحة المثمرة لمحصول الرمان فى أهم المحافظات المنتجة لة فى مصر باستخدام طريقة (اختبار دنكان) خلال الفترة (2015–2019)

المحافظة	3	2	1
النوبارية			36.03
اسيوط		9.16	
الوادى لجديد	1.39		
البحيرة	0.596		
الاسماعيلية	0.594		
السويس	0.584		
بني سويف	0.540		
ج. سيناء	0.542		

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات الجدول (3).

2- تقدير التباين بين الإنتاجية الفدانية للرمان للمحافظات المنتجة له:

لتحديد مدي وجود تباين في الانتاجية الفدانية بين المحافظات المختلفة خلال الفترة (2015–2019) تم الاستعانة بتحليل التباين في اتجاه واحد، حيث تشير البيانات الواردة في الجدول (6)إلي وجود فروق معنوية مؤكدة إحصائياً في الانتاجية بين أهم محافظات المنتجة للرمان . ونظراً لأن معنوية النموذج لا تعني بالضرورة وجود فروق معنوية فى الانتاجية بين أهم المحافظات، لذا فقد تم الاستعانة باختبار دنكن حيث يتبين من نتائج هذا الاختبار في الجدول (7) أنه جاءت في المرتبة الأولي محافظة أسيوط بإنتاجية تقدر بحوالي 14.8 طن، ويليها في المرتبة الثانية من حيث الانتاجية كلا من منطقة الوادى الجديد ثم السويس بإنتاجية تقدر بحوالي 9.40 و7.40 طن وجاءت محافظة البحيرة في المرتبة الرابعة من حيث الإنتاجية الفدانية. وفى المرتبة الخامسة النوبارية من حيث الإنتاجية الفدانية ب 6.80 طن ثم محافظة الاسماعيلية ثم محافظة بني سويف، وأخيرا جاءت محافظة جنوب سيناء في المرتبة الثامنة والأخيرة.

جدول 6: نتائج تحليل التباين بين المحافظات من حيث الانتاجية خلال الفترة(2015–2019)

مصدر الاختلاف	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط مجموع المربعات	قيمة" ف "المحسوبة	
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	613.600	7	87.657	23.220	.000
Within Groups	120.800	32	3.775		
Total	734.400	39			

معنوي عند مستوى 0.05

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات الجدول3.

جدول 7: الترتيب التنازلى للانتاجية لمحصول الرمان فى اهم المحافظات المنتجة لة فى مصر باســتخدام طريقــة (اختبار دنكان) خلال الفترة (2015–2019)

المحافظة	5	4	3	2	1
اسيوط					14.80
الوادى الجديد				9.40	
السويس			7.40		
البحيرة		7.00			
النوبارية	6.80				
الاسماعيلية	5.20				
بنى سويف	2.60				
ج. سيناء	1.20				

المصدر : جمعت وحسبت من بيانات الجدول 3.

3- تقدير التباين بين الإنتاج الكلي للرمان للمحافظات المنتجة له:

لتحديد مدي وجود تباين في الانتاج الكلى بين المحافظات المختلفة خلال الفترة (2015–2019) تم الاستعانة بتحليل التباين في اتجاه واحد، حيث تشير البيانات الواردة في الجدول(8) إلي وجود فروق معنوية مؤكدة إحصائياً فى الانتاج الكلى بين أهم محافظات المنتجة للرمان. ونظراً لأن معنوية النموذج لا تعني بالضرورة وجود فروق معنوية في الانتاج الكلى بين أهم المحافظات، لذا فقد تم الاستعانة باختبار دنكن حيث يتبين من نتائج هذا الاختبار في الجدول (9) أنه جاءت في المرتبة الأولي منطقة النوبارية، ويليها في المرتبة الثانية من حيث الانتاج الكلى كلا من محافظة أسيوط ثم الوادى الجديد والبحيرة ثم السويس ثم الإسماعيلية وبني سويف، وجنوب سيناء حيث لا يوجد بينهم فرق معنوي إحصائيا.

جدول 8: نتائج تحليل التباين بين المحافظات من حيث الانتاج الكلى خلال الفترة (2015-2019)

مصدر الاختلاف	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	306571.780	7	43795.969	14.545	.000
Within Groups	96357.129	32	3011.160		
Total	402928.909	39			

**معنوي عند مستوى 0.05

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات الجدول3.

جدول 9: الترتيب التنازلى للانتاج الكلى لمحصول الرمان فى اهم المحافظات المنتجة لة فى مصر باستخدام طريقة (اختبار دنكان) خلال الفترة (2015–2019)

المحافظة	3	2	1
النوبارية			253.31
اسيوط		135.254	
الوادى لجديد	11.1012		
البحيرة	4.196		
السويس	3.910		
الاسماعيلية	2.968		
بنى سويف	1.70		
ج. سيناء	0.552		

المصدر : جمعت وحسبت من بيانات الجدول 3.

خامسًا: التغيرات المناخية وتأثيرها على مراحل نمـــو محصول الرمان:

تتأثر زراعة وإنتاج محصول الرمان بعامل المناخ شأنه شأن بقية المحاصيل الأخرى، ويبرز ذلك عن طريق عناصره التي تتمثل فى ضوء الشمس ودرجات الحرارة (معدلاتها الدنيا والعليا والمثلى والمتجمعة وساعات البرودة) والأمطار والرياح والرطوبة النسبية، وعلى هذا الأساس يعد تحديد المتطلبات المناخية لأشجار الرمان وموازنتها مع طبيعة الإمكانيات المناخية المتوافرة فى منطقة النوبارية أمرًا ضروريًا وواجبًا يلقى على عاتق الجغرافيين والمزراعيين والمختصين من أجل إنجاح عملية تنفيذ الخطط التنموية الزراعية.

اولا:- المتطلبات الضوئية لأشجار الرمان[5]:

1- الضوء:

هو عبارة عن أشعة مرئية تقدر نسبتها من جملة الإشعاع الشمسى حوالى 41% وتعـــد أشجار الرمان من النباتات المحبة للضوء، حيث شوهدت أشجار الرمان تعطى نموا أفضل وثمارا أكثر عندما تتعرض لضوء الشمس بمقدار مناسب لسد احتياجاتها الضوئية.

ويؤثر ضوء الشمس عن طريق جوانب عدة منها:

1- طول المدة الضوئية: Light duration

تؤثر طول المدة الضوئية على نمو النباتات وإزهارها عن طريق تأثيرها بعمليتى التمثيل الضوئي والنتح، لذا فإن النبات الذى يتعرض إلى 16ساعة إضاءة يكون كميات أكبرمن المواد الغذائية عن نبات آخر لم يتعرض إلا إلى 10 ساعات إضاءة فقط، كما تؤثر على وقت تكوين البراعم الزهرية في النباتات المختلفة.

ولإختلاف النباتات في حاجتها إلى طول المدة الضوئية تقسم هذه النباتات إلى ثلاثة أقسام:

نباتات ذات النهار القصّير والتى تحتاج إلى مدة إضاءة أقل من 12 ساعة، ونباتات **ذات النهار الطوّيل** والتى تحتاج إلى مدة إضاءة أكثر من 12ساعة، و**النباتات المحاّيدة** والتي لا تظهر عليها استجابة معينة لطول المدة الضوئية .

أما بالنسبة لأشجار الرمان فإن أغلب الدراسات تؤكد أنها تتبع نوع النباتات المحاّيدة النهار فى متطلباتها الضوئية كما أن هناك العديد من البحوث العلمية تشير إلى أن البراعم الزهرية لأشجار الرمان تتفتح في الوقت الذى يبلغ فيه طول النهار ما بين(10-12) ساعة بالإضافة إلى تأثيرة على طبيعة ألوان الثمار وحجمها والحاصل النهائى للأشجار[19].

يبدأ تساقط أوراق أشجار الرمان ويتوقف نموها الخضرى بدأ من شهر نوفمبر وطيلة فصل الشتاء إذ تبلغ أدنى معدلاتها في شهر ديسمبر(6.2) ساعة، وتبدأ أشجار الرمان بالنمو الخضرى بداية شهر مارس بمعدل(8.2) ساعة، بعدها تبدأ الأشجار بالتزهير في منتصف شهر ابريل إلى شهر مايو، وتبدء الثمار بالنضج فى أواخر شهر يوليو عدد ساعات 12 ساعة وهى أعلى معدل ساعات سطوع الشمس ويستمر هذا النضج لثمار الرمان حتى أواخر شهر سبتمبر ويكون الرمان قد اكمل إحتياجاته الضوئية اذ تساعد التراكمات الضوئية على اكمال عملية النضج.

جدول 10: المعدل الشهرى لعدد ساعات السطوع الشمسى الفعلى لمنطقة الدراسه خلال الفترة (1998- 2020)

الشهور	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	اغسطس	سبتمبر	اكتوبر	المتوسط
عدد ساعات السطوع الشمسى	8.2	9.1	10.6	11.8	12	11.3	10.3	9.6	10.36

المصدر: جدول (1) بالملحق.

2- شدة الضوء:

يقصد بشدة الإضاءة هى كمية الضوء الكلية التى تصل للنبات، وتتباين شدة الإضاءة من يوم لآخر وذلك بحسب فصول السنة ومن منطقة لأخرى، وبالنسبة لأشجار الرمان يتوقف تأثير شدة الضوء من خلال كمية الطاقة الضوئية التى تسقط على اشجار الرمان فى أثناء قيامها بعملية التركيب الضوئي. ففى حالة الإضاءة الشديدة تعمل هذه الشدة على رفع درجة حرارة ومن ثم زيادة سرعة النتح وهذا معناه فقدان كميات كبيرة من الماء وفى حالةعدم تعويض هذا الفقد فى الماء فان الخلايا الحساسة تفقد ماؤها وتقفل الثغور ويمنع دخوول ثاني اوكسيد الكربون الى داخل انسجة الورقة وبالتالي ويحدث تدمير للكلوروفيل الذى يتحكم بعملية التركيب الضوئى فيقل إنتاج المواد الكربوهيدراتية ويحدد نمو الشجرة،

(وتحتاج اشجار الرمان خلال فترة النمو الى كثافة ضوئية تقدر ب حوالي 1200 قدم/ شمعة، حيث كل قدم / شمعة = 764.0 لوكس).

3- نوع الضوء:

الشكل الأفضل لنمو أى نبات وتطوره الإعتيادى يتطلب إضاءة تتراوح ما بين(8-20) كيلو لوكس إذ ان مقدار هذه القيمة الضوئية تعطى للأزهار والثمار الحد الأمثل، ومن أضرار وصول كميات غير كافية لحاجة أشجار الرمان من الإشعاع الضوئي هى بقاء جذورة صغيرة وضعيفة النمو ومن اضراره ايضا نمو الساق على حساب الأوراق.

ثانيا: المتطلبات الحرارية:

درجة الحرارة الملائمة خلال موسم نمو الرمان:

تعد الحرارة أهم عناصر المناخ التي تؤثر إلى مدى بعيد على توزيع الأنواع النباتية وتحدد أنواع الفاكهة التي يمكنها النمو والإزدهار فى منطقة دون أخرى، حيث تؤثر درجات الحرارة فى كثير من العمليات الحيوية للنبات كالنتح والتنفس والتركيب الضوئي والإمتصاص والنمو، فارتفاع درجات الحرارة إلى 30 درجة مئوية فأكثر تؤدى إلى زيادة عملية النتح وطول مدتة، وتأثير درجات الحرارة يظهر على أساس أن لكل محصول درجة حرارة دنيا للنمو (Minimum Growth Temperature) والتى تعرف بصفر النمو (Zero Temperature of Growth) إذ يبدء عندها المحصول بالنمو وهو الحد الحرارى الأدنى للنمو الجوهرى للنبات فإذا انخفضت- درجة الحرارة عن ذلك تتوقف العمليات الغذائية النباتية وبالتالي يتوقف نمو النبات، فتزداد كثافة المياه المختزنة بالتربة لبرودتها ويصعب امتصاص النبا ت لها في اتجاه عكس الجاذبية الأرضية، ودرجة حرارة قصوى يتوقف نموالنبات إذا تجاوزها صعوًدا Growth (Maximum Temperature)، ودرجة الحرارة المثلي للنمو(Growth Optimum Temperature) والتى تقع بين الحدين الأدنى والأعلى للنمو، وتسمى هذه الحدود الحرارية الثلاثة بحدود الحرارة الأساسية لنمو المحاصيل الزراعية Cardinal Growth (Temperatur)

1- درجة الحرارة المثلى:

تعرف درجة الحرارة المثلى بأنها الدرجة التي تبلغ الأشجار فيها أقصى حد من النمو والتزهير والإثمار، وهي الدرجة التي يقوم عندها النبات بمختلف عملياته الحيوية(التمثيل الضوئي، التنفس وامتصاص الماء والنتح) على افضل حال وبكفاءة عالية، وبمعنى انها الدرجة التي يبلغ فيها النبات اشد حالات النشاط الفسيولوجي، تختلف درجة الحرارة المثلى لشجرة الرمان تبعا لمراحل نموه حيث تتراوح ما بين (21-38) م كما فى جدول(11) الذي يبين الحدود الحرارية للرمان ومن خلاله نلاحظ ما يلى:

جدول 11: الحدود الحرارية الملائمة والضارة والمتجمعة لمحصول الرمان

المحصول	صفر النمو	درجة الحرارة المثلى	درجة الحرارة العليا الملائمة	درجة الحرارة العليا الضارة	درجة الحرارة الدنيا الضارة	درجة الحرارة المتجمعة
الرمان	12	38–21م	38م	43.3م	م–18	3400–2500

المصدر: kenanaonline.com/users/alalaf/downloads/90411

ا- تبلغ درجة صفر النمو للرمان 12 درجة مئوية، وهى الحد الأدنى لنمو أشجار الرمان، أى إذا إنخفضت درجات الحرارة إلى أقل من ذلك فستتوقف الأشجار عن النمو

2- تمثل درجة الحرارة 18- درجة مئوية حـــدًا أدنى ممكن أن تتحمله أشجار الرمان وإذا انخفض أكثر من ذلك فأنه يسبب ضررا لأشجار الرمان ويؤدى إلى هلاكها وموتها

3- تتراوح درجة الحرارة المثلى التي يتطلبها محصول الرمان بين (21، 38) درجة مئوية

4- تمثل درجة حرارة 43 درجة مئوية درجة حرارة عليا ضارة بالنسبة لأشجار الرمان من خلال مقارنة المتطلبات الحرارية لمحصول الرمان مع معدلات درجات الحرارة المسجلة في منطقة النوبارية فأننا نجد أن الأخيرة قد تجاوزت الحدود الحرارية العليا الضارة للمحصول وهو ما يؤثر في إنتاج وطول موسم النمو للرمان.

يجمع الباحثون في مجال الإنتاج الزراعي على أن درجة الحرارة المثالية هي ليست درجة واحدة لكل مراحل نمو الأشجار بل هي عبارة عن درجات تتباين باختلاف تلك المراحل، وأنه من الصعب تحديد تلك الدرجة المثلى لكل عملية فسيولوجية تقوم بها الأشجار (عملية التركيب الضوئي والتنفس وتكوين البراعم الثمرية والنضج والأزهار) لكون هذه العمليات هى الأخرى تختلف من مرحله إلى أخرى فى مراحل نموها، وتعرف المدة التي تسود فيها هذه الدرجة بفصل النمو الذى نقصد به عدد الأيام اللازمة من بدء التزهير إلى النضج التام للثمار دون حدوث انخفاض أو ارتفاع ضار في درجات الحرارة.

2- درجة الحرارة الإعتيادية الملائمة لزراعة الرمان:

تنمو وتزدهر أشجار الرمان عند حلول فصل الربيع ولاسيما فى شهر مارس إذ كانت معدلات درجات الحرارة الإعتيادية الملائمة لذلك أثناء فصل النمو نحو 23.89 درجة مئوية ويزداد نمو الأشجار مع ارتفاع درجات الحرارة في شهر ابريل إذ بلغت العظمى قرابة 37.28 درجة مئوية، وعند مقارنة الحدود الحرارية المثلى لمحصول الرمان مع امكانات منطقة النوبارية المناخية نجد أنها تنخفض انخفاضاً طفيفاً فى بداية فصل النمو حيث سجلت معدل درجة الحرارة الإعتيادية خلال شهر مارس معدل بلغ (15.62) م لمنطقة النوبارية ثم تبدء معدلات درجات الحرارة الإعتيادية بالإرتفاع التدريجى حيث سجلت المنطقة فى شهر أبريل معدل (19.57) م للمنطقة، كما بلغ معدل درجة الحرارة الإعتيادية ذروتها فى شهر يوليو حيث تتوفر خلال هذا الشهر المعدل الملائم لنضج ثمار الرمان حيث بلغ (27.88) م وتستمر الدرجة الملائمة إلى نهاية شهر سبتمبر. أما من حيث المعدلات الملائمة لنضج الثمار، والتي تبدأ من نهاية شهر يوليو كما لصنف الرمان الحلو الذي يعد أول وأسرع الأصناف نضجا، امتدادا إلى شهر أغسطس وسبتمبر إذ بلغت نحو(27.88–28.02 26.16–) درجة مئوية على الترتيب، ومن خلال مقارنة المعدلات أعلاه مع درجات الحرارة المثلي لأشجار الرمان والتي تتراوح بين (21– 38) درجة مئوية نجد أنها ضمن حدود ومتطلبات محصول الرمان.

جدول 12: معدلات درجات الحرارة ومعدل ساعات السطوع الفعلي (ساعة/ يوم في منطقة النوباريه خـــلال فـــصل نمو محصول الرمان للمدة من (1998–2020)

المؤشرات	درجة الحرارة الإعتيادية	درجة الحرارة العظمى	درجة الحرارة الصغرى
مارس	15.62	31.48	6.06
ابريل	19.57	37.28	8.52
مايو	23.43	40.15	12.07
يونيو	26.56	41.54	15.80
يوليو	27.88	41.01	18.50
أغسطس	28.02	40.04	19.43
سبتمبر	26.16	38.76	17.69
المعدل السنوى	23.89	38.61	14.01

المصدر: https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/

3- درجة الحرارة الصغرى الملائمة لزراعة الرمان:

وهي[5] درجة الحرارة الدنيا الملائمة لنمو المحصول حيث تكون العمليات الحيوية في أدنى مستوى لها وعند هبوطها يتوقف نشاط النبات، فالأشجار المزروعة حديثا يكون تأثرها أكثر من الأشجار المزروعه قديما ونجد أن شجرة الرمان تقاوم إنخفاض درجات الحرارة حيث تصل درجة الحرارة الدنيا الملائمة لنموه الى (9-) م في حين تعد (18-) م درجة الحرارة الدنيا الضارة ويعتبر انخفاض الحرارة امر ضرورى لشجرة الرمان لنجاح زراعته لاسيما إذا انخفضت الى اقل من(7) م لعدد من الساعات خلال فصل الشتاء وذلك لأنهاء فترة سكونها وخروجها من طور الراحة حيث تمثل الحدود الدنيا المفيدة لهذه الأشجار إلا أن الإنخفاض المفاجئ لدرجات الحرارة أكثر خطورة والذى يسمى البرد المتأخر بعد 21 مارس وخلال شهر ابريل حيث يؤدى إلى تيبس النموات الخضرية لأشجار الرمان مما يؤدى إلى إنخفاض إنتاج الشجرة خلال الموسم.

وبالرجوع الى جدول (1) بالملحق نجـد ان ادنـى معدل لـدرجات الحـرارة الـدنيا كانـت فـي شـهر يناير(شجرة الرمان فـي فتـرة سـبات) وقـد بلغـت مقدار(4.4) لمنطقة النوبارية، وهذا يدل على ان درجة الحرارة الصغرى ملائمة لزراعة محصول الرمان فـي منطقة النوبارية لعدم وصولها الى الحدود الحرجة التي توقف الشجرة عن الإثمـار وتـسبب هلاكهـا، وهـذا الإنخفاض لا يشكل خطورة كبيرة على أشجار الرمـان نتيجة قصر المدة التى يسود فيها هذا الإنخفاض حيـث أن الإنخفاض فى درجات الحرارة إلى ما دون الـصفر المئوى أثناء مدة السبات يؤدى إلى القضاء على الافات الزراعية مثل دودة المـن ودودة البحـر المتوسـط ويؤدى إلى قتل حشرة العنكبـوت الأحمـر، حيـث إن درجة انجماد معظم الحـشرات تتـراوح بـين درجـة ودرجتين تحت الصفر المئوى، وإذا تعرضت مجموعة من الحشرات إلى درجة حرارة أقل من درجة الإنجماد للأنسجة فأن قسمًا من هذه الحشرات سيتجمد ويمـوت كما يؤدى الإنخفاض فى درجة الحرارة إلـى تحـسين التربة من خلال زيادة التهوية.

4- درجة الحرارة العظمى الملائمة لزراعة الرمان:

يقصد بها الدرجة الحرارية القصوى التى يمارس فيها النبات مختلف فعالياته الحيوية لاسيما النمو وتختلف هذه الدرجة وفقا لنوع النبات وصنفه واطواره، يتحمل محصول الرمان درجة حرارة عليا تصل الى (38) م وتعد درجة الحرارة(43.3) م درجة حرارة ضارة بأشجار الرمان حيث تسبب اضرار بالغة بالشجرة بدأ

من الجذور والأزهار وتساقط الثمار وفقدان الأشجار للأوراق. ويميل طعم ثمارها للحموضة وتصبح رديئة النوعية كما تسبب درجة حرارة أكثر من 38 درجة مئوية إلى حدوث نقص في كمية المحصول ورداءة الثمار من حيث كمية العصير وزيادة نسبة الحموضة، وتعمل درجات الحرارة المرتفعة على اختلال التوازن المائى للنباتات، فتعمل درجات الحرارة التى ترتفع عن 38 درجة مئوية إلى زيادة فى عملية التبخر/ نتح على حساب عملية الإمتصاص مما يؤدى إلى ذبول الأجزاء اليانعة من الأشجار بالإضافة إلى جفاف الأوراق والتقليل من التأثير الفعلى لمياه الرى حيث تتعرض النسبة الكبيرة منها إل الضياع بسبب التبخر. كما يمكن أن تؤدى الحرارة المرتفعة إلى احتراق القمم النامية للأشجار مع إحداث تشققات وتيبس قشرة الثمار التى قاربت على النضوج وعدم اكتساب الألوان المرغوبة. إضافة إلى موت أو تلف الجذور، وتمثل درجة حرارة 43 مئوية، الحد الأعلى الذى يمكن أن تتحمله أشجار الرمان، وإذا تجاوزت درجات الحرارة الـ43 درجة مئوية فأن النمو يتوقف بالنسبة لأشجار الرمان[31]. كما نلاحظ أن أعلى معدلات درجات حرارة سجلت في شهرى يونيو، ويوليو إذ بلغت ما يقارب 41 درجة مئوية للشهرين المذكورين، ولهذا أثاره الكبيرة على تحديد نمو أشجار الرمان في منطقة النوبارية والتأثير على نوعية وكمية إنتاجها سلبا، حيث تجاوزت هذه المعدلات الحدود المثالية التي يحتاجها الرمان بمدى كبير بالإضافة إلى أن معدلات درجات الحرارة العظمى تتجاوز معدلاتها الحالية فتصل إلى 45 درجة مئوية على مدى سنين متفرقة وكانت أخرها عام 2019.

ومع ذلك يمكن التوسع في زراعة أشجار الرمان في منطقة النوبارية فى الظل. أما بشكل مكشوف فلا ينصح بذلك لأنها تتأثر تأثير كبيرا بسبب المعدلات الحرارية العالية.

ومن اضرار الإرتفاع المفاجئ لدرجات الحرارة الآتي :

1- تساقط الثمار العاقدة حديثا.

2- تشويه في قشور الثمار التي وصلت الى مرحلة النضج حيث تتلون القشرة الخارجية باللون البني (وخاصة المواجهة لأشعة الشمس) وهذ يقلل من جودتها وقيمتها التسويقية.

3- ان ارتفاع درجات الحرارة الذى يرافقه انخفاض في نسبة الرطوبة يسبب زيادة التركيز الخلوى (خروج الماء من الثمار نحو الأوراق (فتذبل الثمار وتسقط ويكون حجمها اصغر من المعتاد في حالة درجات الحرارة الملائمة).

4- يسبب ارتفاع الحرارة اختلال في التوازن المائي.

5- تشقق اللحاء وتعرض الأشجار للحشرات والأمراض الفطرية.

6- تلف وهلاك جلور شجرة الرمان القريبة من السطح ويصبح نموها ضعيفا وهذا يقلل من قابليتها على امتصاص الماء والمواد الغذائية من التربة ونتيجة ذلك يعيق انشار الجذور داخل التربة.

5- درجة الحرارة المتجمعة خلال موسم النمو[7]:

يقصد بها مجموع الدرجات الحرارية التي تزيد على درجة بدء نشاط النمو لأشجار الرمان(صفر النمو) فى موسم النمو من التزهير وعقد الثمار حتى مرحلة النضج، وهى تمثل كمية الحرارة اللازمة لتفتح البراعم وعقد الثمار ونضجها.

تعتمد زراعة محصول الرمان في منطقة النوبارية على مقدار ما يتجمع خلال فصل النمو من وحدات حرارية ضرورية للقيام بوظائفة ونموه واثمارة، والمقصود بفصل النمو الفترة الزمنيه التى يتطلبها المحصول لإكمال نموه ونضج ثمارة، و درجة الحرارة المتجمعة التي يحتاجها محصول الرمان والتى تتراوح ما بين(2500-3400) تحسب درجة الحرارة المتجمعة من المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة الإعتيادية. يمتد فصل النمو لأشجار الرمان من منتصف مارس حتى شهر سبتمبر، والحرارة المتجمعة لأى يوم هى الفرق

بين متوسط درجة حرارة ذلك اليوم ودرجة صفر النمو للنبات تبدأ أشجار الرمان بالنمو والخروج من طور الراحة بدرجة صفر النمو 12 درجة مئوية وان لكل مرحلة من مراحل النمو درجة حرارة متجمعة حيث يمكن حساب درجات الحرارة المتجمعة لشهر واحد، من خلال طرح 12 درجة مئوية(صفر النمو) من متوسط الحرارة الشهرية مضروباً فى عدد أيام الشهر، وتختلف كمية الحرارة المتجمعة خلال المدة الفعلية التي على أساسها يختلف صفر النمو وتختلف طول المدة الفعلية للمحصول والمعدلات الشهرية لدرجات الحرارة ويمكن احتساب درجات الحرارة المتجمعة وفق المعادلة التالية:

$$T = (t - s)\, m$$

حيث أن

T= الحرارة المتجمعة خلال الشهر

t = متوسط درجة الحرارة الشهرية

s = درجة الحرارة الدنيا لمحصول النمو(صفر النمو)

m= عدد أيام الشهر

من خلال جدول(13) والذى يبين درجات الحرارة المتجمعة خلال فصل نمو الرمان نلاحظ ما يلى:

1- أن مجموع درجات الحرارة المتجمعة في منطقة النوبارية قرابة 2544 ساعة، خلال مراحل نمو محصول الرمان ابتداء من خروجه من طور الراحة فى شهر مارس وحتى إتمام عملية نضج الثمار في شهر سبتمبر.

2- بلغت الحرارة المتجمعه فى شهر مارس 112 ساعة، حيث بدء تورق الأشجار.أما فى مرحلة التزهير خلال شهر إبريل فقد بلغت الحرارة المتجمعة 227 ساعه.

3- بلغت الحرارة المتجمعة خلال مرحلة عقد الثمار قرابة 1282 ساعة والتى تمتد خلال أشهر مايو، يونيو، ويوليو، بينما بلغت خلال فترة النضج قرابة 920 ساعة والتى يمثلها شهرى أغسطس وسبتمبر.

وبمقارنة درجات الحرارة المتجمعة فى منطقة النوبارية خلال فصل النمو والتى تبلغ قرابة 2544 ساعة، مع درجات الحرارة المتجمعة التى يحتاجها محصول الرمان والتى تتراوح ما بين 2500 ساعة كحد أدنى و3400 ساعة كحد أعلى ويمكن القول أن درجات الحرارة المتجمعة تقع ضمن الحدود الكافية لنمو محصول الرمان بالرغم من إقترابها من الحد الأدنى.

ثالثا: المتطلبات المائية وتشمل (الأمطار والرطوبة)

1- الأمطار[28]

تعد الأمطار احد اهم المصادر لسد الأحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية، ونجد أن زراعة الرمان في منطقة النوبارية لا تعتمد على الأمطار بسبب قلة تساقطها لذلك لاتعد الأمطارعاملا محددا لنجاح زراعة هذا المحصول ولكن يبقى للأمطار تأثيرا ثانويا، فهى تؤثر فى نشاط الحشرات التى تقوم بعملية التلقيح بالإضافة إلى أنها تساعد على إنتشار الفطريات والأمراض، حيث أن الجو الرطب لا يناسب زراعة أشجار الرمان بينما تسبب الأمطار الغزيرة فى الشتاء سوء تهوية التربة وتغدقها والتى تضر بأشجار الرمان، فإذا زادت كمية المياه عن المتطلبات وجب التخلص من الكميات الزائدة عن الحاجة لأن مسامات التربة تمتلئ بالماء فتصاب بالتغدق وتطرد الأوكسجين فتكون رديئة التهوية مما يؤدى الى تكوين مركبات سامة حول الجذور ونتيجة لذلك يضعف النبات ويموت، اما في حالة إنخفاض كمية المياه عن المتطلبات وجب تعويضها بمياه الرى وإلا تعرض النبات للذبول والموت، و يحتاج كل نبات الى كمية من الأمطار لكي ينمو ويمارس فعالياته ومختلف انشطته الحيوية والرمان يحتاج الى كمية مياه تصل الى(500) ملم كماهو موضح بجدول(14).

جدول 13: درجة الحرارة المتجمعة (م) خلال فصل نمو محصول الرمان

الأشهر	عدد الأيام (m)	متوسط درجة حرارة الإعتيادية الشهريه (t)	(t-s)	الحراة المتجمعه (T)
مارس	31	15.62	3.62	112
أبريل	30	19.57	7.57	227
مايو	31	23.43	11.43	354
يونيو	30	26.56	14.56	437
يوليو	31	27.88	15.88	492
أغسطس	31	28.02	16.02	497
سبتمبر	30	26.16	14.16	425
المجموع	198			2544

المصدر: تم حسابة من جدول (1) بالملحق

جدول 14: المتطلبات المناسبة لشجرة الرمان من الأمطار والرطوبة والرياح

المتطلبات	الأمطار (ملم)	الرطوبة (%)	الرياح(م/ثا)
الرمان	500	60	2.5−1.9

المصدر: المعمل المركزي للمناخ الزراعي – البيانات الشهرية والسنوية في منطقة النوبارية - وزارة الزراعة –القاهرة.

وعند مقارنة متطلبات المحصول المائية مع ما يتوافر من مجموع الامطار في منطقة النوبارية خلال الفترة من (1998− 2020) وجدانها دون متطلبات محصول الرمان من المياه لذا يتم زراعته في منطقة النوبارية اعتمادا على الري، حيث سجلت الامطار في منطقة النوبارية مقدار(62.2) ملم كما بجدول (16).

القيمة الفعلية للأمطار[27] تعتبر دراسة فاعليه المطر Rain Fall Effectiveness الهدف الأساسى من دراسة عنصر المطر كأحد العناصر المناخية المؤثرة على الأشجار المثمرة بمنطقة النوبارية، فمن المعروف أن الحياة النباتية والحيوانية بما في ذلك الإنسان لا يمكنها أن تستفيد من كل ما يسقط من الأمطار فوق سطح الأرض، حيث أن نسبه كبيرة من هذه الأمطار تضيع بوسائل مختلفة فجزء منها ينصرف عن طريق النهر والمجارى المائية أو إلى البحر، وجزء آخر يتسرب خلال مسام التربة وفضلا عن ذلك فإن نسبه كبيرة من مياه الأمطار تضيع بالتبخر عند انتشارها فوق سطح الأرض أو التبخر من سطح التربة التي تتسرب فيها.

كما أن النتح من أوراق النباتات يعتبر هو الآخر وسيلة لها خطورتها لأنها تؤدى بدورها إلى فقد كمية من المياه المخزونة في التربة والتي تعرف أحياناً بماء التربة[21]

وقد حاول الكثير من الجغرافيين وغيرهم من والمتيورولوجيين وضع معادلات رياضية لحساب القيمة الفعلية للأمطار وكيفية حسابها وعلاقاتها بنوع الغطاء النباتي الذي يحتمل أن يسود في هذه المنطقة على أساس كمي حيث تم استخدام قاعدة لانج لحساب معامل المطر وقاعدة ايمانويل مارتون لحساب معامل الجفاف.

1− قاعدة لانج 1920 م: تعتبر قاعدة لانج باكورة المحاولات التي بذلت لإيجاد فاعليه المطر، وقد اقترح لانج معاملا سماه معامل المطر (Rainfall index) ويمكن الحصول عليه بالمعادلة التالية :

معامل المطر = كمية المطر السنوية بالمليمتر /المتوسط السنوي لدرجات الحرارة م°

ومن تطبيق المعادلة يظهر أن نطاق منطقة النوبارية يقع ضمن إقليم المناخ الصحراوي الجاف طبقًا لقاعدة لانج حيث أن منطقة النوبارية كان متوسط معامل المطر بها (3.5).

2− قاعدة إيمانويل ديمارتون1926 م: يعد من أشهر الجغرافيين الذين وجهوا النظر إلى أهمية تقدير فاعليه المطر عند دراسة المناخ وأثرة على مظاهر الحياة المختلفة، وللحصول على القيمة الفعلية للأمطار اقترح ديمارتون معاملا أطلق عليه معامل الجفاف

(Aridity index) ويمكن حسابه بالمعادلة الرياضية التالية :

القيمة الفعلية للمطر(معامل الجفاف) = كمية المطر السنوية بالملليمتر/ (متوسط درجة الحرارة السنوية (م0)+10)

وبتطبيق معادلة ديمارتون يتضح أنها تعطى نفس النتيجة التي حصلنا عليها من تطبيق قاعدة لانج، لمنطقة النوبارية الذى يسوده المناخ الجاف وقد حدد ديمارتون حدود أي نطاق بناءًا على ناتج المعادلة في إطار الحدود التالية جدول 15.

2- الرطوبة النسبية:[6]

يقصد بالرطوبة النسبية هي النسبة المئوية لما موجود فعلا من بخار الماء في الهواء إلى أكبر كمية منه يستطيع الهواء حملها تحت نفس درجة الحرارة، فالرطوبة تؤثر فى عملية التبخر/ نتح من النبات وترتبط معها بعلاقة عكسية فيزداد التبخر والنتح فى الهواء الجاف، ويتناقص التبخر/ نتح كلما زادت الرطوبة الجوية فى وقت الإزهار وعقد الثمار تساعد على سقوطها قبل نضجها فضلا عن أن إنخفاضها يحدث إختلالا فى التوازن المائى داخل الأشجار حيث يزداد معدل النتح على الإمتصاص وهذا يؤدى إلى حدوث نقص فى المحتويات المائية داخل الخلايا مما

يسبب فى إبطاء العمليات الفسيولوجية وتوقف النمو فى الأوراق والأزهار والثمار العاقدة حديثا وبالتالى تجف الثمار وتسقط.

فضلا عن إن انخفاض الرطوبة الذى يقترن مع ارتفاع درجات الحرارة يكون ملائم لنشاط معظم الأفات (البق الدقيقي، المن، الحشرة القشرية) التي تصيب اشجاروثمارالرمان، ومن جدول(16) نجد ان محصول الرمان يتطلب رطوبة نسبية يصل معدلها الى (60 %) ومع مقارنة متطلبات المحصول من الرطوبة النسبية نجد أن المعدل السنوى للرطوبة النسبية فى منطقة النوبارية بلغ قرابة (55.9)٪ وهو أقل من المعدل المطلوب لنمو الرمان كما نلاحظ تدني معدلات الرطوبة فى منطقة النوبارية في فصل نمو محصول الرمان حيث وصل الحد الأدنى الى(50.68%) فى شهر مايو ونجد ان معدلات الرطوبة تبدأ مرتفعة فى بداية فصل النمو حيث سجل شهر(مارس) نحو(58.76)%

جدول 15: قيم معامل الجفاف عند ديمارتون

قيمة معامل الجفاف	اقل من 5	من 5-10	من 10-20	من20-30
نوع المناخ	مناخ جاف	مناخ شبة جاف	مناخ رطب نسبيا	مناخ رطب
معامل المطر	3.5	5.6		
معامل الجفاف	2.3			

المصدر:عمل الباحثة باستخدام برنامج Excel.

جدول 16: معدلات سرعة الرياح(م/ثا) والرطوبة النسبية(%) ومجموع الأمطار (ملم) لفصل نمو محصول الرمان لمنطقة النوبارية خلال الفترة (1998-2020)

العناصر	سرعة الرياح (م/ثا)	الرطوبة النسبية (%)	الأمطار (ملم)
مارس	2.88	58.76	4.16
أبريل	3.04	53.32	7.85
مايو	3.17	50.68	1.80
يونيو	3.28	52.67	0.55
يوليو	3.19	55.28	0.64
أغسطس	2.96	57.27	0.00
سبتمبر	2.88	58.24	0.30
أكتوبر	2.70	61.70	6.69
المعدل السنوى	3.01	55.99	2.75

المصدر: جدول (1) بالملحق

حيث بدء النمو أى أن المعدل يقترب فى بداية فصل النمو من حدودها المثلى للمحصول من الرطوبة، بينما كلما تقدمنا خلال اشهر الصيف وخلال الأشهر الأخيرة من فصل نمو المحصول نجد معدل الرطوبة تقل قليلا عن متطلبات المحصول وفى هذه الحالة يتطلب زيادة عدد الريات لتلبية استهلاك المحصول من المياه

- تكون معدلات الرطوبة النسبية أقل من المطلوب لمحصول الرمان لمدة سبعة اشهر من إبريل إلى أكتوبر حيث موسم النمو وعقد الثمار ونضجها، ويترتب على إنخفاض معدلات الرطوبه فى فصل النمو أثار سلبية على ثمار الرمان إذ يرافق ذلك زيادة فى معدلات البخر/نتح بسبب إرتفاع درجات الحراة فى هذه الاشهر.
- وترتفع معدلات الرطوبة النسبية لأكثر من المطلوب لمحصول الرمان لمدة خمسة اشهر من شهر نوفمبر إلى شهر فبراير حيث تكون أشجار الرمان فى طور السبات ويبدء النمو فى شهر مارس.

من خلال ماسبق نلاحظ إن معدلات الرطوبة النسبية المسجلة طول فترة فصل النمو لا تلبى متطلبات أشجار الرمان والتى تحتاج لمعدل رطوبة نسبية لا تقل عن 60% ويسبب هذا النقص فى كمية الرطوبة المطلوبة ضررا على نمو وإنتاج أشجار الرمان فى منطقة النوبارية.

3- الرياح: [28]

تحدث الرياح نتيجة لاختلافات الضغط الجوي بين منطقة واخرى وتعتبر من عناصر المناخ المهمة بالنسبة للنبات، وتظهر اهميتها في الانتاج الزراعى من خلال اثارها الايجابية والسلبية التي يتعرض لها المحصول الزارعي، ومن اثارها الايجابية تساعد الرياح الخفيفة في تنشيط فعاليات النبات الحيوية وعملية صنع الغذاء اذ تساعد على تجديد عناصر الهواء المحيطة بالنبات وتعمل على خفض نسبة الرطوبة، ويتضح دور الرياح السلبي عند هبوب الرياح القوية وخصوصا التى تهب في اتجاه واحد فتعمل على تجفيف لحاء الاشجار المواجهة لها، وتؤثر الرياح من خلال سرعتها ودرجة حرارتها ونسبة الرطوبة فيها على عمليات التبخر فبزيادة سرعتها تزداد عملية التبخر/ نتح من النبات وفي حالة كون الرياح حارة وجافة تزداد عملية التبخر بنسبة 10% في المعدل عندما تصل سرعة الرياح الي 8 كم، ومن خلال بيانات الجدول (16)، والذى يبين متوسط سرعة الرياح في منطقة الدراسة نلاحظ ما يلى:

1- المعدل السنوى لسرعة الرياح في منطقة الدراسة يبلغ (2.2-2.7) م/ث ويعد مناسبًا لنمو الرمان

2- تزداد سرعة الرياح في فصل الربيع، وتبلغ (2.88-3.04) م/ث لشهرى مارس وإبريل، حيث فية تتكشف البراعم وتنمو الافرع الخضرية وتعمل على سرعة عملية التلقيح.

3- يرتفع معدل سرعة الرياح في شهرى يونيو ويوليو في فصل الصيف وتبلغ (3.19-3.28) م/ث

وفى هذه الفترة يتم عقد الثمار ومن خلال ما سبق نلاحظ إن معدلات سرعة الرياح تتجاوز بنسبة ضئيلة المعدلات المناسبة لنمو الرمان والتي تبلغ 2.2 م/ث، حيث تتجاوز المعدلات فى منطقة الدراسة (2.96-3.19) م/ث في فترة النضج، فتسبب ضررا على نمو أشجار الرمان ونقص فى كميات الإنتاج، نتيجة لسقوط قسم من الثمار وجفاف وتيبس ًقسما أخر بسبب الزيادة في عملية النتح.

4- موجات البرد والصقّع: [27]

يحدث الصقيع عندما تنخفض درجة حرارة أوراق النبات أو الأجسام الأخرى المعرضة للهواء الملامس لها إلى درجة الصفر المئوي، أو أقل منها أثناء الليل، حيث تكون حرارة هذه الأجسام قد فقدت بالإشعاع. وينقسم الصقيع إلى نوعين كما هو معروف (صقيع هوائي - صقيع أرضى)، ويحدث الأول عندما تنخفض درجة

حرارة الهواء إلى أقل من الصفر المئوي، ويحدث النوع الثاني عندما تكون درجة الحرارة المقاسة على سطح عشبي أخضر تساوى صفر.

كما يحدث الصقيع في فصل الشتاء ويمكن حدوثة فى اوائل الربيع وأواخر الخريف، ويترك الصقيع أثارا ضارة على شجرة الرمان حيث تعد من الاشجار المحبة للدفء، وتعد احتياجات الرمان للبرودة قليلة جدا ففى المناطق الدافئة يمكن للبراعم أن تتفتح فى فصل الشتاء وتبدأ الاشجار فى النمو من جديد بعد وقت قليل من تساقط أوراقها وفى حالة انخفاض درجة الحرارة الى17م^{0} تحت الصفر تموت اشجار الرمان أما منطقة النوبارية وبحسب بيانات الارصاد الجوية فانه لم يسجل انخفاضا تحت الصفر إلا لايام قليلة خلال شهر يناير حيث تنخفض درجة أو درجتان تحت الصفر المئوى، ولا تتجاوز أيام فى السنة الواحدة حيث بلغ متوسط الصقيع فى منطقة النوبارية خلال الفترة من(98-2020) نحو 11.99 درجة مئوية كما هو موضح بجدول (18) وهوما يتناسب مع احتياجات صفر النمو لمحصول الرمان والذى يبلغ نحو12م^{0} حيث تحتاج اشجار الرمان مدة خمسة اشهر تقريبا لكى تنضج ثمارها وذلك لارتفاع درجة صفر النمو لها خلال موسم النمو، كما لم يسجل انخفاض لدرجات الحرارة دون الصفر المئوى خلال فترة الأزهار.

ومن خلال جدول(18) الذى يبين الشهور التي انخفضت فيها درجات الحرارة دون 12 درجة مئوية خلال موسم النمو (مارس – أكتوبر) للفترة (1998-2020) نلاحظ ما يلى:

1- لم يسجل إنخفاض لدرجات الحرارة دون الصفر المئوى خلال فترة الإزهار.

2-عدد الشهور التي إنخفضت فيها معدلات درجات الحرارة عن 12 درجة مئوية ثلاثة أشهر بنسبة 37.5% من مجموع شهور فصل النمو للرمان.

المقنن المائى لمحصول الرمان: [28]

يعرف **المقنن المائى**على انه اقل كمية مياة يلزم اضافتها للنبات ليعوض الفقد بالبخر نتح فى الجو باختلاف مراحل نمو النبات، وتعد المقننات المائية مهمة فى تحديد الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية التى تزرع فى المناطق المناخية المختلفة،

جدول 17: درجات الحرارة والرياح الملائمة لمراحل نمو محصول الرمان

طور النمو	الفترة	درجة الحرارة الاعتيادية	درجة الحرارة العظمى	درجة الحرارة الصغرى	سرعة الرياح
صفر النمو	منتصف شهر يناير	12.17- 13.01	22.8- 26.4	4.38- 4.58	2.68-2.72
قبل تكشف البراعم	منتصف مارس	15.62- 19.57	31.5- 37.3	6.06- 8.52	2.88-3.04
نمو الافرع الخضرية	منتصف ابريل	19.57- 23.43	37.3- 40.2	8.52- 12.07	3.04-3.17
التزهير	شهر ابريل	23.43- 26.56	40.2- 41.5	15.8- 18.5	3.17-3.28
عقد الثمار	خلال اشهر 5،6،7	22.85 - 26.16	35.7- 38.8	14.5- 17.69	2.96- 3.19
نضج المحصول	خلال شهر اغسطس للاصناف المبكرة	18.22- 22.85	30.1- 35.7	9.95 - 14.5	2.70- 2.88
	وسبتمبر واكتوبر للاصناف متاخرة النضج	22.85- 26.16	35.71- 38.76	9.95-9.5	2.49- 2.70

يدخل الرمان فترة سبات تستمر ثلاثة اشهر(من بداية شهر ديسمبر حتى نهاية شهر فبراير)

المصدر: جمعت من الجداول بمعرفة الباحث بجدول الملحق(1).

جدول 18: يبين موجات البرد والصقيع خلال فصل نمو محصول الرمان لمنطقة النوباريه فى الفترة من(1998-2020).

الشهور	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	المعدل السنوى
درجة الصقيع (س)	5.94	6.90	9.57	12.79	15.32	16.33	15.47	13.60	11.99

المصدر: جدول (1) بالملحق

ولأجل إستخراج المقنن المائى لمحصول الرمان ومعرفة مقدار التغير فية لابد من معرفة وإستخراج ما يلى:

1- التبخر/ نتح((ملم) ETO)

2- معامل المحصول (K c).

3-الاستهلاك المائى (التبخر نتح المحصولى).

4- كفاءة الرى.

كل هذ المصطلحات يجب معرفتها وتقديرها لاجل اتمام تقدير المقنن المائي للمحصول.

أولا: التبخر/ نتح:

التبخر هو تبخر الماء من سطح الأرض ومن المسطحات المائية والنتح هو تبخر الماء من النبات، فالتبخر/ نتح هو مجموع تبخر الماء من سطح الأرض والمسطحات المائية والنبات [19] ويعد التبخر/ نتح من أهم وأكثر العوامل تأثيرا فى تقدير الموازنه المائية والإحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية يتيح التبخر/ نتح الإستفادة المثلى فى إستخدام مياه الرى لمعالجة مشكلة نقص المياة فى المناطق الجافة وشبه الجافة[35] تعتمد طرق قياس التبخر/ نتح على عنصر مناخى أوأكثر والتى يمكن تقديرها بعدة معادلات منها معادلة إيفانوف وهى أحدى طرق تقدير التبخر/ نتح والمتمثله فى الصيغة التالية:

التبخر/نتح =0.00018* (درجة الحـــرارة الــسنويه + 25)^2* (100- الرطوبة)

ثانيا: معامل المحصول (Kc)

معامل المحصول هو القيمة بين التبخر/ نتح الحقيقى والتبخر/ نتح الكامن عند نمو المحصول وتحت ظروف مناسبة من حيث التربة والرطوبة المناسبة وهو معامل يرتبط بمرحلة نمو المحصول ونوع المحصول وخصائص التربة والظروف المناخية، من خلالة يتم حساب الاستهلاك المائى للمحاصيل الزراعية بعد ضرب قيمة كل شهر فى قيم التبخر نتح لهذا الشهر، وتزداد قيمة معامل المحصول مع نموالنبات وتقل فى الفترة الاخيرة من مراحل نموه وجدول (19) يوضح قيم معامل محصول الرمان فى منطقة النوبارية.

ثالثا: الاستهلاك المائي

يقصد به كمية المياة التى يستهلكها النبات والاستهلاك المائى هو كمية المياة المفقودة من سطح التربة (بالتبخر) وكمية المياة المفقودة من سطح النبات (بالنتح)، وعلى اعتبار ان الاستهلاك المائي يتساوى مع التبخر/ نتح فهو يطلق علية الاحتياج المائى، ويستخرج قيم الاستهلاك المائى لمحصول الرمان خلال فصل نموه من المعادلة التالية:

$$Etc = KC \times ETO$$

رابعا: كفاءة الرى:

يقصد بكفاءة الرى هى كمية المياة التـــى اســـتهلكها النبات على مجمل كمية المياة والتى اعتبرت من اهـــم المؤشرات لاقتصاد المياة فى عملية الرى وطرق الرى سواء (تقليدية/ حديثة) تختلف فى كفاءة اضافة الماء فى الرى، فطريقة الرى السطحى لاتزيد كفاءتها عن 65% بينما طريق الـــرى بـــالرش تقـــدركفاءتها ب(75%)، وطريقة الرى بالتنقيط كفاءتها (95%) وبما ان منطقـــة النوبارية تعتمد على طرق الرى التقليدية فقد تم استخدام مستوى الكفاءة (65%) فى هذا البحث.

- حساب المقنن المائى لمحصول الرمان:

تم حساب المقنن المائى لمحصول الرمان اعتمادا على الصيغة التالية:

$$FIR = ETC \ / \ E\,i$$

حيث ان:

FIR = المقنن المائى لمحصول الرمان (ملم)

ETC = الاستهلاك المائى للمحصول (ملم)

EI = كفاءة الري

سادسًا :التحليل الإحصائي لأهم العناصر المناخية المؤثرة على إنتاج محصول الرمان:

تم إستخدم برنامج ال(SPSS) فى تحليل بيانات البحث حيث استخدم نموذج الانحدار المتعدد الذى يعد من الأساليب الإحصائية الجيدة للوصول الى نتائج علميه اذ يوضح العلاقة القائمة بين متغيرين أو أكثر

ودرجة تأثر احداهما بالأخر (متغير تابع (y) ومتغير مستقل (x) وإستخدمت فى البحث أيضا إختبار (t-test) وإختبار (F-test) ومعامل التحديد(R^2) وتحليل التباين (ANOVA)، وإختبار(Durbin –Watson) ولإيجاد العلاقة بين عناصر المناخ ومدى تأثيرها فى زراعة الرمان فى منطقة النوبارية تم تنظيم البيانات فى سلاسل زمنية لمدة 23 سنه من (1998– 2020) لمنطقة النوباريه، حيث استخدمت المعدلات السنوية للعنا صر المناخيه خلال فصل نمو محصول الرمان، وتم تحديد بعض المتغيرات المستقلة المؤثرة فى انتاج الرمان كما هو موضح فى الجدول 20.

جدول 19: يبين معامل المحصول، التبخر/نتح، الاستهلاك المائى، كفاءة الرى، والمقنن المائى لمحـــصول الرمـــان خلال فصل النمو

الشهور	التبخر / نتح (ETO)	معامل المحصول (KC)	الاستهلاك المائى (ETC) ملم	كفاءة الرى (EI)	المقنن المائى (FIR)
مارس	104.72	0.16	16.75	0.65	25.78
أبريل	122.84	0.19	23.34	0.65	35.91
مايو	169.41	0.49	83.01	0.65	127.71
يونيو	210.03	0.64	134.42	0.65	206.80
يوليو	214.22	0.53	113.54	0.65	174.67
أغسطس	213.88	0.39	83.41	0.65	128.33
سبتمبر	200.76	0.22	44.17	0.65	67.95
أكتوبر	164.31	0.20	32.86	0.65	50.56
المجموع	1400.17	2.82	531.50	5.20	817.70

الاستهلاك المائى (ETC)= التبخر * معامل المحصول

المقنن المائى = الاستهلاك المائى/ كفاءة الرى

كفاءة الرى السطحى = 65%

معامل المحصول = KC

المصدر:حسبت وجمعت من بيانات جدول (1) بالملحق.

جدول 20: العناصر المناخية المؤثرة على إنتاج محصول الرمان في منطقة النوباريه خلال الفترة (1998– 2020)

الرمز الإحصائى	المتغير خلال فصل نمو الرمان
Y	إنتاجية الرمان (بالطن/فدان)
x1	درجة الحرارة الإعتيادية درجة مئوية(م)
x2	درجة الحرارة العظمى درجة مئوية (م)
x3	درجة الحرارة الصغرى درجة مئوية (م)
x4	الرطوبة النسبية (%)
x5	الرياح (م/ثا)
x6	هطول الأمطار(ملم)
x7	الصقيع درجة مئوية (م)
X8	رطوبة سطح التربة
X9	درجة حرارة سطح التربة
X10	البخر/ نتح

المصدر: جدول (1) بالملحق.

بعض المفاهيم الخاصة بالتحليل:

1- نموذج الإنحدار الخطي المتعدد:(Regression Multipl)

يهتم تحليل الإنحدار الخطى المتعدد بدراسة وتحليل اثر عدة متغيرات كمية مستقلة على متغير تابع كمى واحد بفرض ان المتغير(y) يعبرعن المتغير التابع والمتغيرات (Xn,…X2, X1 تعبر عن المتغيرات المستقله وبعد تحديد المتغيرات المناخية المستقلة كما فى جدول (20) تم صياغة نموذج الإنحدار الخطي المتعدد كالأتي :

$$Y = Bo + B1 \times 1 + \cdots . . + BN\ X$$

حيث ان Y : المتغير التابع المقدر.

B0 : ثابت التقاطع

x1…….x10 :المتغيرات المستقلة.

هذه المعادلة تعبرعن العلاقة بين المتغير المعتمد والمتغيرات المستقلة اى ان كل المتغيرات فى التابع(y) يمكن تفسيرها بالمتغيرات المستقله(xi) ليس هناك أية عوامل اخرى تؤثر فى المتغير التابع (y) إلا أننا عند محاولة رسم هذه العلاقه نلاحظ أن أغلب المشاهدات تقع فوق وأسفل الخط الذى يمثل العلاقة المضبوطة وهذا التشتت راجع إلى العديد من العوامل التى يتم حذفها من الدالة أو إلى أنواع الأخطاء التى قد تحدث عند تقدير النموذج (أخطاء القياس – أخطاء التجميع)

2- معامل التحديد المتعدد

Multiple determination coefficients R^2

يستخدم هذا العامل لقياس القوة التوضيحية للنموذج المقدر ويحدد هذا العامل النسبة المئوية من التغيرات الكلية فى المتغير التابع (y) التى يوضحها مستوى الأنحدار وتقع قيمة (R^2) بين الصفر والواحد، كلما إرتفعت قيمة (R^2) زادت النسبة المئوية من التغيرات فى (Y)التى يوضحها مستوى الإنحدار.

3- إختبار (T-test)

يلائم اختبار(T) القياسات التي عدد مفرداتها من (30) مشاهدة فأقل، يستخدم اختبار(t) علي التوزيع المعيارى المعتدل، وبما ان فرضية العدم والفرضية البديلة شائعة الإستخدام فى تطبيقات الأساليب الكمية فى الجغرافية، وقيمة (T) المحسوبة تقارن مع قيمة (T) الجدوليه التى تحدد لنا المناطق الحرجة فى إختيار ذى الجانبين عند درجات حرجة (N-K) ومستوى المعنوية المطلوبة، فإذا وجدنا أن قيمة (T) تقع ضمن المنطقة الحرجة رفضنا فرضية العدم بمعنى أن التقديرات (bo،Bi) ذو معنوية إحصائية أما إذا وقعت قيمة (t) فى منطقة القبول فقبلنا فرضية العدم وأن هذه التقديرات ليست بذات معنوية إحصائيه.

أولا: نتائج التحليل الكمى لمنطقة النوبارية إعتمادا على تحليل الانحدار المتعدد:

تم إستخدام أسلوب تحليل الإنحدار المتعدد (analysis Multiple Regression) لتحديد قيم معاملات الانحدار ومعنويتها الإحصائية كما موضح جدول (1) ملحق، باستخدام البرنامج الإحصائىspss تم الحصول على ثلاثة نماذج وبعد إجتاز النموذج الثالث كافة الاختبارات الخاصة بمعنوية النموذج (توافق إشارة المعلمات مع الواقع الجغرافى وإجتياز المتغيرات إختبار(t-test) وثبوت معنوية النموذج من خلال إختبار(F-test) وإختبار (Durbin-Watson).

ويتضح من جدول (21) أن إشارات معلمات النموذج تتفق والواقع الفعلى حيث نلاحظ أن هناك علاقة سالبه بين (y) كمية الإنتاجيه لمحصول الرمان والمتغيرات المستقلة (x1 الحرارة الاعتيادية، وx2 الحرارة العظمى، وx4 الرطوبه النسبية، x6الأمطار، x10 البخر /نتح، x7 الصقيع) أى أنه كلما إنخفضت قيم تلك المتغيرات كلما زاد الإنتاج وبالعكس.

بينما العلاقة موجبة بين(y) كمية إنتاج الرمان وبين المتغيرات المستقله(x5الرياح، x8 رطوبة سطح التربة) أى أنه كلماإرتفعت قيم هذه المتغيرات إرتفعت كمية الإنتاجية لمحصول الرمان وبالعكس.

ويتضح من هذا النموذج أن عناصر المناخ السابق ذكرها من أهم العوامل التي تؤثرعلى إنتاج محصول الرمان خلال الفترة (1998– 2020) بمنطقة النوبارية حيث بلغت قيمة معامل التحديد المعدل R^{-2} نحو (0.87) مما يعنى أن 87% من التغيرات في إنتاجية محصول الرمان يرجع إلى التغير في العوامل المستقلة التي يشملها النموذج، وأن (23)% تعزى إلى عوامل أخرى لم يتمكن النموذج من حصرها وذلك خلال الفترة (1998–2020) كما يتضح من النموذج اهمية ومعنوية تلك المتغيرات اعتمادا علي اختبار(test-t) .أما إختبار (F-test) فقد أثبت أهمية وواقعية المتغيرات التى تضمنها النموذج ويعزز الثقة به وذلك لأن قيمة F المحسوبة قد بلغت (12.06)، كما يتضح من الجدول ايضا عدم وجود ظاهرة الإرتباط الذاتى بين المتغيرات التى تضمنها النموذج وذلك لأن قيمة اختبار-Durbin) (Watsonوالبالغه(2.3) قريبه جدا من قيمة 2 التى تدل على عدم وجود تلك المشكله.

ويتضح من جدول (21) من خلال تقدير تأثير متوسط درجة الحرارة الإعتيادية كمتغير مستقل على الإنتاجية الفدانية من محصول الرمان كمتغير تابع خلال الفترة (1998–2020).وجود علاقة عكسية معنوية إحصائياً بين إنتاجية محصول الرمان ومتوسط درجات الحرارة الإعتيادية، مما يدل على وجود تأثير سلبى لإرتفاع متوسط درجة الحرارة الإعتيادية على الإنتاجية الفدانية من محصول الرمان، وقد ثبتت معنوية هذا التأثير إحصائياً، كما تبين من الدالة المقدرة أن زيادة متوسط درجة الحرارة الإعتيادية بمقدار درجة مئوية واحدة خلال موسم نمو المحصول يترتب عليها نقص الإنتاجية الفدانية للرمان بنحو(3.65) طن بنسبة 63% وذلك خلال الفترة (1998–2020).

ويتضح من جدول (21) من خلال تقدير تأثير متوسط درجة الحرارة العظمى كمتغير مستقل على الإنتاجية الفدانية من محصول الرمان كمتغير تابع خلال الفترة (1998–2020)، وجود علاقة عكسية معنوية إحصائياً بين إنتاجية محصول الرمان ومتوسط درجات الحرارة العظمي، مما يدل على وجود تأثير سلبى لإرتفاع متوسط درجة الحرارة العظمي على الإنتاجية الفدانية لهذا المحصول، وقد ثبتت معنوية هذا التأثير إحصائياً، وقد تبين من الدالة المقدرة أن زيادة متوسط درجة الحرارة العظمي بمقدار درجة مئوية واحدة خلال موسم نمو المحصول يترتب عليها نقص الإنتاجية الفدانية للرمان بنحو(0.495) طن بنسبة 10.2 % وذلك خلال الفترة (1998–2020). ويستدل مما سبق أنه بزيادة متوسط كلا من درجتى الحرارة الإعتيادية والعظمى لأكثر من 38 درجة مئوية تتسبب فى حدوث نقص في كمية المحصول وجودة الثمار من حيث كمية العصير وزيادة نسبة الحموضة، وتعمل درجات الحرارة المرتفعة على اختلال التوازن المائى للنباتات وزيادة فى عملية التبخر/ نتح على حساب عملية الإمتصاص مما يؤدى إلى ذبول الأجزاء اليانعة من الأشجار بالإضافة إلى جفاف الأوراق والتقليل من التأثير الفعلى لمياه الرى حيث تتعرض النسبة الكبيرة منها إلى الفقد بسبب التبخر.

كما يتضح من جدول (21) من خلال تقدير تأثير متوسط نسبة الرطوبة النسبية كمتغير مستقل على الإنتاجية الفدانية من محصول الرمان كمتغير تابع خلال الفترة (1998–2020) وجود علاقة عكسية معنوية إحصائياً بين إنتاجية محصول الرمان ومتوسط نسبة الرطوبة النسبية، مما يدل على وجود تأثير سلبى لإرتفاع متوسط نسبة الرطوبة النسبية على الإنتاجية الفدانية من محصول الرمان، وقد ثبتت معنوية هذا التأثير إحصائياً،

جدول 21: نموذج الإنحدار الخطى المتعدد للعلاقة بين الإنتاجية وأهم عناصر المناخ بمنطقة النوبارية خلال الفترة (2020 -1998)

المعادلة التقديرية	$Y= 137.4 - 3.65x_1 - 0.495x_2 - 2.14x_4 + 5x_5 - 0.131x_6 - 5.26x_7 + 6.9x_8 - 0.002x_{10}$								
t المحسوبة		(4.2)	(2.7)	(6.5)	(3.4)	(2.7)	(6)	(4.1)	(3.1)
معامل الارتباط R	%93								
معامل التحديد R^2	%86								
المحسوبه F	12.06				درجة الحريه (22)				
D.W	2.3								

المصدر: جدول (1) بالملحق.

وقد تبين من الدالة المقدرة أن زيادة متوسط نسبة الرطوبة النسبية بمقدار درجة واحدة مئويه خلال موسم نمو المحصول يترتب عليها نقص الإنتاجية الفدانية للرمان بنحو(2.14) طن بنسبة 36.7% وذلك خلال الفترة (1998–2020). وترجع هذه النتيجة إلى أن وفرة الرطوبة النسبية تؤدى إلى إحتمال ذبول النبات في حال حدوث إختلال في التوازن المائي داخلة، كما أن للرطوبة النسبية أثر واضح على الأشجار في أدوار نموها المختلفة، فقلة الرطوبة النسبية في وقت الإزهار وعقد الثمار يؤدى إلى سقوطها، كما أن زيادة الرطوبة أكثر من اللازم يزيد من صعوبة إتمام تلقيح الأزهار، وتحد من نشاط الحشرات الملقحة للأزهار

يتضح من جدول(21) من خلال تقدير تأثير متوسط سرعة الرياح كمتغير مستقل على الإنتاجية الفدانية من محصول الرمان كمتغير تابع خلال الفترة (1998–2020)، وجود علاقة طردية معنوية إحصائياً بين إنتاجية محصول الرمان ومتوسط سرعة الرياح، مما يدل على وجود تأثير طردى لمتوسط سرعة الرياح على الإنتاجية الفدانية من محصول الرمان، وقد ثبتت معنوية هذا التأثير إحصائياً، ويتضح من الدالة المقدرة أن زيادة متوسط سرعة الرياح خلال موسم نمو المحصول يترتب عليها زيادة الإنتاجية الفدانية للرمان بنحو(5) طن بنسبة 85.8% وذلك خلال الفترة (1998–2020).

ومما سبق نستنتج أنه كلما زادت سرعة الرياح خلال فترة الازهار زادت الانتاجية السنوية للشجرة الواحدة حيث تعمل الرياح على زيادة نسبة التلقيح وبالتالى زيادة الانتاجية، ومما سبق نجد أن متوسط سرعة الرياح لمنطقة النوباريه عند الحد المسموح لزيادة إنتاجية محصول الرمان.

يتضح من جدول (21) من خلال تقدير تأثير متوسط نسبة هطول الامطار كمتغير مستقل على الإنتاجية الفدانية من محصول الرمان كمتغير تابع خلال الفترة (1998–2020). وجود علاقة عكسية معنوية إحصائياً بين إنتاجية محصول الرمان ومتوسط نسبة هطول الامطار، مما يدل على وجود تأثير سلبى لإرتفاع متوسط نسبة هطول الامطار على الإنتاجية الفدانية من محصول الرمان، وقد ثبتت معنوية هذا التأثير إحصائياً، ويتضح من الدالة المقدرة أن زيادة متوسط نسبة هطول الامطار خلال موسم نمو المحصول يترتب عليها نقص الإنتاجية الفدانية للرمان بنحو(0.131) طن بنسبة 2.25 % وذلك خلال الفترة (1998–2020). ويستدل مما سبق أن الأمطار تأثيرها سلبي في حالة غزارتها حيث أن قلة او كثرة الامطار فى مرحلة التزهير والعقد يسبب تساقط الكثير من الازهار كما تؤثر على نشاط الحشرات التي تقوم بعملية التلقيح وانتشار الأمراض الفطرية خاصة البياض الدقيقى ولفحة الأزهار.

يتضح من جدول(21) من خلال تقدير تأثير متوسط الصقيع كمتغير مستقل على الإنتاجية الفدانية من محصول الرمان كمتغير تابع خلال الفترة (1998-2020)وجود علاقة عكسية معنوية إحصائياً بين إنتاجية محصول الرمان ومتوسط الصقيع، مما يدل على وجود تأثير سلبى لإرتفاع متوسط الصقيع على الإنتاجية الفدانية من محصول الرمان، وقد ثبتت معنوية هذا التأثير إحصائياً، ويتضح من الدالة المقدرة أن زيادة متوسط الصقيع خلال موسم نمو المحصول يترتب عليها نقص الإنتاجية الفدانية للرمان بنحو(5.26) طن بنسبة 90% وذلك خلال الفترة (1998-2020). ويستدل مما سبق أن الصقيع عامل مؤثر فى زيادة الانتاجية الفدانية.

يتضح من جدول (21) من خلال تقدير تأثير متوسط نسبة رطوبة سطح التربة كمتغير مستقل على الإنتاجية الفدانية من محصول الرمان كمتغير تابع خلال الفترة (1998-2020). وجود علاقة طردية معنوية إحصائياً بين إنتاجية محصول الرمان ومتوسط نسبة رطوبة سطح التربة، مما يدل على وجود تأثير إيجابى لإرتفاع متوسط نسبة رطوبة سطح التربة على الإنتاجية الفدانية من محصول الرمان، وقد ثبتت معنوية هذا التأثير إحصائياً، ويتضح من الدالة المقدرة أن زيادة متوسط نسبة رطوبة سطح التربة خلال موسم نمو المحصول يترتب عليها زيادة الإنتاجية الفدانية للرمان بنحو(61.96) طن وذلك خلال الفترة (1998-2020). ويستدل مما سبق أن بزيادة الرطوبة تزيد الانتاجية الفدانية نظرا لان رطوبة السطح تعمل على تقليل البخر /نتح وتقليل كمية المياة اللازمة للرى.

يتضح من جدول(21) من خلال تقدير تأثير متوسط البخر/ نتح كمتغير مستقل على الإنتاجية الفدانية من محصول الرمان كمتغير تابع خلال الفترة (1998-2020). وجود علاقة عكسية معنوية إحصائياً بين إنتاجية محصول الرمان ومتوسط البخر/ نتح، مما يدل على وجود تأثير سلبى لإرتفاع متوسط البخر/ نتح على الإنتاجية الفدانية من محصول الرمان، وقد ثبتت معنوية هذا التأثير إحصائياً، ويتضح من الدالة المقدرة أن زيادة متوسط البخر/ نتح خلال موسم نمو المحصول يترتب عليها نقص الإنتاجية الفدانية للرمان بنحو(0.002) طن بنسبة 0.034% وذلك خلال الفترة (1998-2020). تتوقف طاقة التبخر في أي مكان على مجموعة من العوامل أهمها درجة الحرارة العظمـــى، إذ تتناسب طردياً مع طاقة التبخر فكلما ذادت درجات الحرارة العظمى ذادت طاقة التبخر، يكون لذلك أثر على المقننات المائية لتعـــويض كمية المفقود، كذلك تأثيره على الاحتياجات المائية للتربة الزراعية.

- التوقعات المحتملة لتأثير التغيرات المناخية على الإنتاجية:

تعتبر دراسات التنبؤ من أهم الدراسات التي يهتم بها المخططون، وواضعوا السياسات الاقتصادية، وذلك للاسترشاد بها في التخطيط، واتخاذ القرارات الاقتصادية المختلفة، في كل من المدى القصير والطويل، لذا تزداد الحاجة إلى المتخصصين في دراسات التنبؤ بشكل كبير ومن ثم فإنه يمكن اعتبار التنبؤ الإحصائي منهجاً علمياً يساعد متخذي القرارات الاقتصادية على اتخاذ قراراتهم المستقبلية، والتنبؤ بالأسعار المزرعية، والغلة الفدانية للمحاصيل الحقلية، ويعد من المتطلبات الهامة لرسم ووضع الكثيرمن الخطط الاقتصادية في مجالات الإنتاج الزراعي، ومن ثم لاستهلاك،والتسويق، والتصدير، والاستيراد.

نموذج الأريما[25]:

يعرف نموذج الأريما بنموذج تكامل الانحدار الذاتى – المتوسط المتحرك Auto Regressive Integrated Moving Average (ARIMA) ويستخدم ذلك النموذج فى التنبؤ بالمتغيرات الاقتصادية المختلفة سواء كانت سنوية أو شهرية، وهو نموذج ديناميكى يأخذ فى اعتباره أثر باقى المتغيرات الأخرى على المتغير التابع موضع التنبؤ والممثلة فى حد الخطأ العشوائى، حتى يمكن التعرف على التغيرات المحتملة خلال السنوات

القادمة، مما يفيد فى رسم السياسات الإنتاجية ويساعد على تحقيق الأمن الغذائى المصرى . حيث يحتوي هذا النموذج على رتب انحدار ذاتي Auto Regressive من الدرجة (AR "P") ووسط متحرك لحد الخطأ Moving Average من الدرجة (MA "q")، وفرق Difference من الدرجة (d) وعلى ذلك تكون رتبة نموذج الأريما من الدرجة ARIMA(p,d,q) ويمكن القول بأن هذا النموذج تطور إلى عدة مراحل كالآتى:

1- عملية الانحدار الذاتى Auto Regressive Process (AR)

2- عملية المتوسط المتحرك Moving Average Process

3- عملية دمج الانحدار الذاتى مع المتوسط المتحـــرك Moving Average Process(ARMA)Auto Regressive

4- عملية تكامل الانحدار الذاتى مع المتوسط المتحرك Moving Average Process (ARIMA) Integrated Auto Regressive

وتمثل المرحلة الرابعة الشكل النهائى لتقدير نموذج (ARIMA) حيث يتم عمل فروق للمتغيرات موضع التقدير يطلق عليه التكامل Integration.

ويتم تقدير النموذج ARIMA(p,d,q) من خلال أربع مراحل يمكن توضيحها كالتالى:

1- **مرحلة التعريف:-** وفى هذه المرحلة يتم التعرف على رتب كل من p, d, q لصياغة نموذج الإنحدار الذاتى والمتوسط المتحرك المتكامل ARIMA الأكثر ملائمة باستخدام كل من دالة الارتباط الذاتى Autocorrelation Function (ACF)، ودالة الارتباط الذاتى الجزئى Function Partial (PACF) Autocorrelation.

2- **مرحلة التقدير:-** يتم تقدير نموذج الانحدار الذاتي AR، ثم تقدير نموذج المتوسط المتحرك MA، وبعد محاولات متعددة يتضح أفضل النماذج من معاينة الارتباط الذاتي الجزئي PACF من معادلة الانحدار الذاتى.

3- **مرحلة التشخيص:-** وهى المرحلة التى يتم فيها فحص النماذج السابق تقديرها للتعرف على النموذج الأكثر ملائمة لوصف البيانات موضع الدراسة.

4- **مرحلة التنبؤ:-** حيث يتم استخدام النموذج الأكثر ملائمة إجراء التنبؤ للفترة الزمنية المطلوبة.

-نتائج نموذج الأريما لأهم العناصر المناخية تأثيرا على محصول الرمان:

يشير الجدول(22) إلى عنصرى درجة الحرارة العظمى والتبخر المتوقع فى الفترة من(2021-2025) وذلك بإستخدام أفضل النماذج وهو نموذج الأريما (1،2،1) لكل منهما.

$$\hat{Y}_1 = \underset{}{0.041} - \underset{(2)}{0.429}\ AR_1 + \underset{(3.8)}{1.115}\ MA_1$$

$$\hat{Y}_2 = \underset{}{1.69} - \underset{(4.00)}{0.664}\ AR_1 + \underset{(14.2)}{1.17}\ MA_1$$

حيث تشير $\hat{Y}_1$ إلى درجة الحرارة العظمى، $\hat{Y}_2$ إلى التبخر/ نتح.

ويتضح من الجدول(22) بعد التنبؤ باستخدام نموذج الاريما، أنه من المتوقع أن تبلغ **درجة الحرارة العظمى** لمنطقة النوباريه نحو 41.9 درجة مئوية تتراوح بين حد ادنى يبلغ نحو 39.17 درجة مئوية وحد أعلى يبلغ نحو 44.63 درجة مئوية وذلك لعام 2025 فى حين بلغ التبخر/نتح المتوقع للرمان نحو 1608.53 مم ويتراوح بين حد أدنى يبلغ نحو1295.1 مم وحد اعلى يبلغ نحو1921.96 مم وذلك لعام 2025. ومنة فقد اعطت نتائج نموذج الاريما نتائج اكثر دقة فهو نموذج ديناميكى يأخذ فى إعتباره باقى المتغيرات الاخرى على المتغير التابع.

فى حالة التنبؤ بإنتاجية محصول الرمان مع عدم أخذ التغيرات المناخية فى الأعتبار حيث تم التنبؤ بالإنتاجية بدون تأثير للتغيرات المناخية عليها خلال الفترة (2021-2025) وجد أن الإنتاجية بلغت 7.5 طن /فدان عام 2020 وزادت إلى نحو 8.05 طن /فدان عام 2025.

جدول 22: درجة الحرارة العظمى والتبخر/ نتح المتوقع من محصول الرمان فى منطقة النوبارية خلال الفترة (2021-2025)

السنة	درجة الحرارة العظمى المتوقعة			التبخر/ نتح المتوقع		
	المتوقع	الحد الأدنى	الحد الأعلى	المتوقع	الحد الأدنى	الحد الأعلى
2021	39.98	37.96	41.99	1582.10	1316.11	1848.08
2022	40.71	38.50	42.92	1594.97	1325.51	1864.43
2023	40.96	38.47	43.46	1594.11	1288.15	1900.07
2024	41.47	38.84	44.09	1604.07	1296.53	1911.61
2025	41.90	39.17	44.63	1608.53	1295.10	1921.96
المتوسط	41.00	38.59	43.42	1596.76	1304.28	1889.23

المصدر:- حسبت من جدول (1) بالملحق باستخدام برنامج Minitab

بينما فى حالة التنبؤ بإنتاجية محصول الرمان مع أخذ التغيرات المناخية فى الأعتبار تم دراسة العناصر الأكثر تأثيراً على الإنتاجية وهى درجة الحرارة العظمى والتبخر/ نتح حيث وجد أن بزيادة درجة الحرارة العظمى تنخفض الانتاجية الفدانية لمحصول الرمان إلى 4.34 طن/فدان وبزيادة التبخر/ نتح تنخفض الانتاجية الفدانية لمحصول الرمان إلى 6.9 طن/فدان.

الامراض الخاصة بمحصول الرمان[37]

1- دودة الرمان: وتسبب هذه الحشرة أضرار بالغة للرمان حيث تضع الفراشات بيضها على الثمار وعند فقس البيض تخرج اليرقات الحمراء وتثقب الثمار لتتغذى على بذورها

2- اكاروس الرمان: يكمن الضرر من الاكاروس في اصابتة لاوراق الأشجار وامتصاص العصارة مما يسبب ضعف لنباتات وقلة المحصول

3- **ذبابة الرمان البيضاء**: تظهر في شهر أغسطس وتشتد في سبتمبر واكتوبر حيث تمتص العصارة في الأوراق بالإضافة الى تجعد الأوراق واصفراراها وسقوطه في حالة الإصابة الشديدة فتضعف الأشجار.

اهم المشاكل التي تواجة زراعة الرمان

1- ضعف الإنتاجية وصغر حجم الأشجار ويرجع ذلك لعدم الاهتمام بالتسميد والرى.

2- حدوث تشققات على الثمار تقلل من القيمة التسويقية لثمار الرمان ويرجع ذلك لظاهرة التشقق في الرمان يعتبر تشقق الثمار من أهم الأمراض التي تصيب الرمان وهو مرض فسيولوجي يصيب الثمار الكبيرة والصغيرة على حد سواء فتتشقق الثمار طوليا أو عرضيا أو مائلا. إن تشقق الثمار يقلل من حاصل الرمان حيث قدرت الخسارة المتسببة من تشقق ثمار الرمان ب 50 % من العائد المادى للمحصول.

إن سبب حدوث هذا المرض غير معروف بالضبط لكن ربما تكون له علاقة باختلال التوازن المائي داخل الثمار بسبب ارتفاع نسبة الرطوبة الأرضية أو الجوية وكذا بسبب التبخر السريع للماء من قشرة الثمرة عند هبوب الرياح الساخنة الجافة. كما يعزى التشقق فعليا إلى زيادة معدل نمو الحبات عن معدل نمو القشرة مما ينشأ عنه ضغط شديد يؤدي إلى التفلق (Splitting) وتعد الأصناف ذات الجلد الرقيق أكثر تعرضا للإصابة بهذا المرض. كما أن التشقق يحدث نتيجة لنقص الماء وبعض العناصر الغذائية كالكالسيوم والبورون في جدران الخلايا مما يؤدي بالتالي إلى انهيار النسيج الأساسي للقشرة فيحدث التشقق.

علاج تشقق الثمار:

لقد أجريت دراسات عديدة الغرض منها الحد من حدوث هذه الظاهرة

1- رش أشجار الرمان بتركيزي 125 و 250 ملجم/لتر من حامض الجبرليك (GA3) يؤدي إلى تقليل نسبة التشقق كما أدى إلى زيادة معنوية في وزن الثمار وحجمها وسمك القشرة والنسبة المئوية لرطوبة القشرة.

2- تبين أن رش الأشجار بنترات البوتاسيوم KNO3 بتركيز 1% أدى إلى انخفاض نسبة تشقق الثمار وزيادة العائد المادى للمحصول من الثمار.

3- رش الاشجار بمضادات النتح مثل مادة فيبر جارد بتركيز 5% اثبت فعالية في تقليل ظاهرة التشقق والكاولين (Kaolinite وهو أحد المعادن الطينية، لونه أبيض وهو من أشد أنواع الطين مقاومة للحرارة ويعكس اشعة الشمس) بتركيز من 4 - 6 % أدى الى لحماية المزروعات والثمار من حرارة الشمس الشديدة وعمل على تكوين طبقة رقيقة غير محبة للماء فوق سطح النبات مكونة طبقة عازلة بين الجو الخارجى والنبات وتقليل السطح المعرض للإصابة وأيضا يشكل حاجزا أمام بعض الآفات،

4- كما يمكن الحد من تشقق الثمار من خلال الحفاظ على التوازن المائي للأشجار خاصة في مرحلة الإثمار وقد وجد ان التسميد الارضى بكبريتات الزنك بمعدل من 100- 200 كجم للفدا ن يقوم بالمساعدة على امتصاص النبات للماء.

دودة ثمار الرمان:

- تعد هذه الحشرة من اخطر واكثر الافات انتشارا فى مناطق زراعة الرمان وتسبب هذه الحشرة خسائر كبيرة فى ثمار الرمان ،تصاب جميع اصناف الرمان المزروعة بهذه الحشرة ويتم مكافحة هذه الحشرة عن طريق تكييس ثمار الرمان(استعمال اكياس ورقية) وتبقى الاكياس فى اماكنها الى ان تنضج الثمار.

- **المن (من الرمان):**

وهى حشرة تصيب شجرة الرمان تسبب لها خسائر كبيرة حيث تتغذى على النموات الحديثة مع بداية فصل الربيع والصيف مما يضعف الشجرة وتتلف البراعم والازهار وتعمل على نقل بعض الامراض الفيروسية وتخف الاصابة بهذه الحشرة فى فصل الشتاء نتيجة البرودة وفى اثناء الصيف نتيجة لاشتداد درجة الحرارة (فى يوليو – اغسطس- سبتمبر).

- **حفار ساق الرمن:**

تدخل هذه الحشرة الى ثمار الرمان مباشرة وتؤدى هذه الحشرة الى تكسر الاغصان المصابة نتيجة لحفر الانفاق وتقل الثمارخاصة فى الصيف الجاف

- **حلم الرمان (العناكب):**

وتؤدى الاصابة بحلم الرمان الى تلف الاوراق وجفاف الافرع وفشل الاوراق الحديثة النمو وموتها ومن الظروف الملائمة لنمو الحشرة هى درجة الحرارة العالية وطول ساعات النهار فضلا عن نشاطها فى سرعة رياح عاليةبينما فى حالة انخفاض درجات الحرارة وسقوط الامطار يقل انتشارها.

الامراض الفسيولوجية:

1- **تشقق ثمار الرمان:** يعود تشقق ثمار الرمان من الأمراض الفسويولوجية تحدث نتيجة عدم انتظام الرى حيث تؤدى قلة مياة الرى لفقد القشرة مطاطيتها ومع زيادة مياة الرى يضغط اللب على القشرة التى فقدت مطاطيتها فتتشقق حيث تتسبب اختلاف نسبة الرطوبة حول المجموع الجزرى او الرطوبة الجوية الى ارتفاع نسبة التبخر عند هبوب الرياح الساخنة اثناء موسم النضج الى تفلق الثمار واحداث خسائر كبيرة لدى المزارعين.

2- **لفحة الشمس:** تصاب شجرة الرمان بلفحة الشمس نتيجة لاستمرار التعرض لأشعة الشمس يساعدها في ذلك هبوب الرياح الساخنة التى تسرع من التبخر وبالتالى جفاف القشرة وتيبسها وظهورها باللون الاسود.

المناخ والامراض النباتية لمحصول الرمان

1- تؤثر عناصر المناخ تاثيرا واضحا فى انتشار الكثير من الأمراض، وكان لدرجة الحرارة والرطوبة

النسبية النصيب الاكبر فى انتشار هذه الامراض ومسبباته وتاتى بعد ذلك الرياح والامطار بنسبة اقل.

2- الاصابة بمرض البياض الدقيقى والزغبى عند توفر نسبة رطوبة لا تقل عن 50%على الاقل حيث تكون درجة الحرارة فى الربيع ملائمة لانتشار هذه الامراض نتيجة توفر الحدود الملائمة من من الحرارة والرطوبة خلال فصل الربيع المعتدل نسبيا ويقل او ينعدم نشاطها فى فصل الصيف الحار الجاف.

3- تنشط ذبابة ثمار فاكهة البحر المتوسط التى تصيب الرمان فى منطقة الدراسة مع بداية فصل الازهار حتى اواخر شهر يونيو وضعف نشاطها بسبب الارتفاع الشديد فى درجات الحرارة.

التوصيات

1- زراعة الاصناف مبكرة النضج مثل صنف (وندر فول) التى تتوائم مع البيئة المصرية وانتاجية عالية.

2- العمل على انتقاء اصناف ذات جودة عالية تتوائم مع البيئة الصحراوية والمناخ الصحراوى فى المنطقة لمقاومة الجفاف والبرودة وإرتفاع درجة الحرارة.

المراجع

ابوراضى، فتحى عبد العزيز، الجغرافيا المناخية "المناخ التفصيلى والتطبيقي" الاسكندرية، دار المعرفة الجامعية، **2011**.

الأمم المتحدة، الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، تغير المناخ، **2007**، التقرير التجميعي، جنيف، **2007**، ص78-79.

الجبورى، وسلام هاتف، تاثير المناخ على زراعة وانتاج الفاكهة النفضية فى المنطقة الوسطى من العراق، مجلة الاستاذ، العدد**76**، بغداد **2008**.

الجبوري، سلام هاتف احمد, الموازنة المائية المناخية لمحطات الموصل وبغداد والبصرة , اطروحة دكتواره (غير منشورة) كلية التربية / ابن رشد, جامعة بغداد، **2005**.

الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء، نشرة التجارة الخارجية، اعداد مختلفة.

الدليمى، مروان غالب ياسين فرحان، امكانية التوسع فى زراعة اشجار الفاكهة النفضية تحت الظروف المناخية لمحافظة الانبار، رسالة ماجستير، غير منشورة، جامعة الانبار، كلية التربية للعلوم الانسانية، **2012**.

الصفدى، كرم جميل، المناخ واثرة على زراعة محاصيل التفاح والعنبفى محافظة السويداء – سوريا، رسالة ماجستير"غير منشورة"، كلية الاداب جامعة الاسكندرية،**2016**.

العنكوشي، هيفاء نوري عيسى، علاقة الخصائص المناخية بزراعة المحاصيل في الكوفة **2002**.

المعمل المركزي للمناخ الزراعي – البيانات الشهرية والسنوية في منطقة النوبارية – وزارة الزراعة– القاهرة.

إيملى محمد حلمي حمادة، المتطلبات المناخية لأشجار الفاكهة متساقطة الأوراق، دراسة تطبيقية على الخوخ في مناطق شمال سيناء وغرب النوبارية والدقهلية – مجلة كلية الآداب – جامعة المنوفية – العدد **الثامن والثلاثين 1999**.

ايوب ابودية ، مفهوم الإنحباس الحراري (عواملة واسبابه وسبل مواجهتة)، بحث منشور على الإنترنت على موقع http://www.nauss.edu.sa

تقرير ورشة العمل الاقليمية حول بناء القدرات لتعميم التغيرات المناخية في إعداد إستراتيجيات وخطط عمل إدارة الموارد المائية، **نوفمبر ٢٠١٤**، مكتب اليونسكو بالقاهرة.

جمال محمد صيام، شريف محمد سمير فياض، أثر التغيرات المناخية على أوضاع الزراعة والغذاء فى مصر، مؤتمر التغيرات المناخية، ملتقى شركاء التنمية، القاهرة، **2-3 نوفمبر**.

حسن احمد البغدادى، وفيصل عبد العزيز المنسى، الفاكهة اساسيات انتاجها، الطبعة الاولى، دار المعارف، القاهرة، **1964**، ص 232.

حسين حبر، سمي مطلك الشمري،التغير المناخي واثره في درجة حرارة العراق، مجلة كلية التربية الاساسية /جامعة بابل، العدد**12**، **2013**، ص121.

خالد احمد حسين التميمى- اثر عناصر المناخ فى زراعة وانتاج الرمان فى قضاء المقدادية، رسالة ماجستير"غيرمنشورة"، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة ديالى،**2015**.

شحاتة سيد أحمد طلبه، فاعلية الامطار والاحتياجات المائية فى المدينة المنورة، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد **السادس والأربعون** - الجزء **الثاني**، القاهرة ،**2002**.

طه عبد الجواد مصطفى، إنتاج الفاكهة وتسويقها في مصر، دراسة في الجغرافية الاقتصادية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة عين شمس،**1988**.

عادل سعيد الراوى، قصي عبد المجيد السامرائى، المناخ التطبيقى، دار الحكمه، الموصل، 1990ص99ع.

عبد المنعم محمد عامر، حركة الماء في الأراضي ومقننات الري، الطبعة الأولى، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر، **2001**، ص356-357.

عبدالجواد، سيدة حامد عامر**2012** قياس الأثر الإقتصادى لتغير المناخ على محصول الذرة الشامية الصيفى باستخدام منهج ريكاردو، المجلة المصرية لإقتصاد الزراعى، المجلد **الثانى والعشرون**، العدد **الثانى، يونيو**.

علاء علي عبد السلام نعمه (دكتور)، أثر التغيرات المناخية علي الإنتاج الزراعي بمحافظة الشرقية، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي – المجلد **السابع والعشرون** – العدد **الرابع – ديسمبر ٢٠١٧**.

مثنى عبد الرازق العمري، تلوث البيئة، الطبعة الثانية، دار وائل للطباعة والنشر، عمان، الاردن، **2000**، ص93

مجموعة شبكات بشاير الزراعية الرقمية، شبكة الإنترنت

محمد كامل إبراهيم ريحان (دكتور)، الطرق الكمية فى العلوم الاقتصادية (تطبيقات عملية)، جامعة عين شمس **2020**.

منظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية ،زراعة وانتاج الرمان للأراضى الصحراويه الجديدة، مؤسسة حماية مياه وغذاء المستهلك، مبادرة التجارة الخضراء،.

هشام داوود صدقى بدوى -المناخ واثرة على محاصيل الفاكهة فى محافظتى مطروح واسيوط- رسالة ماجستير-قسم الجغرافيا – كلية الاداب – جامعة طنطا-**2007**.

هنادى عادل صحن – مؤشرات التغير المناخى واثرها فى زراعة وانتاج محصول الرمان فى محافظة واسط – رسالة ماجستير-كلية بن راشد للعلوم الانسانية جامعة بغداد -**2019**.

وزارة الدولة لشئون البيئة، جهاز شئون البيئة مصر وقضية تغير المناخ: "نحو اقتصاد أقل اعتمادا على الكربون"، القاهرة، يونيو **2008**.

وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، نشرة الإحصاءات الزراعية، أعداد مختلفة.

يوسف محمد علي الهذال، سلام هاتف أحمد الجبوري، التغير المناخي بين الماضي والحاضر والمستقبل، والطبعة الأولى دار احمد الدباغ للطباعة والنشر، **2014**، ص6.

Bipalk .Jana ,impact of climate change on natural Resource, management, springer, Dordrecht, Heidelberg London new York, **2010**. p248.

Huiping HUANG, et al. Spatiotemporal characteristics of evapotranspiration paradox and impact factors in China in the period of **1960–2013**. Advances in Meteorology, **2015**.

WWW.gti-eg-org.

kenanaonline.com/users/alalaf/downloads/90411.

https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/

Ali, A.A., (**1994**). Khamasin Conditions in Egypt, Bulletin of Egyptian Geographical Society. Vol.**67**, Cairo.

Eissa.M.M ., Zohdy, H.M., Abou Hadid, a.f., and El-Hamady, a, (**1998**) chilling requirements distributions of deciduous fruit trees in Egypt on farm irrigation and agro climatology – conf. **January**.

Intergovernmental panel on climate, climate change **2001**, the scientific basic, the press syndicate of the university of Cambridge.

Studying the Effect of Some Climatic Changes on Pomegranate Production in New Lands

Fawzia Abu Zeid Saber, Elham Mohamed Sayed Ahmed

Desert Research Center

ABSTRACT

The phenomenon of climate change is one of the important issues raised at the global level, as it constitutes one of the threats to sustainable development and achieving food security. It is expected that Egypt will be one of the countries most affected by the effects of climate change represented by rising temperatures, changing rainfall patterns, and rising sea levels, especially The areas of the Nile Valley and the Delta and some new areas, and that the agricultural sector is one of the sectors that will be most affected by climatic conditions, as climatic changes affect the productivity of agricultural crops, especially fruit crops, especially the pomegranate crop, which in turn needs specific climatic conditions for growth and maturity. The research aims to study the impact of climatic changes on the productivity of the pomegranate crop and measure the effect of some climate factors on it. tons, and its productivity was about 7 tons, while Assiut governorate occupied the first place in productivity for all governorates From the geographical distribution and productive merit of the pomegranate crop, its cultivation has spread according to the relative importance of the area in eight governorates, namely Nubaria, Assiut, New Valley, Beheira, Ismailia, Suez, Beni Suef and South Sinai. The results of this test showed that Assiut governorate came in the first place with a productivity estimated at 14.8 tons, while the Nubaria region came in the fifth place in terms of feddan productivity with 6.80 tons. Cold, rain, wind and humidity, and one of the thermal needs for pomegranate is zero growth, which reached about 12 degrees Celsius, which is the minimum for the growth of pomegranate trees, and the optimum temperature is between (38-21) degrees Celsius and the accumulated temperature for the pomegranate crop is between (3400-2500) degrees Celsius, and an acre of pomegranate needs about 817.7 m3 of water, which is known as water metering. The surface irrigation rate is about 65%, the crop coefficient (KC) is about 2.82, and the evaporation / transpiration coefficient (ETO) is about 1400.2 mm.

From the statistical analysis and using the multiple regression model to identify the climatic factors affecting the productivity of the pomegranate crop, and through the regression equation, it was found that there is a direct relationship between rain, surface moisture, and feddan productivity, that is, by increasing these elements, increasing the productivity of the acre, and an inverse relationship between each of the maximum temperature And micro, wind, frost, and transpiration, where by increasing these elements the acre productivity of the pomegranate crop decreases, and among the diseases that affect pomegranate are the pomegranate fruit worm, aphids and the pomegranate stem borer. The fruit cracking is one of the most important diseases that affect pomegranate, and it is a physiological disease that affects both large and small fruits, in the case of predicting the productivity of the pomegranate crop without taking climatic changes into consideration, as the productivity was predicted without the impact of climate changes on it. During the period (2021-2025), it was found that the productivity reached 7.5 tons / feddan in 2020, and increased to about 8.05 tons / feddan. n the year 2025.

Whereas, in the case of predicting the productivity of the pomegranate crop, taking into account climatic changes, the most influential factors on productivity were studied, which is the maximum temperature and evaporation / transpiration. feddan of pomegranate crop to 6.9 tons / feddan.

keywords: Climatic Change - Economic Indicators - Pomegranate Crop – Nubaria.

الملحقات

جدول ملحق 1. أهم العناصر المناخية لمنطقة النوبارية خلال الفترة (1998–2020)

YEAR	الإنتاجية	الإعتيادية	الحرارة العظمى	الحرارة الصغرى	الرطوبة	الرياح	هطول الأمطار	الصقيع	رطوبة سطح التربة	درجة حرارة سطح الأرض	البخر/ نتح
1998	3.67	23.61	39.20	13.66	55.66	3.08	2.50	11.77	0.31	25.28	1976.6
1999	4.52	23.92	37.82	14.57	57.30	2.96	0.27	12.57	0.30	25.75	1483.2
2000	4.76	23.55	37.91	13.57	56.06	3.01	2.67	11.74	0.31	25.26	1509.5
2001	5.06	24.23	38.46	14.47	56.72	2.99	1.58	12.62	0.31	25.95	1520.7
2002	4.78	24.15	39.59	14.36	56.46	3.01	0.99	12.60	0.31	25.85	1542.3
2003	4.98	23.83	38.09	13.95	55.84	3.11	1.61	11.91	0.30	25.55	1538.1
2004	5.00	23.69	38.67	13.94	56.60	3.05	0.39	12.11	0.31	25.41	1494.0
2005	5.42	23.54	38.14	14.06	56.13	3.09	1.40	12.01	0.30	25.29	1496.9
2006	5.72	23.62	38.74	13.83	55.76	3.01	2.26	11.91	0.31	25.32	1514.7
2007	5.72	23.78	38.22	14.03	56.34	3.12	1.76	12.15	0.31	25.42	1378.4
2008	5.51	24.48	39.45	14.81	54.09	2.94	2.81	11.99	0.31	26.15	1628.3
2009	5.70	23.85	38.33	14.47	55.05	2.95	1.07	11.86	0.30	25.62	1556.2
2010	6.05	24.75	40.72	15.01	53.92	3.01	0.29	12.39	0.30	26.57	1643.2
2011	6.40	23.47	37.67	13.93	55.41	2.97	2.28	11.84	0.30	25.24	1517.8
2012	6.40	24.26	37.81	14.52	55.05	2.88	1.59	12.28	0.31	26.09	1591.7
2013	6.20	23.90	38.44	14.75	54.89	3.21	0.87	11.74	0.30	25.60	1554.7
2014	6.28	24.07	38.72	15.09	55.12	2.93	2.14	12.28	0.31	25.82	1563.7
2015	6.29	24.10	39.29	14.43	56.74	2.97	6.69	12.92	0.31	25.86	1525.8
2016	6.69	24.54	39.06	15.33	55.18	3.06	2.96	12.69	0.31	26.23	1952.6
2017	7.00	23.63	37.82	14.67	57.98	2.94	17.62	13.00	0.35	25.10	1455.6
2018	7.12	24.72	38.85	15.42	55.80	2.95	11.30	13.27	0.32	26.42	1581.5
2019	7.27	24.24	38.21	14.67	55.77	3.07	5.60	12.58	0.31	25.97	1570.4
2020	7.5	23.82	37.67	14.28	59.93	3.00	4.70	13.65	0.36	25.36	1755.8

المصدر: المعمل المركزي للمناخ الزراعي – البيانات السنوية في منطقة النوبارية - وزارة الزراعة –القاهرة.