المتطلبات المناخية لأشجار الفاكهة متساقطة الأوراق

دراسة تطبيقية على الخوخ في مناطق شمال سيناء وغرب النوبارية والدقهلية

د. ايملى محمد حلمي حمادة

مدرس الجغرافيا الطبيعية – آداب المنوفية

يوليو ١٩٩٩ م

شكر وتقدير

أتقدم بخالص الشكر والتقدير للأستاذ الدكتور/ محمد محمود عيسى مدير عام مركز المعلومات بالهيئة العامة للأرصاد الجوية وخبير بحوث الأرصاد الجوية الزراعية والأستاذ الدكتور/ إسماعيل عبد الجليل أستاذ الفاكهة بمركز بحوث الصحراء على مساهمتهما في توفير المادة العلمية لهذا البحث.

د. ايملى محمد حلمي حمادة

مقدمة:

يتناول هذا البحث المتطلبات المناخية لأشجار الخوخ كأحد الأشجار متساقطة الأوراق في ثلاث مناطق هي شمال سيناء وغرب النوبارية والدقهلية تحت تأثير الخصائص المناخية لكل منطقة اعتمادا على بيانات محطات هيئة الأرصاد الجوية في جمهورية مصر العربية. ويعد هذا البحث دراسة في المناخ الزراعي Agroclimatology إذ يبحث في العلاقة الإرتباطية بين درجات الحرارة المتوفرة وإنتاجية أصناف الخوخ المزروعة في كل منطقة على حده في إطار الظروف البيئية العامة المحيطة، وذلك من خلال تطبيق بعض النماذج الرياضية والإحصائية.

أهداف البحث وفروضه:

- قياس احتياجات البرودة اللازمة لمحصول الخوخ ومدى توفرها في المناطق المختارة.
- تحديد أنسب الأصناف آلتي يمكن زراعتها في كل منطقة من خلال مؤشرات الإنتاجية الفعلية والمتوقعة.
- بحث مدى توفر الموارد المائية في إنتاجية الخوخ في حالة توفر متطلباته الحرارية سواء وحدات البرودة أو الوحدات الحرارية الفعالة.
- تحديد أهمية الري التكميلي بالنسبة لزراعة الخوخ في المناطق الثلاث تبعا لاختلاف كمية المطر السنوي لكل منهما.
- يفترض البحث أن توفر المتطلبات الحرارية اللازمة لزراعة الخوخ له التأثير الأكبر في حالة توفر الموارد المائية الدائمة.
- تتبع أشجار الفاكهة المتساقطة الأوراق في نموها دورات نمو سنوية تبدأ بتفتح البراعم في الربيع، وتنتهي بفترة سكون النبات وتساقط أوراقه ثم

تعاود النمو في الربيع التالي. وتستمر على هذا المنوال طوال فترة حياتها. وقد قسم [Weinberger 1950] حياة أشجار التفاحيات كالآتي:

أولا: مراحل حياة شجرة التفاحيات :

مرحلة الطفولة :Juvenile phase

تبدأ هذه المرحلة بزراعة البذرة أو العقلة أو غيرها ويستمر النبات خلالها في النمو الخضري لتكوين أجزاء جسمه ولا يزهر أو يكون ثمارا. وتختلف مدة هذه المرحلة إذ تطول في الأشجار البذرية أو المطعومة على أصول بذرية أو منشطة ، بينما تقتصر في الأشجار المطعومة على أصول مقفرة. ويتحكم في النمو خلال هذه المرحلة عوامل عديدة وقد ثبت أن الهرمونات الغالبة بأنسجتها في هذه الفترة هي هرمونات النمو الخضري ومن أهمها الجبرالينات.

مرحلة التحول للتزهير Transformation phase

يحدث تغير في هذه المرحلة في مكونات الشجرة وتوازن بين هرمونات النمو الخضرى والمواد المنشطة للتزهير تلك آلتي تبدأ في التكوين مما يؤدى آلي حدوث الدفع الزهرى Induction flower كما يحدث توازن بين المواد الغذائية في النبات لصالح التزهير.

مرحلة البلوغ والاثمار Maturity phase

تكون الشجرة في هذه المرحلة شجرة بالغة من حيث الحالة الغذائية والتوازن الهرموني نتيجة لما حدث في المرحلة السابقة مما يسمح بتكوين كميات كافية من البراعم الزهرية والتزهير والإثمار مع استمرار نمو خضري (أشجار المتساقطات تتداخل فيها دورات النمو مع دورات التزهير سنويا). وتزداد هرمونات التزهير في هذه المرحلة مع الأخذ في الاعتبار أن اختلال هذا التوازن يؤدى إلى الوصول لمرحلة الشيخوخة بسرعة.

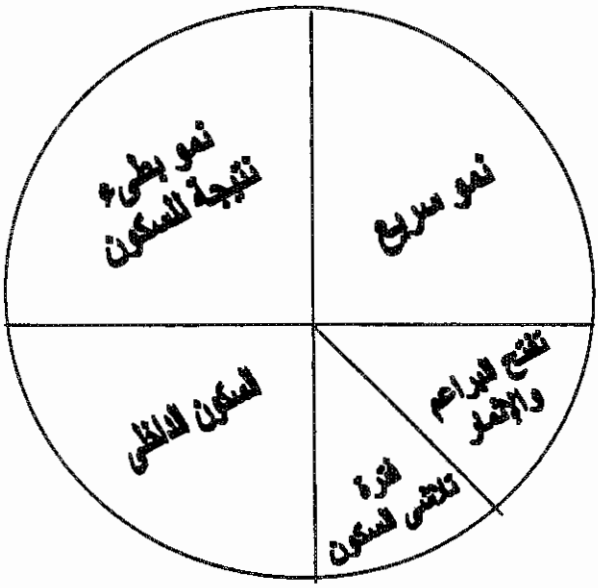
مرحلة الشيخوخة *Senescence phase*

وهى المرحلة النهائية من عمر الشجرة ، وفيها يقل النمو الخضري والزهرى والإثمار وقد ثبت أن هرمون حامض الأبسيسيك ABA يزداد في تلك المرحلة بالنسبة للأشجار المتساقطة المطعومة على أصول مقصرة تصل آلي هذه المرحلة في فترة أقصر من المطعومة على أصول منشطة.

ثانيا: الدورة السنوية للنمو الخضري في الأشجار متساقطة الأوراق *Yearly vegetative growth cycle*

تمتاز الأشجار المتساقطة (عدا البشملة) بدورة نمو خضري سنوية تمكنها من الحياة في المنطقة المعتدلة آلتي تتميز بشتاء بارد طويل. وقد وصف Da Mota 1957 هذه الدورة وقسمها آلي ٣٦٠ درجة، تقع درجة الصفر عند بدء تفتح البراعم في الربيع. وتتميز الفترة بين صفر : ٩٠ بنمو سريع، يتبعه نمو بطيء بين درجات ٩٠ : ١٨٠ نتيجة للسكون المتلازم الذي يحدث للبراعم نتيجة مسببات خارجية عنها داخل النبات كالسيادة القمية للبراعم الطرفية على البراعم الجانبية ، وعند درجة ١٨٠ يقف النمو كليا وينتهي السكون المتلازم الذي يبدأ بعد حدوث السكون الداخلي للبراعم تدريجيا.

ويستمر هذا السكون للفترة بين ١٨٠ : ٣١٥ حيث يصل إلى ذروته عند درجة ٢٧٠ ثم يبدأ في التلاشي بعد ذلك تدريجيا من درجة ٢٧٠ : ٣١٥ حينما ينتهي السكون الداخلي ويبقى النبات هادئا نتيجة لعدم ملائمة الظروف المناخية للنمو بين درجات ٣١٥:٣٦٠ (آلتي تمثل درجة الصفر لدورة النمو الجديدة) وعندها تبدأ البراعم في التفتح نتيجة مواءمته للظروف الجوية.



طور الراحة *Rest Period* والسكون *Dormancy* :

يتميز نمو الكثير من النباتات بخاصية تعرف بال Periodicity آي حدوث النمو على فترات متتابعة من النشاط والراحة. فقد يبدأ النمو سريعا لفترة من الزمن تليها فترة تضعف خلالها سرعته. وأخيرا يصل النبات إلى حالة يبدو فيها توقف نموه ظاهريا ، ويعرف النبات في الحالة الأخيرة بأنه ساكن Dormant أو في حالة سكون Period of Dormancy. وعندما يكون السكون عميقا لدرجة أن النبات يستمر في سكونه حتى عندما تتوفر الظروف البيئية الملائمة للنمو يقال أن النبات في دور الراحة Period Rest وتظهر هذه الحالة في الأشجار متساقطة الأوراق.

يعتبر طور الراحة في الأشجار متساقطة الأوراق حالة فسيولوجية تتحكم في ظهورها العوامل الوراثية الخاصة بالنوع أو الصنف.وتنشأ في البراعم الخضرية والزهرية لهذه الأشجار في أواخر الصيف وأوائل الخريف

من كل عام وتسبب منع تفتح هذه البراعم وتوقف النمو الظاهري حتى ولو توفرت الظروف البيئية الملائمة للنمو.

وتستمر هذه الحالة خلال الخريف والشتاء حينما تتجرد هذه الأشجار من أوراقها. ولانتهاء طور الراحة في براعم هذه الأشجار يلزم تعرضها لفترة من البرودة بحيث تقل درجة حرارة الهواء عن ٧,٢ درجة مئوية (تعرف باحتياجات البرودة Chilling Requirements) لتعمل على إحداث بعض التغيرات الداخلية اللازمة لاستئناف النمو بحالة نشطة حينما ترتفع درجة حرارة الهواء تدريجياً خلال فصل الربيع.

ويختلف طور الراحة عن حالات السكون لما يتميز به الأول فيما يلي :

- ظهوره في براعم الأشجار متساقطة الأوراق في فترة معينة من كل عام غالبا ما تكون في أثناء فصلى الخريف والشتاء.
- حدوثه لأسباب فسيولوجية داخلية تتحكم في ظهورها العوامل الوراثية الخاصة بالنوع والصنف.
- حدوثه بالرغم من توفر الظروف البيئية الملائمة وآلتي قد تؤثر نوعا ما في ميعاد حدوثه.
- وجوب تعرض براعم الأشجار المتساقطة آلتي دخلت في طور الراحة للمناخ البارد في أثناء الشتاء لفترة معينة تختلف باختلاف النوع والصنف وبعض العوامل الأخرى حتى تزول أسباب حدوث هذه الحالة ، وهكذا تكون البراعم مستعدة للخروج بحالة نشطة مع دفء الهواء ربيعاً.

طور الراحة يحدث تدريجيا ويخرج منه النبات تدريجيا، بينما السكون قد يحدث فجاءه ويزول فجاءة بزوال المؤثر

أما حالات السكون فتنشأ غالباً نتيجة لعدم ملائمة أحد العوامل البيئية المحيطة بالنبات كعوامل المناخ والتربة ، بالرغم من كونها قد ترجع إلى أسباب داخلية كما في حالة السيادة القمية.

هذا وقد يتداخل حدوث طور الراحة مع حالات السكون حينما تكون براعم أشجار بعض الأنواع المتساقطة الأوراق في المناخات الباردة في حالة سكون في أثناء الصيف بعد تكونها بتأثير فعل الأوكسجين من القمم الطرفية (السيادة القمية).

هذا بينما تكون في حالة عدم نشاط في أواخر الصيف وخلال الخريف وأوائل فصل الشتاء نتيجة لكونها في طور الراحة. وعادة ما تستوفى البراعم احتياجاتها من البرودة اللازمة لإنهاء طور راحتها قبل نهاية فصل الشتاء بفترة قصيرة ، إلا أنها تبقى ساكنة لعدم توفر الظروف البيئية الملائمة. وبذلك تنتقل البراعم من طور الراحة آلي حالة سكون ناتجة عن تأثير برودة الهواء آلتي تحول دون استئناف النمو. وتنتهي حالة السكون هذه وتتفتح البراعم عند دفء الهواء في فصل الربيع.

هذا وتظهر حالة الراحة بشكل أساسي ورئيسي في البراعم. ويفترض Chandler 1957 أن المؤثر الذي يسبب هذه الحالة يبدأ ظهوره في الأجزاء القاعدية من الأفرع ثم ينتقل ببطء إلى أعلى القمم الميرستيمية الموجودة على تلك الأفرع مما يؤدى إلى انتقالها إلى طور الراحة. فقد لاحظ انتقال المؤثر من الفرع الذي لم يتعرض لاحتياجات البرودة اللازمة إلى الأقلام المطعومة عليه وكان السبب في توقف نموها بالرغم من أن هذه الأقلام كانت قد استوفت احتياجات البرودة اللازمة لإنهاء طور الراحة في براعمها قبل تطعيمها.

وجدير بالذكر أن دخول البراعم في طور راحتها لا يعنى سكون جميع أجزاء النبات حيث أن الجذور والثمار تستمر في نموها في أواخر الصيف

عندما تكون البراعم قد دخلت راحتها. كما أن بعض العمليات الحيوية تستمر خلال طور الراحة مثل التنفس بدليل تخزين المواد الغذائية في الجذور خلال فترة طور الراحة. هذا بالإضافة إلى ملاحظة عدم وضوح العلامات الظاهرية الدالة على حدوث النمو خلال طور الراحة بالرغم من نشاط العمليات الحيوية الهامة الأخرى اللازمة لبقاء النبات.

هذا ويمكن تعريف السكون بوجه عام بأنه الحالة الوقتية لتوقف النمو المرئي في أي جزء من النبات يحتوى على مرستيمات، ويقسم السكون إلى ثلاثة أنواع هي :

السكون الداخلي *Endodormancy*

هو حالة السكون آلتي تنشأ نتيجة لوجود مسبب للسكون داخل البرعم نفسه (العضو نفسه) وكان يشار إلى هذه الظاهرة فيما سبق بدور الراحة الشتوية.

السكون المتلازم *Paradormancy*

ينشأ هذا السكون في بعض الحالات نتيجة لإشارة تنشأ في عضو آخر وتؤثر في البرعم المعنى. لذا يمكن اعتبار السيادة القمية المسئولة عن وجود برعم في طرف الفرع إلى عدم نمو البراعم الجانبية حالة من حالات السكون المتلازم ، كما أن السكون الناشئ من وجود الحراشيف حول البراعم سكوناً متلازماً أيضاً (مثل البراعم المركبة في العنب).

السكون البيئي *Ecodormancy*

ينشأ السكون البيئي نتيجة لوجود ظروف بيئية محيطة بالنبات تمنع من نمو البراعم بالرغم من عدم وجود أي سكون داخلي فيها ، كما يحدث مثلاً بالنسبة لتوقف نمو البراعم في التفاح والكمثرى في أواخر الشتاء بعد انتهاء السكون الداخلي نتيجة عدم توافر الوحدات الحرارية اللازمة لتفتح البراعم ولذا يعتبر سكونا بيئيا.

إختبار النماذج وتطبيقاتها:

اختلفت المعايير والمقاييس آلتي تستعمل في تحديد كمية البرودة آلتي يتعرض لها البرعم في الشتاء حيث أنه من المهم جدا أن يتم تحديد متطلبات – أي صنف – من هذه للبرودة بدقة ومن ثم لابد من التأكد من توفر احتياجات البرودة في المنطقة آلتي سيزرع فيها هذا الصنف قبل الإقدام على زراعته إذ إنها العامل الأساسي لنجاح زراعة المتساقطات.

هذا وقد قـــدرت احتياجات البرودة في أول الأمر بعدد الساعات آلتي تنخفض فيها درجة الحرارة عن ٧,٢ درجة م (٤٥ درجة ف) في أثناء الشتاء[Richardson,1974]. إلا أن هذه الطريقة لم تثبت فاعليتها لأنها لم تأخذ في الاعتبار إلا الفترات آلتي تقل فيها درجة الحرارة عن ٧,٢ درجة م، أما درجات الحرارة آلتي ترتفع عن ذلك فلا تؤخذ في الاعتبار رغما عن ثبوت أثرها في السكون وأن أي كمية برودة حتى إذا ما كانت طفيفة لها أثرها النسبي ، وأن لكل صنف درجة مثلى لحدوث الأثر الفسيولوجى فقد تكون هذه الدرجة في صنف ما ٧,٢ درجة م بينما في صنف آخر ٦ درجة م وهكذا... أما الدرجات آلتي تنخفض أو ترتفع عن هذه الدرجة فان لها أثر أقل من هذه الدرجة في التأثير الفسيولوجى. هذا والاتجاه الحديث لحساب كميات البرودة اللازمة لكسر السكون يحدد فاعليات درجة حرارة الهواء إذا استمرت لمدة ساعة واحدة أما الدرجات الأخرى فيعطى لها درجات نسبية تتراوح بين اقل من (١) إلى الصفر الذي يعتبر الحد الأدنى لحدوث الفعل [Richardson,1974] وقد استنبط [Eissa,1998] نموذجين رياضيين لاستنباط وحدات وساعات البرودة من درجة الحرارة العظمى والصغرى على مصر حيث يتيح هذان النموذجان إمكانية التنبؤ بمراحل طور الراحة من خلال الاستفادة من بيانات التنبؤ الجوى الصادر عن هيئة الأرصاد الجوية ولمدة أربعة أيام.

النموذج الخاص بساعات البرودة:

$$Y = INI \frac{\left\{-0.277 + 14.947 \times Exp\left[-0.5\left(X + 0.339\right)^2\right]\right\}}{0.922}$$

with $R^2 = -0.90$

Where $X = \frac{336 \times T_{max} + 11.56 \times T_{min} - 0.2 - t}{11.56 \times T_{max} + 0.336 \times T_{min} + 0.2 - t}$

$t > t_{min}$

Where t is the threshald temperature

وفى النموذج السابق يكون الناتج Y بساعات البرودة

النموذج الخاص بوحدات البرودة :

$$Y = 1.665 + 10.974\left[1 - \frac{X - 0.109}{0.573}\right]^2$$

with $R^2 = 0.88$

$$X = \frac{7.2 - T_{min}}{T_{max} - T_{min}}$$

ويفيد هذان النموذجان في إمكانية التنبؤ بانتهاء طور الراحة مما يتيح اتخاذ إجراءات العمليات الزراعية المناسبة في الوقت المناسب.

وتوضح الخرائط التحليلية التالية [Eissa, et al, 1997] توزيعات وحدات البرودة على جميع مناطق الجمهورية مما يفيد في تصنيف أشجار الفاكهة متساقطة الأوراق على الجمهورية وفقا لاحتياجات البرودة.

وقد ثبت " آن ارتفاع درجة الحرارة أو انخفاضها عن حد معين يحدث تأثيرا معوقاً لإنهاء السكون " واتفق أن بين الفعل العكسي بدرجات سالبة تطرح من مجموع الموجب لأثر البرودة. وقد ابتكرت نماذج رياضية مختلفة آخذه في الاعتبار الأثر النسبي لدرجات الحرارة المختلفة على كسر السكون

وذلك لحساب كميات البرودة اللازمة للأصناف المختلفة مقدرة بالوحدات النسبية وتستخدم هذه النماذج لحساب كميات البرودة الفعالة في المناطق المختلفة. ومن أهم هذه النماذج نماذج جامعة يوتا "جامعة كارولينا الشمالية " ، نموذج القناطر للتفاح ، ونموذج جامعة القاهرة للبرقوق. ومن أهم عيوب هذه النماذج انه لايمكن تعميمها على الأصناف المختلفة بل تستخدم نماذج مختلفة مع كل صنف على حده. وتختلف الآراء حول مدى احتياجات البرودة للبراعم الخضرية مقارنة بالبراعم الزهرية في التفاحيات. إذ يرى البعض أنها تحتاج لكميات أكبر من البرودة ، بينما يرى البعض الآخر أن لها نفس الاحتياجات وأن حدوث موجات من الحرارة المرتفعة في أثناء سكون البراعم يؤدى إلى إطالة فترة السكون وزيادة الاحتياج للبرودة. وقد أثبتت التجارب الحديثة أن أثر الدفء يكون مختلفا ، إذ يكون اكثر وضوحا في النصف الأول من فترة السكون ، وأن عدم توافر البرودة الكافية لكسر السكون الداخلي يؤدى آلي تأخر تفتح البراعم وقلة المحصول وتأخر سقوط الأوراق ، وقد تنمو الشجرة خضريا لدرجة بسيطة في مرحلة الطفولة ثم تبدأ في الضعف بعد ذلك وتصل آلي مرحلة الشيخوخة مبكرا. ونستنتج من ذلك مراعاة عدم زراعة التفاحيات في المحافظات المصرية آلتي تتمتع بالدفء شتاء حيث لا تتوفر فيها كمية البرودة اللازمة. وقد دعا ذلك إلى ضرورة إنتاج أصناف جديدة منخفضة الاحتياجات من البرودة ، ومن ثم يمكن أن تتوافر احتياجاتها في أغلب المحافظات الدافئة شتاء ، وقد نجحت زراعتها نجاحا كبيرا في السنوات الأخيرة ويوضح الجدول التالي احتياجات البرودة اللازمة لبعض أصناف الخوخ آلتي تزرع في جمهورية مصر العربية وفقا لبيانات وزارة الزراعة.

جدول رقم (١)

احتياجات البرودة اللازمة (أقل من ٧,٢ م) لبعض أصناف الخوخ المزروعة في مصر.

الصنف	احتياجات البرودة بالساعة
فلوردا سن	٣٠٠-٤٠٠
الايرلى جراند	٢٧٥
ديسرت جولد	٣٠٠-٣٥٠
الايرلى امبر	٢٠٠-٣٠٠
الريوجراند	٣٠٠-٤٠٠
الاسبرنج كريست	٦٥٠-٧٠٠
الكتارين	٦٥٠-٧٠٠
الاسبرنج تايم	٦٥٠-٧٠٠
بلدي(ميت غمر)	٢٠٠

المصدر : وزارة الزراعة

ويمكن التعبير عن النمو بحساب تراكم الاحتياجات الحرارية الفعالة وفقا لمقترح 1960 [Arnold] بالمعادلة التالية :

$$K = \Sigma (T_m - a)$$

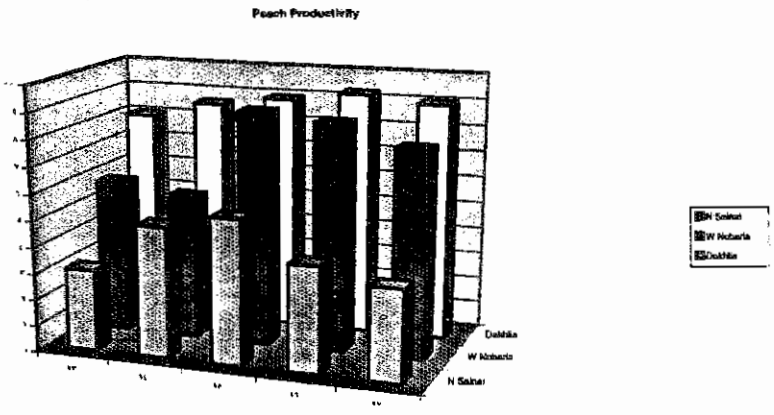
حيث: K: تمثل مجموع تراكمات درجات الحرارة الفعالة.

a: تمثل درجة صفر النمو وفى حالتنا هذه تكون ٤,٤ °م.

T_m: تمثل متوسط درجتي الحرارة العظمى والصغرى اليومية ويجب أن تكون أكبر من a

ويتناول هذا البحث دراسة الخوخ كأحد الأشجار متساقطة الأوراق في ثلاث مناطق تختلف نسبياً في خصائصها المناخية التفصيلية بهدف تحديد فاعليات مدى توفر المتطلبات المناخية في إنتاجية الخوخ في كل من شمال سيناء وغرب النوبارية والدقهلية.

وقد تم تجميع بيانات إنتاجية الخوخ في المناطق الثلاث كما يعرضها الشكل التالي الذي يمثل إنتاجية الفدان بالطن خلال خمس سنوات في الفترة من ١٩٩٣ حتى ١٩٩٧.



شكل رقم (١)

ويتضح من هذا الشكل أن الدقهلية تتميز بأعلى إنتاجية للفدان تليها غرب النوبارية ثم شمال سيناء. وقد حقق إنتاج الخوخ في الدقهلية أعلى إنتاجية في عام ١٩٩٦ واقل إنتاجية عام ١٩٩٣ ، وفى غرب النوبارية حقق إنتاج ١٩٩٥ أعلى إنتاجية وكان اقل إنتاج في عام ١٩٩٤، وفى شمال سيناء كانت أعلى إنتاجية عام ١٩٩٥، واقل إنتاجية في عام ١٩٩٣.

ولبحث الخصائص المناخية للمناطق الثلاث قد تم تجميع بيانات محطات الأرصاد الجوية من عام ١٩٦٨ حتى عام ١٩٩٨ في ثلاث محطات وهى محطة العريش (دائرة عرض ٥ ً ٣١ وخط طول ٤٩ ً ٣٣ وارتفاعها ٣٠,٥٧ متراً) وهى تمثل محافظة شمال سيناء. ومحطة مديرية التحرير (دائرة عرض٣٩ ً ٣٠ وخط طول ٤٢ ً ٣٠ وارتفاعها ١٥,٦٠ متراً) وهى تمثل منطقة غرب النوبارية ومحطة المنصورة (دائرة عرض.. ً ٣١ وخط طول ٢٧ ً ٣١ وارتفاعها ٤,٢٥ متراً) وهى تمثل محافظة الدقهلية.

وتوضح الجداول التالية المعدلات الشهرية لبعض العناصر المناخية في المحطات الثلاث خلال فترة الدراسة وقد تم حسابها وفقاً لبيانات الهيئة العامة للأرصاد الجوية بجمهورية مصر العربية للفترة من ١٩٦٨ حتى ١٩٩٨م.

جدول رقم (٢)
المعدلات المناخية لمحطة العريش

الشهر	الحرارة العظمى م°	الحرارة الصغرى م°	مجموع المطر ملم	التبخر ملم	سرعة الرياح بالعقدة	الرطوبة النسبية (%)
يناير	١٩,٣	٨,٦	٢٠,٤	٣,٥	٤,٩	٧١
فبراير	١٩,٩	٩,٣	١٨,٦	٣,٨	٥,٨	٦٩
مارس	٢١,٣	١٠,٧	١٢,٨	٤,٣	٥,٨	٦٧
أبريل	٢٣,٧	١٣,٣	٧	٤,٥	٤,٩	٦٧
مايو	٢٦,٩	١٦,٢	٤	٤,٦	٤,٨	٦٧
يونيو	٢٨,٩	١٨,٨	٠	٤,٦	٤,٥	٦٨
يوليو	٣٠,٦	٢١,٣	٠	٤,٧	٤,٣	٧٢
أغسطس	٣١,٢	٢١,٩	.٢	٤,٥	٤,٢	٧٤
سبتمبر	٢٩,٨	٢٠,٤	.٥	٥	٤,٣	٧٢
أكتوبر	٢٨,٣	١٨	٦,٢	٤,٧	٣,٨	٧١
نوفمبر	٢٥,٤	١٤,٤	١٦,٩	٣,٩	٤,١	٧٣
ديسمبر	٢١,٥	١٠,٢	٢٤,٣	٢,٥	٤,٦	٦٦

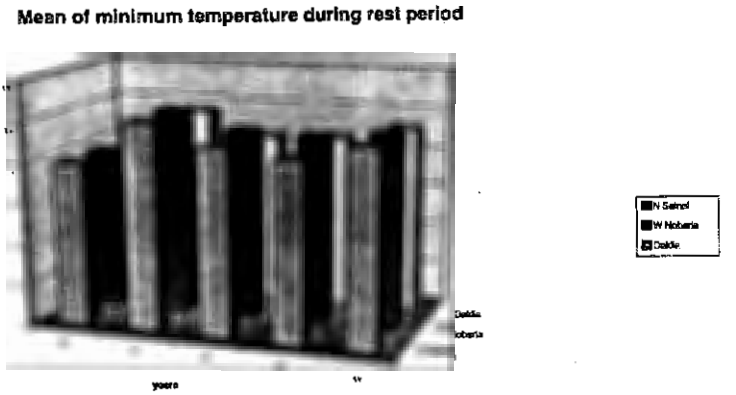
جدول رقم (٣)
المعدلات المناخية لمحطة التحرير

الشهر	الحرارة العظمى م°	الحرارة الصغرى م°	مجموع المطر ملم	التبخر ملم	سرعة الرياح بالعقدة	الرطوبة النسبية
يناير	٢٠,١	٧,١	٩,٨	٤,١	٥,٦	٦٩
فبراير	٢١,٣	٧,٥	٤,٦	٥,٣	٦,٢	٦٢
مارس	٢٤,١	٩,٦	٣,٥	٦,٦	٦,٨	٥٩
أبريل	٢٧,٩	١٢,٣	٣,١	٨,٥	٦,٤	٥٦
مايو	٣١,٨	١٤,٨	٢,٥	٩,٦	٥,٤	٥٤
يونيو	٣٤,٤	١٨,٦	٠	١٠	٥,٣	٥٦
يوليو	٣٤,٥	٢٠,٢	٠	٨,٤	٤,٨	٦٤
أغسطس	٣٤,٧	٢٠,٤	٠	٧,٦	٤,٢	٦٥
سبتمبر	٣٢,٨	١٨,٥	.٢	٧,٣	٣,٩	٦٦
أكتوبر	٣٠,٥	١٥,٩	٢,١	٦,٢	٣,٧	٦٨
نوفمبر	٢٥,٤	١٢,٤	٥,٨	٤,٣	٤	٧٥
ديسمبر	٢١,٥	٨,٧	٧,٦	٤,٣	٤,٨	٦٩

جدول رقم (٤)
المعدلات المناخية لمحطة المنصورة

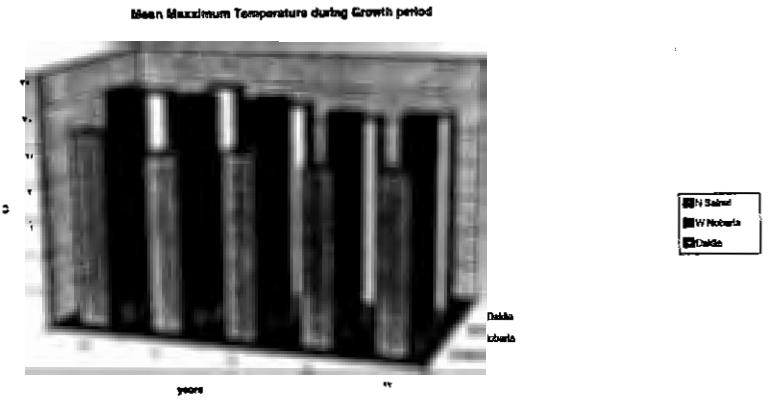
الشهر	الحرارة العظمى م°	الحرارة الصغرى م°	مجموع المطر ملم	التبخر ملم	سرعة الرياح بالعقدة	الرطوبة النسبية
يناير	١٩,١	٦,٨	١٠,٤	٢	٥,٤	٦٩
فبراير	٢٠,٦	٧,٢	٧,٥	٢,٤	٦,٣	٦٨
مارس	٢٣,١	٩,٢	٦,٨	٣,٢	٧,١	٦٣
أبريل	٢٧,٣	١١,٨	٣,٢	٤,١	٧	٥٨
مايو	٣١,١	١٥,٥	٤,١	٥,٢	٦,١	٥٤
يونيو	٣٣,٩	١٨,٤	٦,٥	٥,٢	٦,٥	٥٥
يوليو	٣٥,٣	٢٠,٣	٠	٤,٦	٤,٤	٦٦
أغسطس	٣٤,٣	٢٠,٥	٠	٤	٣,٥	٦٧
سبتمبر	٣٢,٧	١٨,٩	٠,١	٣,٦	٤,١	٦٦
أكتوبر	٣٠	١٦,٩	٤,٣	٣,٤	٤,٢	٦٤
نوفمبر	٢٥,٨	١٣,٧	٦,٥	٢,٥	٥,٣	٧٢
ديسمبر	٢١,٢	٩	١٠,٥	٢,١	٥,٦	٧٠

ويمثل الشكل رقم (٢) متوسط درجات الحرارة الصغرى بالدرجات المئوية في المحطات الثلاث خلال طور الراحة بالنسبة لمحصول الخوخ. ويتضح من هذا الشكل أن درجات الحرارة تتراوح بين ٦,٥ درجة مئوية و ٩,٧ درجة مئوية. وتعتبر محطة العريش أكثرها انخفاضاً في درجات الحرارة كنتيجة لموقعها الفلكي في أقصى الشمال الشرقي مما يجعلها أكثر تعرضاً للكتل الهوائية الباردة ، هذا فضلاً عن كونها أكثر المحطات ارتفاعاً فوق مستوى سطح البحر.



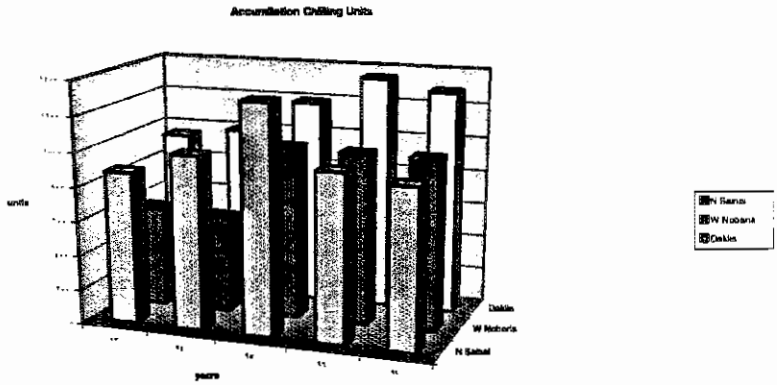
شكل رقم (٢)

ويمثل شكل (٣) متوسط درجات الحرارة العظمى بالدرجات المئوية خلال فترة النمو على محطات الدراسة. ويتضح من الشكل أن غرب النوبارية (محطة مديرية التحرير) هي أولى المحطات من حيث درجات الحرارة العظمى إذ لا تنخفض فيها درجة الحرارة عن ٢٥ درجة مئوية وترتفع لتبلغ ٣٠ درجة مئوية خلال عام ١٩٩٣ م. وتليها محافظة الدقهلية (محطة المنصورة) ، وأخيراً محافظة شمال سيناء (محطة العريش) إذ تتراوح درجة الحرارة بين ٢٠– ٢٥ درجة مئوية خلال فترة نمو الخوخ.



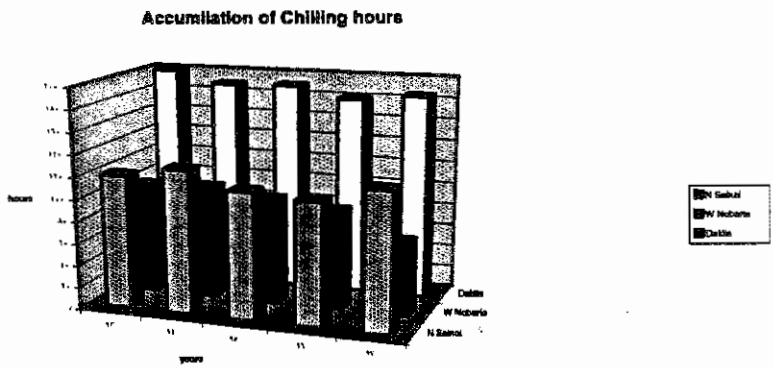
شكل رقم (٣)

ويمثل شكل (٤) تراكم وحدات البرودة وفقا لنموذج عيسى لوحدات البرودة ويتضح من الشكل أن الدقهلية حققت أعلى تراكمات لوحدات البرودة تليها شمال سيناء بينما حققت غرب النوبارية اقل تراكمات لوحدات البرودة.



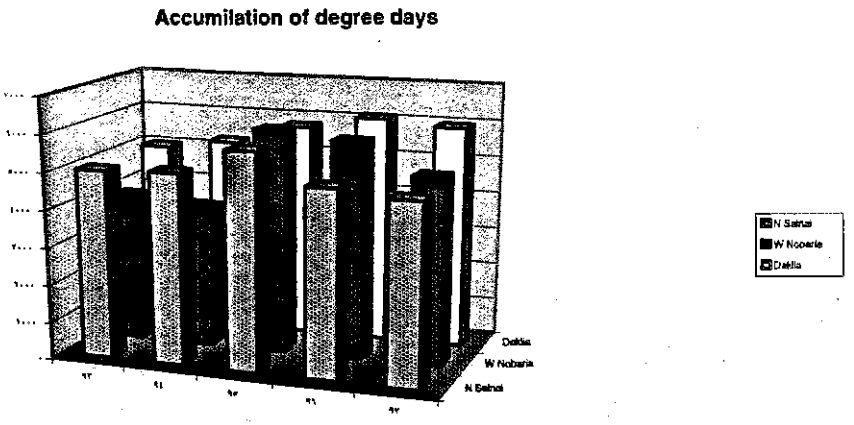
شكل رقم (٤)

ويمثل شكل (٥) تراكم ساعات البرودة الأقل من ٧,٢ م وفقا لنموذج عيسى ويتضح من الشكل أن الدقهلية حققت أعلى تراكم لساعات البرودة ، تليها شمال سيناء ثم غرب النوبارية كما هو الحال بالنسبة لوحدات البرودة.



شكل رقم (٥)

ويمثل شكل (٦) تراكم للوحدات الحرارية الفعالة خلال فترة النمو حيث حققت الدقهلية أعلى تراكمات للوحدات الحرارية تليها شمال سيناء ثم غرب النوبارية.



شكل رقم (٦)

وبالاستعانة بالخرائط المرفقة ١ و٢ الخاصة بتحليلات ساعات البرودة [Eissa et al, 1996] في أنحاء جمهورية مصر العربية يتضح أن نصيب شمال سيناء يتعدى ٢٠٠ ساعة برودة سواء في الشتاء القارص أو الشتاء الدافئ ، بينما يتعدى في منطقتي الدقهلية وغرب النوبارية ٢٠٠ ساعة برودة في الشتاء القارص وحوالي ١٠٠ ساعة برودة فقط في الشتاء الدافئ.

ويمثل الجدول الآتي رقم (٥) مقارنة الإنتاجية بما حققته كل منطقة من وحدات وساعات البرودة وكذلك الوحدات الحرارية الفعالة وفقا للترتيب كمتوسط عام.

جدول رقم (٥)

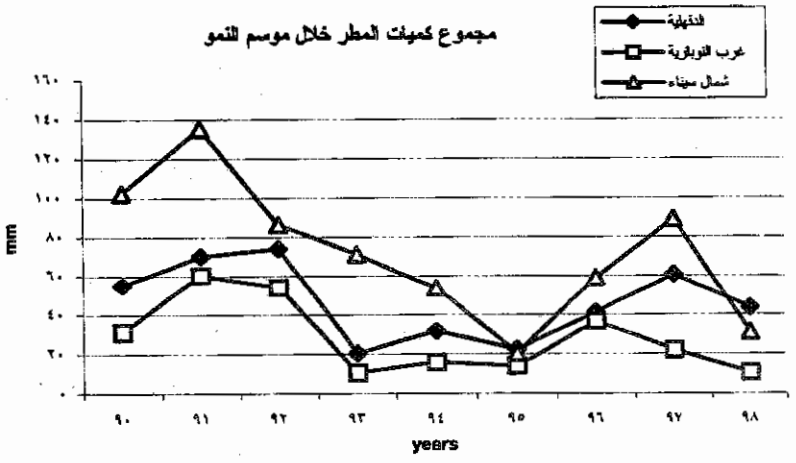
علاقة إنتاجية الخوخ بوحدات وساعات البرودة والوحدات الحرارية الفعالة

المنطقة	شمال سيناء	غرب النوبارية	الدقهلية
الإنتاجية	٣	٢	١
وحدات برودة	٢	٣	١
ساعات برودة	٢	٣	١
وحدات حرارية	٢	٣	١

ويتضح من الجدول السابق أن الإنتاجية قد تحددت في محافظة الدقهلية وفقا لأعلى ما حققته العوامل البيئية من وحدات برودة أو ساعات برودة ووحدات حرارية فعالة ، بالإضافة إلى تأثير صنف الخوخ المزروع في محافظة الدقهلية آلتي تشتهر بزراعة الخوخ البلدي(ميت غمر) الذي يحتاج إلى ٢٠٠ وحدة برودة أو ساعات برودة ووحدات حرارية فعالة ، وقد تحقق منها خلال فترة الدراسة ساعات برودة تتراوح بين ١٨٠ – ١٩٨ ساعة برودة. وحيث أن محافظة شمال سيناء تشتهر بزراعة الخوخ صنف الايرلى جراند بنسبة ٨٠% وهو يحتاج آلي ٢٧٥ساعة برودة تحقق منها خلال سنوات الدراسة ١١٥ ساعة فقط ، بينما في منطقة غرب النوبارية آلتي تشتهر بزراعة أصناف فلورداس (٣٠٠ – ٤٠٠ ساعة برودة) ، وايرلى جولدن (٢٧٥ ساعة) وديسرت جولد (٣٠٠ – ٣٥٠ ساعة) وحيث أن أقصى عدد ساعات برودة تحققت في هذه المحافظة خلال فترة الدراسة كانت ٩٥ ساعة فقط ، فكان ذلك السبب في انخفاض إنتاجيتها عن منطقة الدقهلية ومنطقة غرب النوبارية.

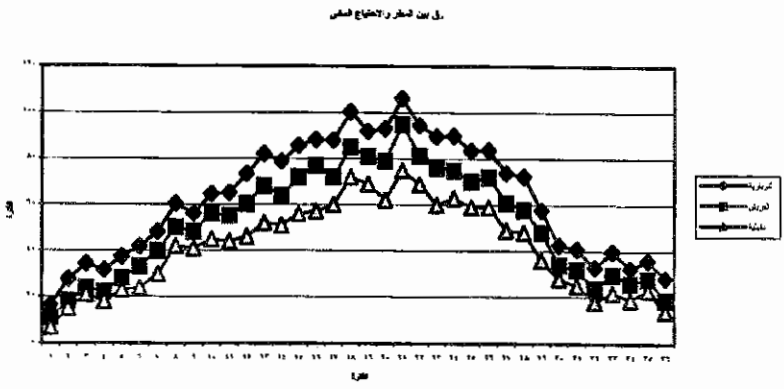
ونستنتج من ذلك أن ارتفاع إنتاجية الخوخ في محافظة الدقهلية يرجع آلي توفر المتطلبات المناخية اللازمة لصنف الخوخ المزروع في هذه المحافظة بينما لا يفسر أسباب زيادة إنتاجية الخوخ بغرب النوبارية عن شمال سيناء بالرغم من تحقيق شمال سيناء عدد ساعات ووحدات برودة أكثر من غرب النوبارية.ويمكن إرجاع سبب إنتاجية محصول الخوخ في غرب

النوبارية مقارنة بشمال سيناء (بعيداً عن تأثير عنصر درجة حرارة الهواء) إلى تأثير مدى توفر المتطلبات المائية اللازمة لزراعة الخوخ سواء من المطر آو بالرى. وإذ تعتمد محافظة شمال سيناء في الزراعة على المطر الاعصارى المتذبذب في كميته وفصليته ودرجة كثافته ، فقد انعكس ذلك سلباً على إنتاجية الخوخ مقارنة بإنتاجيته في غرب النوبارية آلتي تعتمد على الري. ومن خلال شكل رقم (٧) الذي يوضح كميات المطر خلال موسم نمو الخوخ في محطات العريش والمنصورة ومديرية التحرير خلال الفترة من ١٩٩٠- ١٩٩٨ م. يتضح أن شمال سيناء حققت أعلى كمية مطر تليها الدقهلية ثم غرب النوبارية.



شكل (٧)

وعند دراسة كميات المياه الازمة لتعويض الأشجار بمياه الري استكمالا لمياه المطر يتبين من الشكل رقم (٨) أن أقل كمية مياه تحتاجها الأشجار كانت في الدقهلية ويتم توفيرها بالرى من مياه نهر النيل مباشرة.



شكل رقم (٨)

بينما أعلى كمية مياه تحتاجها الأشجار كانت في غرب النوبارية ويتم توفيرها بالرى من مياه الترع الواصلة للمنطقة وكذلك مياه الآبار الجوفية، في حين أن الأشجار في شمال سيناء تعتمد على مياه المطر فقط. وبناء على ذلك كان تفسير انخفاض الإنتاجية في شمال سيناء مقارنة بالنوبارية بالرغم من زيادة وحدات البرودة والوحدات الحرارية المتوفرة في شمال سيناء عن النوبارية خلال فترة الدراسة. ويفسر أيضا ارتفاع إنتاجية الخوخ في الدقهلية حيث توفر بها أعلى تراكم لوحدات البرودة وكذلك الوحدات الحرارية مقارنة بمحافظة شمال سيناء ومنطقة غرب النوبارية بالإضافة آلي اقل احتياجات مائية تكميلية للمطر.

وبإجراء دراسة إحصائية من حسابات الباحث لإيجاد نموذج إحصائي يربط بين إنتاجية المحصول ووحدات البرودة والوحدات الحرارية وجد أن النموذج الرياضي على أشكال كثيرة الحدود كالآتي :

$$days\ X = \left(\frac{1}{ch}\ units\right) \times acc\ .\ degree$$

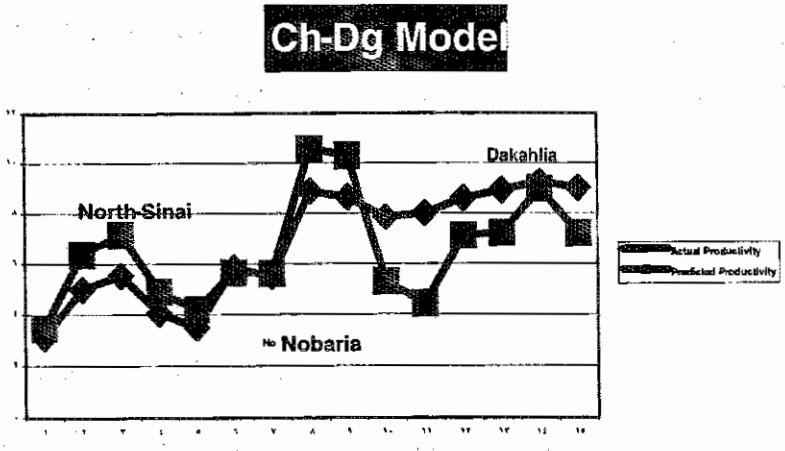
$$Pplynomial\ group\ 85\ \frac{1}{y} =$$

$$= a_o + a_1 x + a_2 x^2 + a_3 x^3 + a_4 x^4 + a_5 x^5 + a_6 x^6$$

حيث أن مربع معامل الارتباط = ٠,٩٠٠٧

المتغير	القيمة	خطأ الانحراف المعياري	قيمة – ت
a0	١١٤٠,٤٥٥٩-	١٤٦١,٠٣١٩٧٧	٠,٧٨٠٥٨-
a1	٢٠٦٤,١٩١٩٨٩	٢٨٥٤,١٧٣٧٢٧	٠,٧٢٣٢١٩
a2	١٥٣٩,٧٧٥٥٠٢-	٢٣٠٩,٤٧٨٨٦٩	٠,٦٦٦٧٢-
a3	٦٠٥,٩٠٥٣٨٩	٩٩٠,٨٠٣٢٣٧	٠,٦١١٥٢٩
a4	١٣٢,٥٩٣٦٠١-	٢٣٧,٧١٠٤٢٦	٠,٥٥٧٨-
a5	١٥,٢٨٧٧٨٨	٣٠,٢٤١٥٤٢	٠,٥٠٥٥٢٣
a6	٧٢٤٦٩١.-	١,٥٩٣٩٨٨	٠,٤٥٤٦٤-

ويبين شكل (٩) الإنتاجية الحقيقية والإنتاجية المتوقعة (المستنبطة) وفقاً للنموذج الرياضي السابق.ونستنتج من هذا الشكل أن الإنتاج المتوقع أعلى من الفعلي في منطقتي شمال سيناء والنوبارية بينما ينخفض عن الفعلي في منطقة الدقهلية.



شكل رقم (٩)

الخلاصة :

يخلص البحث إلى مجموعة من النتائج والتوصيات يمكن إيجازها في النتائج:

١. حققت منطقة الدقهلية أعلى إنتاجية للخوخ نتيجة لتوفر المتطلبات المناخية اللازمة للصنف المزروع سواء من حيث تراكمات وحدات البرودة أو ساعات البرودة آو الوحدات الحرارية الفعالة خلال فترة نمو الخوخ.

٢. تفوقت منطقة غرب النوبارية على منطقة شمال سيناء في إنتاجية الخوخ بسبب توفر موارد مائية للرى التكميلي بالنسبة للأولى، واعتماد الثانية على الزراعة البعلية لعدم توفر موارد مائية

٣. منطقة الدقهلية هي الأقل فيما يتعلق باحتياجها للرى التكميلي في زراعة الخوخ ، بينما منطقة غرب النوبارية هي الأكثر، وكلاهما تتوفر لهما مياه الري اللازمة سواء من نهر النيل مباشرة أو من الترع

٤. الإنتاج المتوقع لمحصول الخوخ أعلى من الإنتاج الفعلي في منطقتي شمال سيناء وغرب النوبارية، بينما ينخفض عن الفعلي في منطقة الدقهلية.

التوصيات

- إصدار نشرات زراعية تتنبأ بمواعيد الخروج من طور الراحة بوقت كاف لإمكانية إجراء العمليات الزراعية في الوقت المناسب.
- الحرص على إجراء البحوث الخاصة للتنبؤ بسنوات الجفاف على شمال سيناء.

المراجـــع

1. Arnold, C,Y.(1960). Maximum - Minimum Temperature as a Basis for Computing Heat Units, Proc. Amer.Soc. Hort. Sci., 76:P 882-892.

2. Chandler,W.H.(1957). Deciduous Orchards. Henry Kimpton, London, 3rd Edition.

3. Eissa, M.M., Zohdy, H.M., Abou Hadid, A.F.and El Hamady, A.,(1995)' Chilling Requirements Distributions of Deciduous Fruit Trees in Egypt' On Farm Irrigation and Agroclimatology conf. January 2-4

4. Eissa, M.M., Zohdy, H.M., Abou Hadid, A.F.and El Hamady, A.,(1996)' Climatological Mangement of Deciduous Fruit Trees in Egypt' Meteorology and Integrated Development conf. Mars,21-23 PP 115-127

5. Eissa, M.M. (1998). Empirical Mathematical Models To Calculate Chill Units & Hours From Daily Maximum & Minimum temperatures over Egypt. Meteorology and Integrated Development conf. Mars,20-22 PP 87-95

6. Richardson, E.A., (1974) A model for estimating the completion of rest for peach trees. Hort. Sci. 9331-332.

7. Weinberger, J.H. (1950). Chilling requirements of peach varieties. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 56:122-128.