البرودة المتراكمة وتأثيرها في محاصيل الفاكهة متساقطة الأوراق بدلتا النيل

د. محمد عوض السيد السمني
أستاذ مساعد بقسم الجغرافيا
كلية الآداب – جامعة دمنهور

البرودة المتراكمة وتأثيرها في محاصيل الفاكهة متساقطة الأوراق بدلتا النيل

د. محمد عوض السيد السمني*

الملخص:

تعد البرودة المتراكمة من العوامل المهمة في تحديد النطاقات المناسبة لمحاصيل الفاكهة متساقطة الأوراق، نظرًا لاحتياج كل محصول إلى عدد محدد من ساعات البرودة المتراكمة، للخروج من طور الراحة الذي تتعرض له النباتات في نهاية فصل الخريف وخلال الشتاء، ونظرًا لدفء فصل الشتاء بدلتا النيل، فيؤخر ذلك موعد انتهاء طور الراحة لأشجار الفاكهة متساقطة الأوراق، مما ينعكس على انخفاض إنتاجيتها، ومن ثم الإنتاج.

وتتطرق دراسة البرودة المتراكمة إلى النقاط التالية: احتياجات المحاصيل للبرودة المتراكمة، ومؤشرات البرودة المتراكمة، وساعات البرودة المتراكمة، ومدى ملاءمة البرودة المتراكمة للمحاصيل. وخلصت تلك الدراسة إلى عدة نتائج منها:

– تزداد ساعات البرودة برشيد في شهور فصل الشتاء، أما شهر يناير فتزداد ساعات البرودة بوسط الدلتا حتى جنوبي رشيد. لذا تقع أكثر النطاقات المناسبة للفاكهة متساقطة الأوراق بهما، وأقلها في النطاق الساحلي المنزلة / البرلس.

– للمؤثرات البحرية تأثير واضح في تباين عدد ساعات البرودة، حيث انعكس ذلك على توزيع نطاقات عدد ساعات البرودة الشهرية.

– لا يتجاوز عدد ساعات البرودة المتراكمة ٦٧ ساعة طوال فصل الشتاء الدافئ، ومن ثم يناسب بعض محاصيل الفاكهة متساقطة الأوراق مثل الكاكى وبعض أصناف التفاح والكمثرى.

– الحد من زراعة التفاحيات في النطاق الساحلي للدلتا، حيث لا يتوفر فيه عدد ساعات البرودة اللازمة، والتوسع في مساحاتها بوسط الدلتا.

– استنباط أصناف جديدة من المحاصيل منخفضة احتياجات البرودة على غرار التي تحتاج لوحدات الحرارة المتراكمة المنخفضة.

* أستاذ مساعد بقسم الجغرافيا كلية الآداب – جامعة دمنهور.

– توفير المواد الكيميائية اللازمة لسد عجز عدد ساعات البرودة، حيث تفيد في إنهاء طور راحة براعم الأشجار ذات الاحتياجات المنخفضة من البرودة.

الكلمات المفتاحية: البرودة المتراكمة– الفاكهة متساقطة الأوراق– دلتا النيل.

المقدمة:

تختلف الفاكهة متساقطة الأوراق Deciduous Fruits [١] عن الفاكهة مستديمة الخضرة Evergreen Fruits ، حيث تُسقط الأولى أوراقها في نهاية فصل الخريف لتبقى مجردة منها خلال فترة الراحة Rest Period (فصل الشتاء)، وتمنع تفتح البراعم ويتوقف النمو الظاهري حتى لو توفرت الظروف البيئية الملائمة للنمو، ولإنهاء طور الراحة في براعم الأشجار، يلزم تعرضها لفترة من البرودة تقل فيها درجة حرارة الهواء عن ٧ °م[٢] تعرف باحتياجات البرودة Chilling Requirements، لتعمل على إحداث بعض التغيرات الداخلية اللازمة لاستئناف النمو بحالة نشطة، حينما ترتفع درجة حرارة الهواء تدريجيًا خلال فصل الربيع (إيملي حمادة، ١٩٩٩ : ١٩٤). ورغم سكون البراعم في أواخر الصيف إلا أن الجذور والثمار تستمر في نموها. وبذلك يتوقف نجاح محاصيل الفاكهة متساقطة الأوراق في دلتا النيل على مدى توفر عدد ساعات البرودة اللازمة لكل منها لإنهاء طور الراحة بها.

منطقة الدراسة:

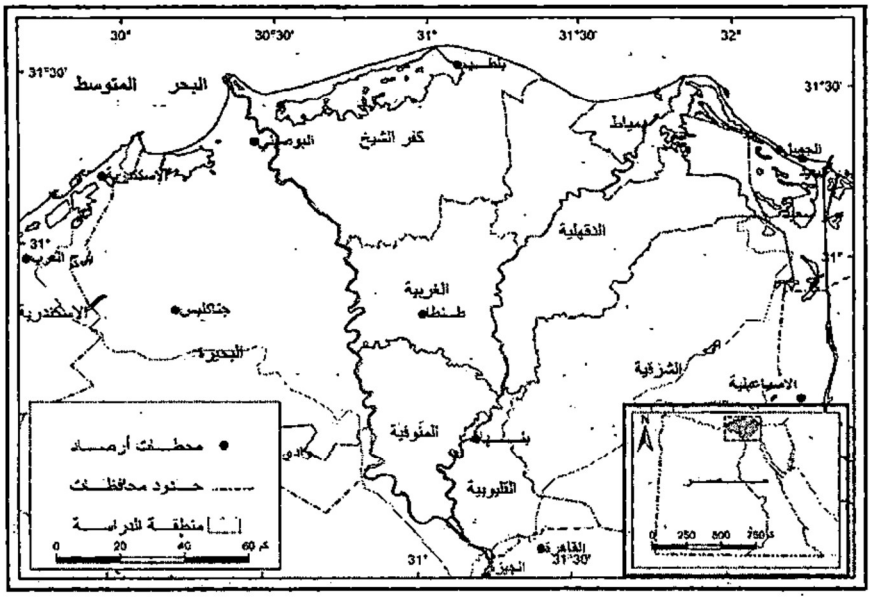
تقع دلتا النيل فلكيًا بين دائرتي عرض ٢٥ ° ٢٩، ٣٣ ° ٣١ شمالاً، وبين خطي طول ٤٠ ° ٢٩، ٢٠ ° ٣٢ شرقًا، وتقع جغرافيًا شمالي مصر، ويحدها من الشمال البحر المتوسط، وتحدها الهضبتان الشرقية والغربية، ويمتد ساحلها على البحر المتوسط لمسافة ٢٢٠ كم، وبعمق ١٧٠ كم نحو الجنوب حتى القناطر الخيرية، وتتكون من ٩ محافظات (شكل١). وتبلغ مساحة دلتا النيل نحو ٢٢ ألف كم٢ بنسبة ٢,٢٪ من جملة مساحة مصر. وتعتمد الدراسة على بيانات ١٢ محطة أرصاد[٣] يقع منها أربع على هوامش الدلتا (ملحق١).

---

(١)– أشجار الفاكهة متساقطة الأوراق مثل: التفاح، والرمان، والخوخ، والكمثرى، والعنب، والتين، والبرقوق، والمشمش، واللوز، والتوت.

(٢)– ٧ °م هي متوسط درجة حرارة صفر النمو لمحاصيل الفاكهة متساقطة الأوراق.

(١)– تم الاستعانة ببيانات أربع محطات أرصاد تقع على هوامش الدلتا، وهي: القاهرة، ووادي النطرون، والإسماعيلية، والسويس.



شكل (١) التقسيم الإداري ومحطات الأرصاد بدلتا النيل عام ٢٠١٣.

مشكلة البحث:

تتوزع بعض أنواع الفاكهة متساقطة الأوراق في نطاقات لا يتوافر فيها عدد كاف من ساعات البرودة المتراكمة اللازمة لزراعتها، مما ينعكس سلبًا على إنتاجية محاصيل الفاكهة متساقطة الأوراق، وهو ما دفع الباحث لتقصي حقيقة ذلك، وخاصة أن عدد الدراسات المناخية عن البرودة المتراكمة قليل للغاية.

دراسات سابقة:

يقل عدد الدراسات المناخية بين التي درست البرودة المتراكمة، ومن الدراسات المتعلقة بالبرودة المتراكمة ما يلي:

– دراسة حامد طاهر Taher, H. M. M.,(1988) عن مقارنة آثار وحدات البرودة والحرارة على بعض أصناف التفاح في مصر (دكتوراه). وخلصت الدراسة إلى أنه في ظل مناخ مصر، فإن إزهار البراعم يستغرق فترة طويلة، بسبب عدم كفاية ساعات البرودة خلال فصل الشتاء.

– دراسة لينفيل Linvill, D.E., (1990) لحساب عدد ساعات ووحدات البرودة المتراكمة من درجة الحرارة العظمى والصغرى. وعرض مجموعة معادلات رياضية لحساب عدد ساعات البرودة المتراكمة. واعتمدت الدراسة على إحداها.

– دراسة رمزي ستينو Stino, R. G.,(1991) لأثر السكون على البراعم فى بعض أصناف التفاح المتفاوتة فى احتياجاتها للبرودة (دكتوراه). حيث يتم إنتاج العديد من أصناف التفاح منخفضة احتياجات البرودة، بالاعتماد على المواد الكيميائية في كسر طور الراحة وإزهار البراعم. وأصبح إنتاج التفاح في الشتاء الدافئ كما في مصر ممكنًا بشكل كبير.

– دراسة شحاتة طلبة (١٩٩٤): لموجات الحر والبرد في مصر وأثرها على المحاصيل الزراعية (دكتوراه). ودرس في الفصل السادس أثر موجات الحر والبرد على محاصيل الخضر والفاكهة، وتناول فيما يتعلق بالفاكهة محصول البرتقال دراسة تطبيقية، وهو من محاصيل الفاكهة مستديمة الخضرة.

– دراسة أمنية حافظ Hafez, O. M.,(1996) عن دراسات فسيولوجية وكميائية عن السكون فى بذور بعض أشجار الفاكهة متساقطة الأوراق (ماجستير). وتزايد انتشار أشجار الفاكهة متساقطة الأوراق بشكل كبير في المناطق الصحراوية المستصلحة حديثًا، ومعظمها من الأصناف المستوردة الجديدة ذات متطلبات منخفضة للبرودة.

– دراسة محمد عيسي Eissa, M.M., (1998) للنماذج الرياضية لحساب وحدات وساعات البرودة من المتوسطات اليومية لدرجتي الحرارة العظمى والصغرى في صعيد مصر. وتوصل إلى وجود نماذج رياضية للتوقع بموعد اكتمال ساعات البرودة.

– دراسة إيملي حمادة (١٩٩٩): المتطلبات المناخية لأشجار الفاكهة متساقطة الأوراق "دراسة تطبيقية على الخوخ في مناطق شمال سيناء وغرب النوبارية والدقهلية". وخلصت الدراسة إلى ارتفاع إنتاجية الخوخ في الدقهلية لتوفر وحدات البرودة المتراكمة والوحدات الحرارية المتراكمة.

– دراسة محمود جاد الكريم Gad-El-Kareem,M. R.,(2009) عن استجابة أشجار الخوخ صنفي السويلينج وفلوريدا برينس لاستخدام بعض المواد الكيميائية الكاسرة للسكون والتسميد العضوي والحيوي بمنطقة سوهاج (دكتوراه). وخلصت الدراسة إلى أنه في المناطق المعتدلة الدافئة كمصر، فإن برودة الشتاء لا تكفي احتياجات البرودة اللازمة لمعظم أصناف الخوخ، وبالتالي يصعب كسر السكون الداخلي لجميع البراعم، ومن ثم انخفاض إنتاجية الأشجار، وتستخدم المواد الكيميائية كبديل لعدم توافر احتياجات البرودة اللازمة.

– دراسة إيمان عبد المعاطي(٢٠١٥): موجات الحر والبرد وأثرها على إنتاجية الفاكهة المتساقطة الأوراق في الساحل الشمالي لمصر (ماجستير). وتطرقت هذه الدراسة إلى عدد ساعات البرودة اللازمة لنمو أشجار الفاكهة متساقطة الأوراق، خاصة التفاح، والكمثرى، والخوخ.

– دراسة السيد أمين (2016) ,.Amin,E. M عن تأثير إدارة مياه الري وتنظيم النمو لتوفير متطلبات البرودة لشجرة الزيتون (دكتوراه). وأجريت هذه الدراسة خلال الموسم الزراعي ٢٠١٣ و ٢٠١٤ على بعض أصناف الزيتون لتقييم تأثير مياه الري والرش كبديل لتحقيق متطلبات البرودة لمحصول الزيتون.

أهداف الدراسة:

يهدف البحث إلي توزيع ساعات البرودة المتراكمة، والتباينات المكانية والموسمية لها بدلتا النيل، وتصنيف منطقة الدراسة حسب مستويات البرودة المتراكمة، وتحديد النطاقات الأنسب من حيث عدد ساعات البرودة المتراكمة اللازمة لمحاصيل الفاكهة متساقطة الأوراق.

فروض الدراسة:

تتمثل فروض الدراسة فيما يلي:

– عدم توفر عدد ساعات البرودة المتراكمة لمعظم أنواع الفاكهة متساقطة الأوراق بدلتا النيل.

– ينخفض عدد ساعات البرودة المتراكمة بالقرب من ساحل البحر المتوسط، ويكثر عددها بالابتعاد عنه، بسبب المؤثرات البحرية المتمثلة في نسيم البحر.

– تجانس عدد ساعات البرودة المتراكمة بدلتا النيل، لتجانس درجات الحرارة الصغرى بها.

منهج الدراسة وأساليبها:

تعتمد الدراسة على المنهج الموضوعي، حيث تركز طريقة المعالجة على الموضوعات ذات الصلة بساعات البرودة المتراكمة من خلال الركائز الثلاث الرئيسة (التوزيع، والربط، والسببية). واستعانت الدراسة بالأسلوب الإحصائي في قياس العلاقات بين المتغيرات المؤثرة في البرودة المتراكمة باستخدام برنامج SPSS، وأساليب التحليل المكاني باستخدام برنامج Arc GIS، ومنها أسلوب التوليف المكاني Interpolation، وأسلوب التصنيف classification، وأسلوب تحليل التطابق overlay Analysis.

مصادر الدراسة:

تتمثل مصادر الدراسة في بيانات الهيئة العامة للأرصاد الجوية المتمثلة في البيانات اليومية لدرجة الحرارة الصغرى والعظمى للفترة من ١ / ١٢ / ٢٠١٢ إلى ٢٨ / ٢ / ٢٠١٣ لمحطات الأرصاد المذكورة بملحق (١)، وهي فترة الراحة في فصل الشتاء، إضافة إلى بيانات مساحة وإنتاجية

وإنتاج محاصيل الفاكهة متساقطة الأوراق من الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، النشرة السنوية للمواسم الزراعية في ٢٠١٢ / ٢٠١٣. والصور الفوتوغرافية لبعض المحاصيل خلال الزيارة الميدانية في ٢٧ / ١٢ / ٢٠١٧ ، و٩ / ٣ / ٢٠١٨.

ولتحقيق أهداف الدراسة، تركز على النقاط الرئيسة التالية:

- احتياجات المحاصيل للبرودة المتراكمة.
- مؤشرات البرودة المتراكمة.
- ساعات البرودة المتراكمة.
- مدى ملاءمة البرودة المتراكمة للمحاصيل.

أولاً- احتياجات المحاصيل للبرودة المتراكمة:

تبدأ أشجار الفاكهة متساقطة الأوراق دورتها السنوية بتفتح البراعم في الربيع، وتنتهي بالخمول في نهاية الخريف، وطور الراحة خلال الشتاء، وتصبح فيها الأشجار مجردة من الأوراق، ولتبدأ دورتها ثانية تحتاج إلى عدد محدد من ساعات البرودة أقل من درجة حرارة صفر نموها [(١)]، لكسر طور الراحة، لتتفتح البراعم في الربيع. وتتناول دراسة احتياجات المحاصيل للبرودة المتراكمة كل من: طور الراحة، وعدد ساعات البرودة للمحاصيل.

١) طور الراحة:

تحدث الراحة في الجزء المكشوف من الشجرة فوق سطح التربة، عندما تكون البراعم ساكنة بسبب معوقات فسيولوجية داخلية، تمنع النمو حتى مع توافر الظروف الخارجية النموذجية لذلك، وتزول الراحة بتعرض النبات لدرجات حرارة منخفضة ولكنها فوق درجة التجمد (عاطف إبراهيم، ١٩٩٨ : ٥١٢). ويبدأ السكون الظاهري أو الخمول في بعض الحالات من منتصف الصيف وأواخر الخريف، ثم يكتمل التحول من الخمول إلى الراحة عادة خلال شهري ديسمبر ويناير، ويحدث تساقط الأوراق عادة خلال فترة التحول هذه (صورة ١، ٢).

وتكون الشجرة في حالة جيدة من النمو في الخريف وحتى أوائل الشتاء، وإذا استمرت على ذلك دون أن تدخل في الراحة، تمهيدًا لتقليل سرعة العمليات الحيوية بها بعد دخولها في طور الراحة، فإنها

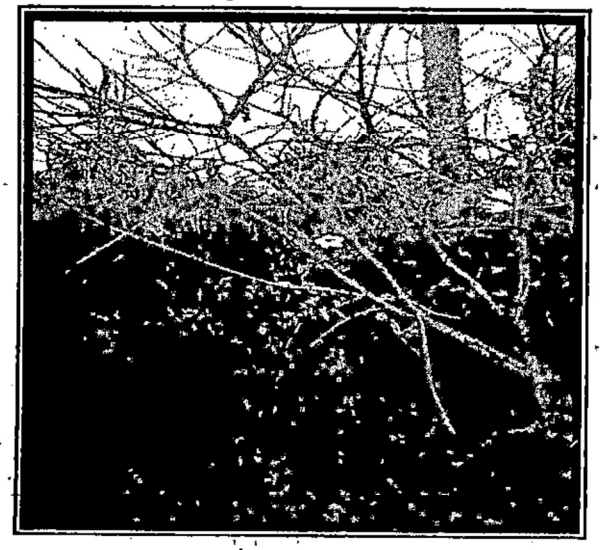
---

(١)- تختلف درجة حرارة صفر النمو بين أنواع الفاكهة متساقطة الأوراق، حيث تبلغ ١٠ °م للعنب، و٨ °م للخوخ والتفاح، و٦ °م للمشمش(Grigg, D.,1995,p.19) و٧ °م للفواكه ذات النواة الحجرية والفواكه التفاحية(عاطف إبراهيم، ١٩٩٨ : ٥٢٠).

تصبح غالبًا عصارية Succlent، عاجزة عن مقاومة البرد عندما تأتي عليها أول موجة من برد الشتاء (وليام تشاندلر، ١٩٨٧: ٧٩).

اتجاه النظر صوب الشمال.

صورة (١) أشجار الكاكى في طور الراحة بناحية منشية قومبانية أبوقير مركز كفر الدوار محافظة البحيرة في ٢٠١٧/١٢/٢٧م



اتجاه النظر صوب الشمال.

صورة (٢) أشجار الخوخ في طور الراحة مع البرتقال بناحية منشية قومبانية أبوقير مركز كفر الدوار محافظة البحيرة في ٢٠١٧/١٢/٢٧م

وفي الشتاء الدافئ نوعًا يتأخر تفتح البراعم الزهرية، وفي هذه الحالة يمكن رش الأشجار بمادة Universal Wash أو Parlatox بتركيز يتراوح بين ٥-١٠٪ أو بعض الزيوت المعدنية المحتوية على مركب Dinitrocreasov أو Dinitro-O-Cyclohexyl Phenol (عاطف إبراهيم، ١٩٨٩ : ٢٨٦)، وإن استخدام جميع المواد الكيميائية قد يؤدي إلى نجاح كبير في كسر السكون وتبكير التزهير وانتظامه وزيادة إنتاج المحصول إذا ما أجري في الموعد المناسب، وبالنسبة المحددة، وفي الظروف الجوية الملائمة.

وبذلك تتفتح البراعم في موعدها الطبيعي بشرط تعرض البراعم قبل الرش لمعظم احتياجاتها من البرودة (صورة ٣). وتزهر أشجار معظم أنواع الفاكهة متساقطة الأوراق مرة واحدة في السنة (الربيع) (صورة ٤). ويمكن تقدير طول فترة البرودة اللازمة للأشجار في المنطقة بجمع عدد ساعات البرودة خلال الفترة من أول ديسمبر وحتى نهاية فبراير، لدفء شهور الخريف[١].

إن عدم توفر ساعات البرودة المطلوبة لكسر السكون الداخلي يؤدي إلى تأخر سقوط الأوراق، وتأخر تفتح البراعم، وموت البراعم الزهرية، وسقوط الأزهار قبل تفتحها، وعدم عقد الأزهار المتفتحة، وصغر حجم الثمار التي عقدت، وتأخر نضج الثمار، وقلة المحصول، ومن ثم صعوبة تسويقه. لذا فإن الشتاء الدافئ يُضعف الأشجار، ويقلل إنتاجيتها، ومن ثم الإنتاج، مثلما حدث بدلتا النيل في شتاء موسم ٢٠١٢ / ٢٠١٣.

(١)- يتم تجميع ساعات البرودة من (أول أكتوبر – أواخر مارس)، ونظرًا لدفء الموسم الزراعي الشتوي ٢٠١٢ / ٢٠١٣ ، وعدم وجود موجات برد قارس، كما أن درجات الحرارة الصغرى لم تقل عن ٧ °م، لذا تم حساب ساعات البرودة في شهور فصل الشتاء فقط (ديسمبر، ويناير، وفبراير).

اتجاه النظر صوب الغرب.

صورة (٣) أشجار الخوخ في مرحلة تفتح البراعم بناحية الساحل

مركز رشيد محافظة البحيرة في ٩/ ٣ / ٢٠١٨م

اتجاه النظر صوب الجنوب.

صورة (٤) أشجار التفاح في مرحلة الإزهار بناحية الساحل

مركز رشيد محافظة البحيرة في ٩/ ٣ / ٢٠١٨م

٢) عدد ساعات البرودة للمحاصيل:

تختلف احتياجات المحاصيل لعدد ساعات البرودة، كما تختلف بين أصناف المحصول الواحد. ويمكن تقسيم محاصيل الفاكهة متساقطة الأوراق إلى ثلاث فئات تبعًا لمدى احتياجها لعدد ساعات البرودة المتراكمة (جدول١):

أ- محاصيل تحتاج إلى فترة برودة طويلة:

هي المحاصيل التي تحتاج إلى أكثر من ٢٠٠ ساعة برودة، وتتمثل في محاصيل البرقوق، والمشمش، ومعظم أصناف الخوخ.

جدول (١) احتياجات البرودة لبعض أنواع الفاكهة متساقطة الأوراق في درجة حرارة أقل من ٧,٢°م

الفاكهة	الصنف	عدد ساعات البرودة	الفاكهة	الصنف	عدد ساعات البرودة
الخوخ	ماي فلور	١١٥٠	البرقوق	الأوربي	٩٠٠-١٧٠٠
	ماي جولد	٦٥٠		الأمريكي	٧٠٠-١٧٠٠
	روكون	٤٥٠		الياباني	٣٠٠-١٢٠٠
	فلورا صن	٣٠٠	التفاح		٢٥٠-١٧٠٠
	فلورا بل	١٥٠	اللوز		١٠٠-٤٠٠
	فلورا برنس	١٥٠	العنب		١٠٠-١٥٠٠
	أوكيناوا	١٠٠	الكاكى		١٠٠-٤٠٠
	سيلون	٥٠-١٠٠	التين		٠-٣٠٠
المشمش		٣٠٠-٩٠٠			

المصدر: (عاطف إبراهيم، ١٩٨٩: ١٠، ٢٤١).

ب- محاصيل تحتاج إلى فترة برودة متوسطة:

وهي المحاصيل التي تحتاج إلى عدد ساعات برودة يتراوح بين ١٠٠ – ٢٠٠ ساعة، وتشمل بعض أصناف التفاح وبعض أصناف الخوخ مثل فلورا بل وفلورا برنس وأوكيناوا.

جـ- محاصيل تحتاج إلى فترة برودة قصيرة:

وهي المحاصيل التي تحتاج إلى عدد ساعات برودة ينخفض عن ١٠٠ ساعة، وتشمل محاصيل العنب والتين والكاكى واللوز[١]. ويتراوح عدد ساعات البرودة في كمثرى صنف هود Hood وفلورداهوم Flordahome بين ١٠٠ – ١٥٠ ساعة. واستنبطت أصناف حديثة تحتاج ٥٠ ساعة برودة فقط، وتنمو في معظم أنواع التربة. وتحتاج أصناف Anna و Dorsett Golden و Ein Shemer من التفاح لعدد ساعات برودة تتراوح بين ٥٠ – ٢٠٠ ساعة (عاطف إبراهيم، ١٩٨٩: ١٠١، ١٩٤).

ثانيًا – مؤشرات البرودة المتراكمة:

توجد مؤشرات أولية لها تأثير في عدد ساعات البرودة المتراكمة، ومنها: درجة الحرارة الصغرى، وعدد الأيام دون صفر النمو.

١) درجة الحرارة الصغرى:

هي عبارة عن أدنى درجة حرارة تُسجل على مدار اليوم، وغالبًا ما تكون قبل شروق الشمس، وذلك بسبب ضعف الإشعاع الأرضي.

ويتضح من تتبع الأشكال (٢ ، ٣ ، ٤) الحقائق التالية:

– تجانس درجات الحرارة الصغرى بين نطاقات منطقة الدراسة في كل شهور فصل الشتاء، حيث أن الفارق بين النطاقات المرتفعة والمنخفضة الحرارة يدور حول ٢ °م، وذلك بسبب تجانس مناخ الدلتا.

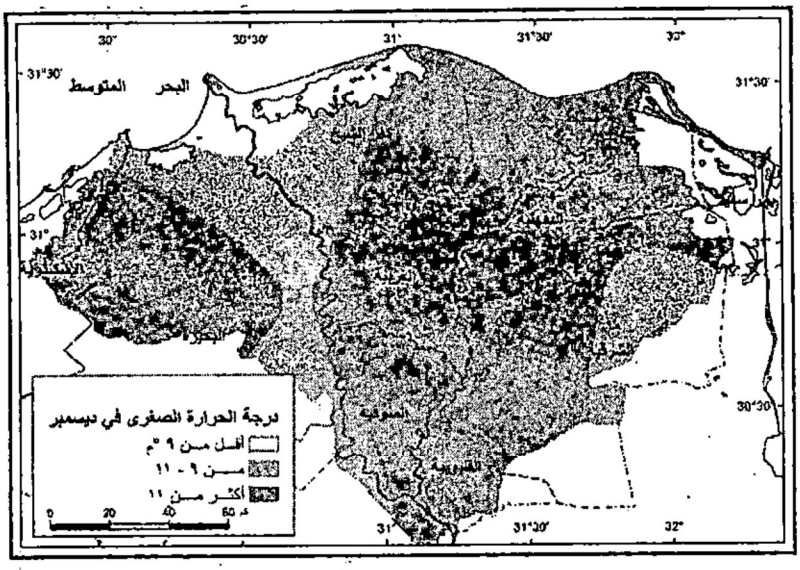
– ارتفاع درجات الحرارة الصغرى في شمال شرقي وغربي الدلتا، خاصة في شهري ديسمبر ويناير، بسبب توغل المؤثرات البحرية، ويتضح ذلك من معامل القارية لغرزنسكي[٢] الذي بلغ ٢٠,١ بدمياط، و١٧,٧ بالإسكندرية.

---

(١)- تُزرع معظم محاصيل الفاكهة متساقطة الأوراق في أنماط مختلفة من التربة، ويفضل زراعة التين في التربة الجيرية الطميية العميقة، ومن ثم لا تجود زراعته في التربة الطينية بالدلتا.

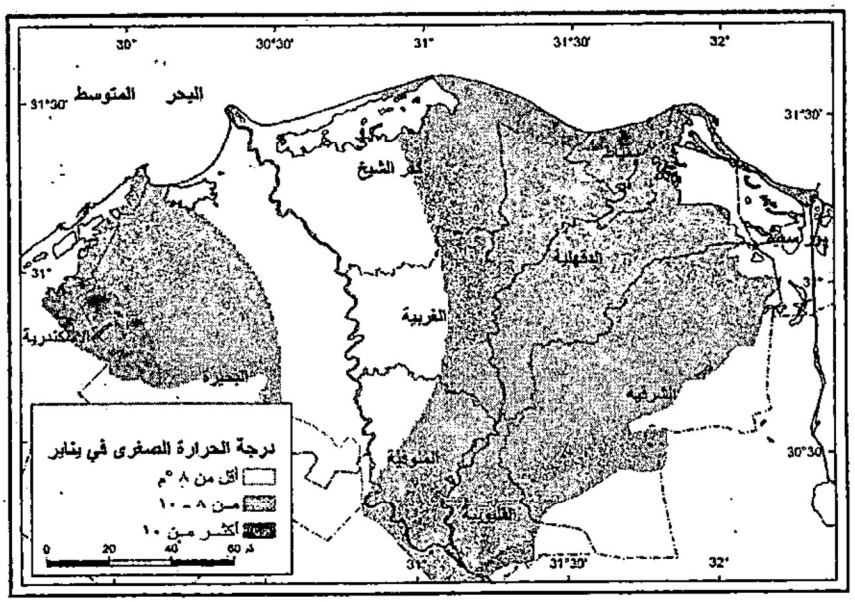
(١)- درجة القارية لغرزنسكي= { ١,٣ × المدى السنوي لدرجة الحرارة (°م) / جيب دائرة العرض } – ٣٦,٣

وعلى ضوء قيم القارية وضع غرزنسكي سلمًا تصنيفيًا حدد على أساسه نوعية المناخ المقترنة بدرجة معينة من القارية، حيث نتج لديه خمسة أنوع مناخية: أقل من ٣٠ (بحري)، و٣٠-٤٠ (شبه بحري)، و٤٠ – ٥٠ (شبه قاري) ، و٥٠ – ٦٠ (قاري)، وأكثر من ٦٠ (قاري جدًا)(على موسى، ١٩٨٩ : ٢٧).



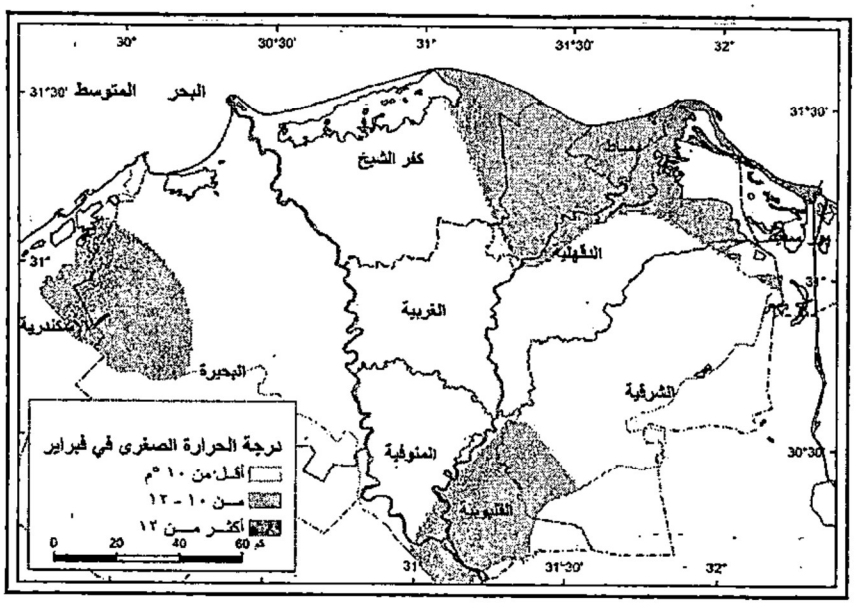
المصدر: ملحق (١)

شكل (٢) متوسطات درجة الحرارة الصغرى بدلتا النيل في ديسمبر عام ٢٠١٢



المصدر: ملحق (١)

شكل (٣) متوسطات درجة الحرارة الصغرى بدلتا النيل في يناير عام ٢٠١٣ م



المصدر: ملحق (١)

شكل (٤) متوسطات درجة الحرارة الصغرى بدلتا النيل في فبراير عام ٢٠١٣ م

– ترتفع درجات الحرارة الصغرى بشمال شرقي الدلتا في شهور الشتاء، لإحاطة المسطحات المائية بمنطقة بوز سعيد من جميع الجهات.

– ترتفع درجات الحرارة الصغرى لأكثر من ١١ °م بمعظم دلتا النيل في شهر ديسمبر، في حين تنخفض في رشيد عن ٩ °م.

– تنخفض درجات الحرارة الصغرى عن ٨ °م على جانبي فرع رشيد ووسط الدلتا في يناير، وذلك بسبب بُعد وسط الدلتا عن المؤثرات البحرية، حيث بلغ معامل القارية ٣٠,٤ بطنطا، أما رشيد فبسبب كثرة عدد موجات البرد[1] بها، وترتفع في نطاقات المنزلة / البرلس ورأس الدلتا وغربها لأكثر من ١٠ °م، لتأثر الأول والثالث بالمؤثرات البحرية، والثاني بالإشعاع الشمسي نهارًا الذي ينعكس على طول استمرارية الإشعاع الأرضي لمدة أطول ليلاً.

(١)– بلغ عدد موجات البرد في يناير خلال الفترة من ١٩٦٠ – ١٩٩٨ نحو ٤٠,٥ موجة برشيد، و٣٥ بالإسكندرية، و٢٤,٤ ببلطيم، و٣١,٨ ببور سعيد (إيمان عبد المعاطي، ٢٠١٥ : ٩٩).

– أما في فبراير فترتفع درجات الحرارة الصغرى قليلاً بشمال شرقي الدلتا لأكثر من ١٢ °م، وذلك بسبب المؤثرات البحرية، وتنخفض في معظم الدلتا عن ١٠ °م، ويقع كل من نطاق المنزلة / البرلس ورأس الدلتا وغربها في النطاق المتوسط الذي تتراوح فيه درجات الحرارة بين ١٠ – ١٢ °م، لنفس الأسباب سالفة الذكر.

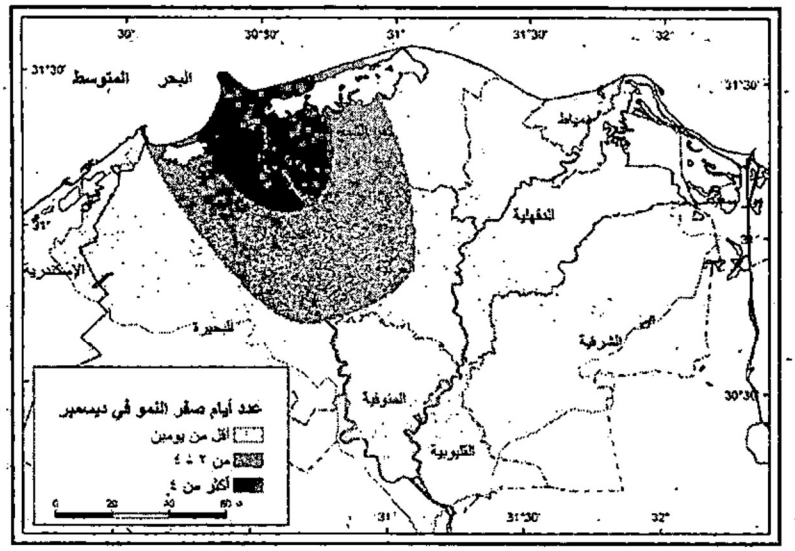
٢) عدد الأيام دون صفر النمو:

عبارة عن عدد الأيام التي تنخفض فيها درجة الحرارة الصغرى عن صفر النمو للفواكه ذات النواة الحجرية والفواكه التفاحية وهو ٧ °م (عاطف إبراهيم، ١٩٩٨ : ٥٢٠). وكلما كثر عدد أيام صفر النمو خلال طور الراحة كلما ساعد ذلك على إنهائه مبكرًا والعكس صحيح.

ويتضح من تتبع الأشكال (٥ ، ٦ ، ٧) ما يلي:

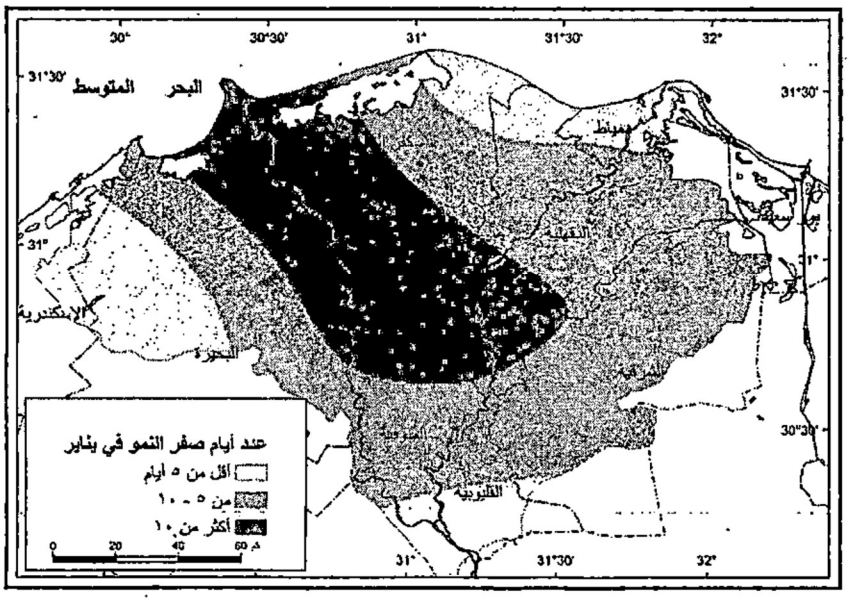
– يتشابه موقع نطاقات عدد أيام صفر النمو في كل شهور فصل الشتاء، وتدور الفروق بين النطاقات الكثيرة والقليلة العدد حول ٣ – ٦ أيام، ويوجد نطاق لعدد أيام صفر النمو الكثير برشيد، لقربها من مسارات المنخفضات الجوية الجبهية وما يصاحبها من موجات برد.

– ينخفض عدد أيام صفر النمو في معظم الدلتا عن يومين اثنين في ديسمبر، للدفء النسبي للدلتا خلاله، ويتراوح بين ٥– ١٠ أيام في شهري يناير وفبراير، لغزو الكتل الهوائية الباردة للدلتا خلالهما في أعقاب المنخفضات الجوية الجبهية، إضافة إلى طول لياليهما وضعف الإشعاع الأرضي.



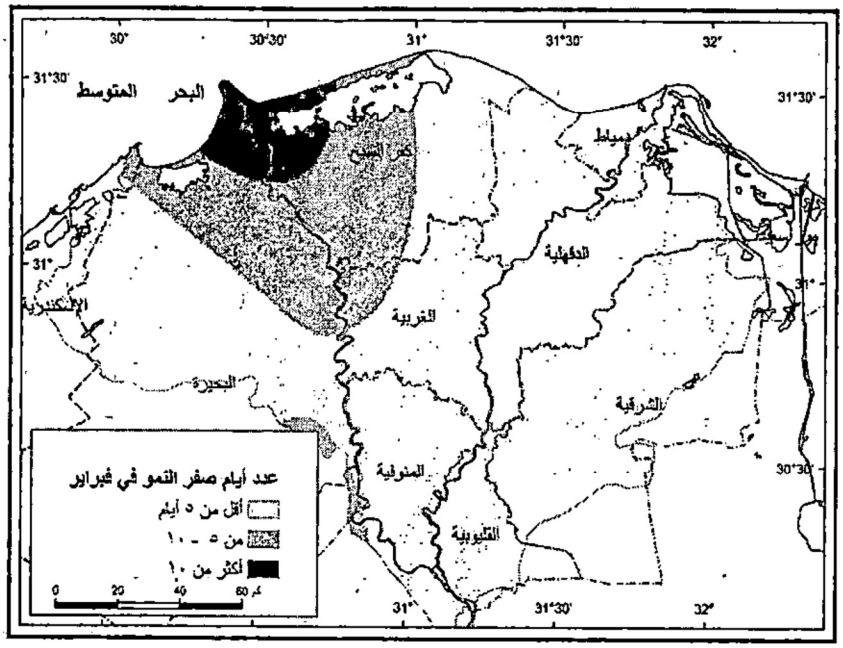
المصدر: ملحق (١)

شكل (٥) عدد أيام صفر النمو بدلتا النيل في ديسمبر عام ٢٠١٢ م



المصدر: ملحق (١)

شكل (٦) عدد أيام صفر النمو بدلتا النيل في يناير عام ٢٠١٣ م



المصدر: ملحق (١)

شكل (٧) عدد أيام صفر النمو بدلتا النيل في فبراير عام ٢٠١٣ م

– تختلف فئات عدد أيام صفر النمو في شهر ديسمبر عن شهري يناير وفبراير، وذلك لتباين عدد المنخفضات الجوية الجبهية المارة بشهور فصل الشتاء.

– يتسع نطاق عدد أيام صفر النمو الكثير حتى وسط الدلتا في شهر يناير، وذلك بسبب المؤثرات القارية خاصة مع طول فترة لياليه.

يتضح مما سبق ارتفاع درجات الحرارة الصغرى وانخفاض عدد الأيام التي دون صفر النمو، وهو مايعنى دفء فصل الشتاء بدلتا النيل، وينعكس ذلك على عدد ساعات البرودة المتراكمة اللازمة لخروج النباتات من طور راحتها.

ثالثًا– ساعات البرودة المتراكمة:

عبارة عن مجموع عدد ساعات البرودة التي تنخفض عن درجة حرارة صفر النمو لأشجار الفاكهة متساقطة الأوراق خلال فترة الراحة. ويحتاج أي محصول من محاصيل الفاكهة متساقطة الأوراق إلى عدد محدد من ساعات البرودة المتراكمة لكسر طور الراحة. واستخدم كروسا– رينود

(١٩٥٥) Crossa Raynaud في تونس معادلة [١] لتقدير عدد ساعات البرودة التي تقل فيها درجة الحرارة عن ٧،٥°م.(عاطف إبراهيم، ١٩٩٨ : ٥١٣). أما طريقة داموتا Da Mota فتستخدم في حالة توفر المتوسط الشهري لدرجة الحرارة فقط[٢]، والطريقة الأولى أكثر دقة لاعتمادها على درجة الحرارة العظمى والصغرى اليومية.

وتتناول دراسة ساعات البرودة المتراكمة ما يلي: توزيع عدد ساعات البرودة الشهرية، وتوزيع عدد ساعات البرودة المتراكمة لفصل الشتاء.

١) توزيع عدد ساعات البرودة الشهرية:

عبارة عن المجموع الشهري لعدد ساعات البرودة التي تنخفض فيها درجات الحرارة عن ٧ °م. ويتضح من الأشكال (٨ ، ٩ ، ١٠) ما يلي:

– يتشابه توزيع نطاقات عدد ساعات البرودة بمنطقة الدراسة خلال شهور فصل الشتاء بصفة عامة، وخاصة شهري ديسمبر وفبراير (بداية ونهاية فصل الشتاء).

– يزداد عدد ساعات البرودة خلال شهر يناير، وذلك بسبب ميل زاوية أشعة الشمس، وزيادة حالات سكون الهواء خاصة في وسط الدلتا، وطول فترة لياليه، ومن ثم يزيد ذلك من فقدان التربة لحرارتها بالإشعاع الأرضي.

– يزداد عدد ساعات البرودة في ديسمبر برشيد لكثرة موجات البرد بها، ويكثر عدد ساعات البرودة فيها على ٩ ساعات، وتغطى ٨٪ من جملة مساحة الدلتا، وينخفض عدد ساعات البرودة عن ٣ ساعات بمعظم الدلتا، وذلك بسبب المؤثرات البحرية وشبكة الترع والمصارف والغطاء النباتي، إذ تعمل على تدفئة الدلتا ليلاً.

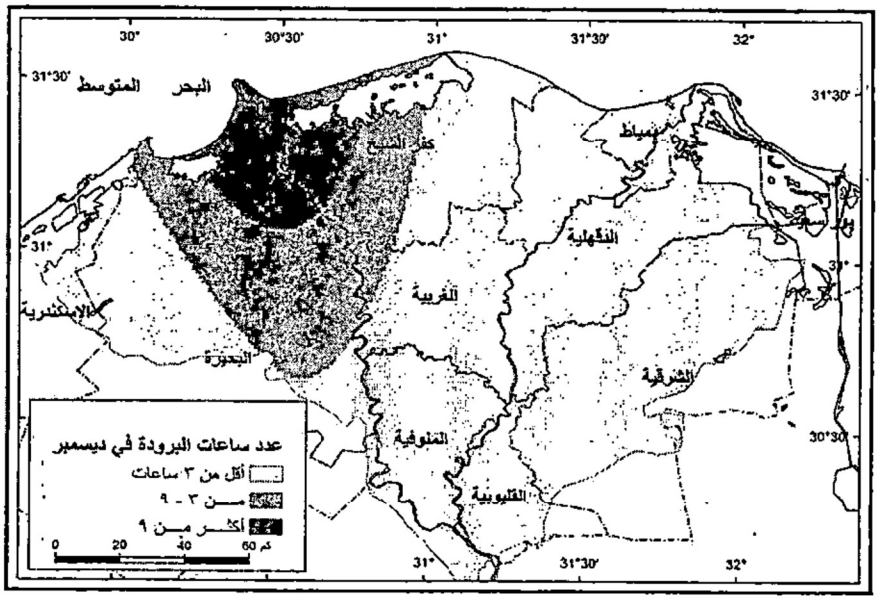
---

(١)- $Hc = \frac{7-m1}{M1-m1} \times 24$

حيث Hc = عدد ساعات البرودة اليومية، وM1= أعلى درجة حرارة يومية (العظمى)، وm1= أدنى درجة حرارة يومية (الصغرى)، و٧= درجة حرارة صفر نمو الفواكه ذات النواة الحجرية والفواكه التفاحية(عاطف إبراهيم، ١٩٩٨ : ٥١٣). (Linvill, D. E., 1990:17).

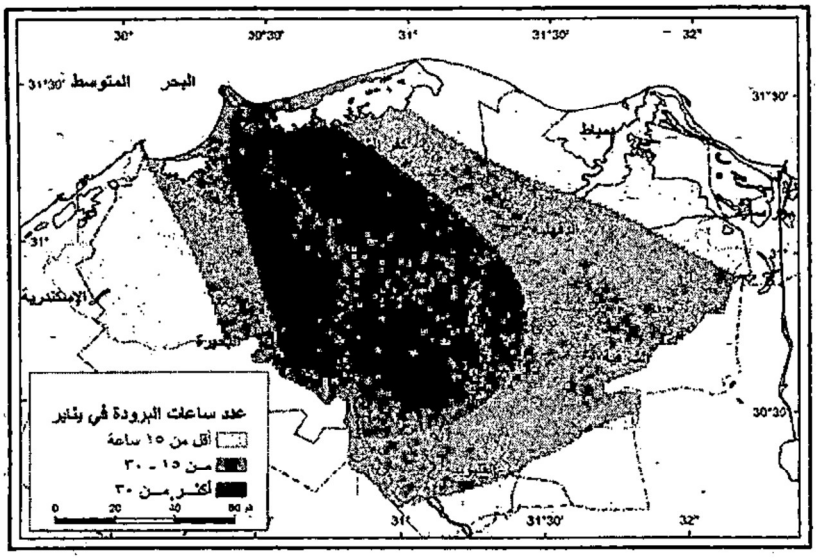
(٢)- $Hc = 485.1 - 28.52 \times X$ ، حيث Hc = عدد ساعات البرودة الشهرية، و X متوسط درجة الحرارة الشهرية لأشهر نوفمبر، وديسمبر، ويناير، وفبراير (عاطف إبراهيم، ١٩٩٨ : ٥١٦).

– يزداد عدد ساعات البرودة بوسط الدلتا في نطاق يتجه من الجنوب الشرقي صوب الشمال الغربي في يناير، ويكثر فيه عدد ساعات البرودة على ٣٠ ساعة، وذلك بسبب ارتفاع معامل القارية به.
– ينخفض عدد ساعات البرودة عند رأس الدلتا ونطاق المنزلة / البرلس وغربي الدلتا في يناير، وذلك بتأثير المسطحات المائية التي تعمل على رفع درجات الحرارة الصغرى، أما رأس الدلتا فبسبب البعد عن مسارات المنخفضات الجوية الجبهية، وارتفاع درجات الحرارة نهارًا وإشعاعها ليلاً، ومن ثم تتسم بالدفء.



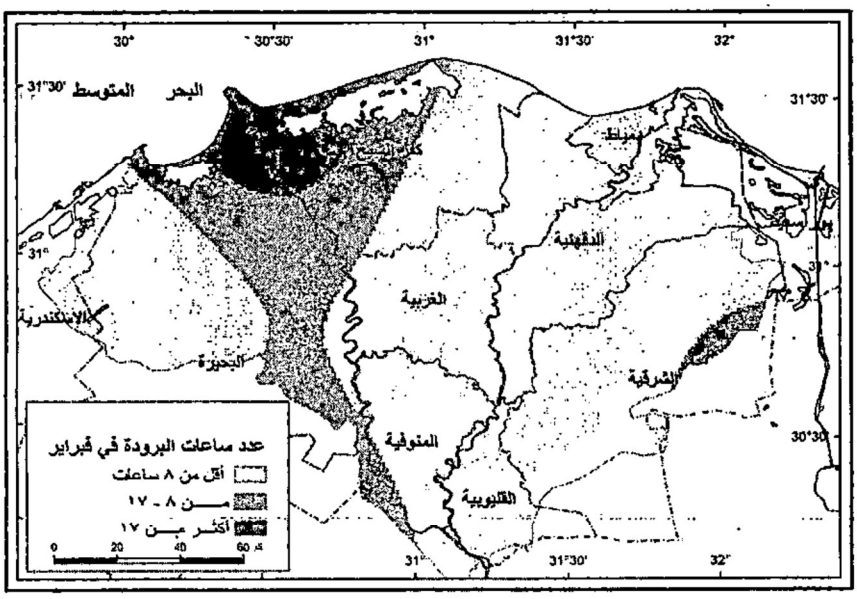
المصدر: ملحق (١)

شكل (٨) نطاقات عدد ساعات البرودة بدلتا النيل في ديسمبر عام ٢٠١٢ م



المصدر: ملحق (١)

شكل (٩) نطاقات عدد ساعات البرودة بدلتا النيل في يناير عام ٢٠١٣ م



المصدر: ملحق (١)

شكل (١٠) نطاقات عدد ساعات البرودة بدلتا النيل في فبراير عام ٢٠١٣ م

– أما في فبراير فيزداد عدد ساعات البرودة برشيد، حيث يكثر عدد ساعات البرودة على ١٧ ساعة، لتوغلها في البحر وكثرة عدد موجات البرد بها، وتقل بمعظم الدلتا عن ٨ ساعات برودة، بسبب اتجاه الساحل في نطاق بور سعيد/ بلطيم، مما يجعله في منأى عن مواجهة مراكز المنخفضات الجوية الجبهية، إضافة إلى تأثير شبكة الترع والمصارف والغطاء النباتي.

٢) توزيع عدد ساعات البرودة المتراكمة لفصل الشتاء:

عبارة عن مجموع ساعات البرودة في شهور فصل الشتاء (طور الراحة)، وهي: ديسمبر ويناير وفبراير. ويمكن تقسيم منطقة الدراسة إلى ثلاثة نطاقات حسب عدد ساعات البرودة المتراكمة على النحو التالي (شكل ١١):

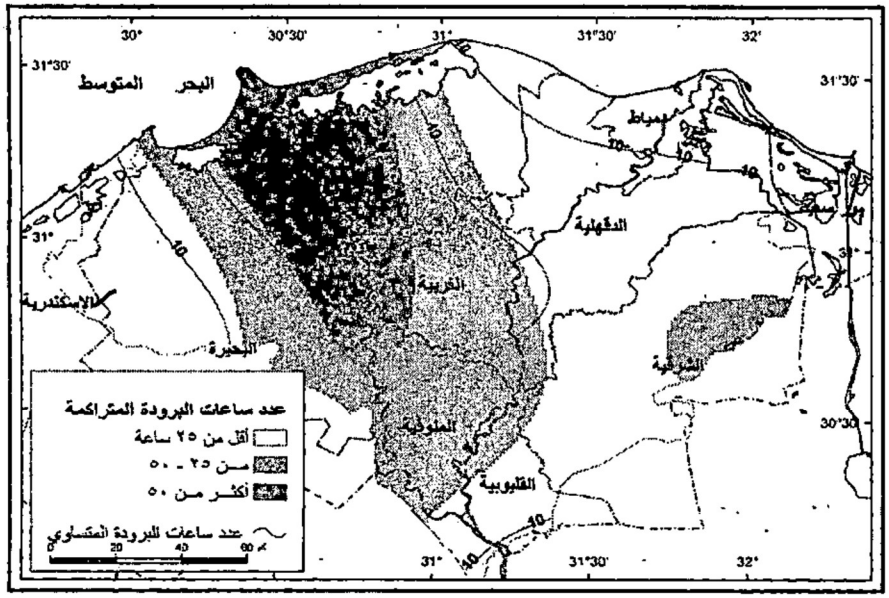
أ– نطاق عدد ساعات البرودة المتراكمة المنخفضة:

ينخفض فيه عدد ساعات البرودة المتراكمة إلى أقل من ٢٥ ساعة خلال فصل الشتاء، ويتوزع على نطاقين: شرقي الدلتا، وغربها، وذلك لتوغل المؤثرات البحرية من البحر المتوسط، ولبعد رأس الدلتا عن مسارات المنخفضات الجوية الجبهية، وارتفاع درجات الحرارة العظمى. وتبلغ مساحة هذا النطاق ١٢١٥٠ كم^{٢} بنسبة ٥٥,٣٪ من مساحة منطقة الدراسة. ولا تجود فيه زراعة معظم أنماط الفاكهة متساقطة الأوراق، حتى التي تتطلب عدد قليل من ساعات البرودة المتراكمة، مثل معظم أصناف التفاح والكمثرى الرديئة. ورغم ذلك يُزرع به الكاكى، لاستخدام مواد كيميائية لكسر طور الراحة، أو زراعة أصناف تحتاج لعدد قليل من ساعات البرودة.

ب– نطاق عدد ساعات البرودة المتراكمة المتوسطة:

يتراوح فيه عدد ساعات البرودة المتراكمة بين ٢٥ – ٥٠ ساعة، ويقع وسط الدلتا ووسط محافظة البحيرة، وذلك لبعده النسبي عن المؤثرات البحرية، لذا تنخفض درجات الحرارة الصغرى به. وتبلغ مساحته ٦٢٤٠ كم^{٢}، وهو ما يمثل٢٨,٣٪ من مساحة منطقة الدراسة. وتجود فيه زراعة بعض أنواع الفاكهة مثل بعض أصناف التفاح والكمثرى التي تحتاج إلى عدد قليل من ساعات البرودة المتراكمة.

شكل(١١) عدد ساعات البرودة المتراكمة بدلتا النيل في فصل الشتاء موسم٢٠١٢/ ٢٠١٣



المصدر: ملحق (١)

جـ- نطاق عدد ساعات البرودة المتراكمة الكثيرة:

يزيد فيه عدد ساعات البرودة المتراكمة إلى أكثر من ٥٠ ساعة تصل إلى ٦٧ ساعة، ويتركز هذا النطاق على جانبي الجزء الشمالي من فرع رشيد، ويشغل غربي محافظتي كفر الشيخ والغربية وشرقي محافظة البحيرة، وذلك بسبب كثرة عدد موجات البرد التي يتعرض لها في فصل الشتاء[1]. وتبلغ مساحة هذا النطاق ٣٦١٠ كم٢ بنسبة ١٦,٤٪ من مساحة المنطقة. وتجود فيه زراعة بعض أنواع الفاكهة مثل الكاكى وبعض أصناف الكمثرى والتفاح.

يتضح من العرض السابق انخفاض عدد ساعات البرودة المتراكمة خلال شهور فصل الشتاء (طور الراحة)، وسيتضح تأثير ذلك على توزيع وإنتاجية وإنتاج محاصيل الفاكهة متساقطة الأوراق بدلتا النيل.

(١)-بلغ عدد موجات البرد خلال الفترة من ١٩٦٠ – ١٩٩٨ نحو ٦١ موجة برد برشيد، و٣٩,٧ موجة ببلطيم، و٣٢ موجة ببور سعيد(إيمان عبد المعاطي، ٢٠١٥ : ٩٩).

رابعًا– مدى ملاءمة البرودة المتراكمة للمحاصيل:

يتضح من العرض السابق أن ساعات البرودة المتراكمة بمنطقة الدراسة محدودة، ومن ثم يناسبها محاصيل معينة وأصناف بعينها. وتتطرق دراسة ملاءمة البرودة المتراكمة للمحاصيل إلى: نسب توفر ساعات البرودة، والتوزيع الجغرافي للمحاصيل.

١) نسب توفر ساعات البرودة:

تختلف نطاقات دلتا النيل حسب مدى توفر ساعات البرودة المتراكمة المطلوبة من محصول لآخر، وبدلاً من دراسة هذا لكل محصول على حدة، فيمكن دمج المحاصيل التي تحتاج لنفس عدد ساعات البرودة في فئة واحدة، مثل الفئات التالية: نسب توفر ٥٠ ساعة برودة، و٧٥ ساعة، و١٠٠ ساعة. ويتضح من(جدول٢)، وتحليل الأشكال (١٢، ١٣ ، ١٤) [١] أنه يمكن تقسيم نسب توفر ساعات البرودة إلى الفئات التالية:

أ– نسب توفر ٥٠ ساعة برودة:

هي أقل الفئات في عدد ساعات البرودة، لذا ترتفع نسب توفرها في دلتا النيل، وتتوفر في معظم الدلتا بنسب تتراوح بين ٥٠ – ١٠٠٪ عدا نطاق جانبي فرع رشيد الذي تتوفر فيه بنسبة تزيد على ١٠٠٪ من جملة عدد ساعات البرودة، أما نطاقات المنزلة / البرلس وجنوب شرقي الدلتا غربها فتتوفر فيها أقل من ٥٠٪، وتغطي ثلث مساحة الدلتا تقريبًا. وتشمل هذه الفئة من ساعات البرودة عدة أصناف من التفاح مثل: أصناف Anna وDorsett Golden وEin Shemer، حيث تحتاج لعدد ساعات برودة يتراوح بين ٥٠ – ٢٠٠ ساعة.

---

(١)– فكرة إنشاء خرائط نسب توفر ساعات البرودة المتراكمة، بالاعتماد على (جدول٢ وملحق١)، وذلك من خلال الصيغة التالية:

نسبة توفر ساعات البرودة لفئة ٥٠ ساعة مثلاً = عدد ساعات البرودة المتراكمة المتاحة / عدد ساعات البرودة المطلوبة للمحاصيل (٥٠ ساعة) × ١٠٠.

جدول (٢) نسب توفر ساعات البرودة المطلوبة لبعض محاصيل الفاكهة متساقطة الأوراق ببعض محطات دلتا النيل وهوامشها خلال فصل الشتاء ٢٠١٢ / ٢٠١٣.

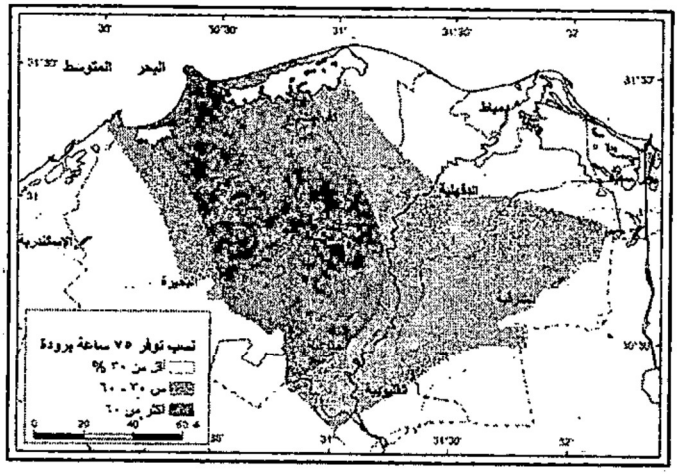
المحصول	الصنف	متوسط عدد ساعات البرودة المطلوبة	الإسكندرية (النزهة)		البوصيلي (رشيد)		الجميل (بور سعيد)	
			عدد الساعات المتاحة	% من عدد الساعات المطلوبة	عدد الساعات المتاحة	% من عدد الساعات المطلوبة	عدد الساعات المتاحة	% من عدد الساعات المطلوبة
الخوخ	فلورا بل	١٥٠	٦,٩	٤,٦	٦٦,٩	٤٤,٦	٣,٥	٢,٣
	فلورا برنس	١٥٠		٤,٦		٤٤,٦		٢,٣
	أوكيناوا	١٠٠		٦,٩		٦٦,٩		٣,٥
	ميلون	٥٠-١٠٠		٩,٢		٨٩,٢		٤,٧
اللوز		٢٥٠		٢,٨		٢٦,٨		١,٤
الكاكي		٢٥٠		٢,٨		٢٦,٨		١,٤
التين		١٥٠		٤,٦		٤٤,٦		٢,٣
التفاح*		٥٠		١٣,٨		١٣٣,٨		٧
المحصول	الصنف	متوسط عدد ساعات البرودة المطلوبة	القاهرة		برج العرب (الإسكندرية)		بلطيم	
			عدد الساعات المتاحة	% من عدد الساعات المطلوبة	عدد الساعات المتاحة	% من عدد الساعات المطلوبة	عدد الساعات المتاحة	% من عدد الساعات المطلوبة
الخوخ	فلورا بل	١٥٠	٥,١	٣,٤	٤,٤	٢,٩	٨,٩	٥,٩
	فلورا برنس	١٥٠		٣,٤		٢,٩		٥,٩
	أوكيناوا	١٠٠		٥,١		٤,٤		٨,٩
	ميلون	٥٠-١٠٠		٦,٨		٥,٩		١١,٩
اللوز		٢٥٠		٢		١,٨		٣,٦
الكاكي		٢٥٠		٢		١,٨		٣,٦
التين		١٥٠		٣,٤		٢,٩		٥,٩
التفاح *		٥٠		١٠,٢		٨,٨		١٧,٨

المحصول	الصنف	متوسط عدد ساعات البرودة المطلوبة	بور سعيد		جناكليس		طنطا	
			عدد الساعات المتاحة	% من عدد الساعات المطلوبة	عدد الساعات المتاحة	% من عدد الساعات المطلوبة	عدد الساعات المتاحة	% من عدد الساعات المطلوبة
الخوخ	فلورا بل	١٥٠	٣	٢	٤,٢	٢,٨	٥٩,٤	٣٩,٦
	فلورا برنس	١٥٠		٢		٢,٨		٣٩,٦
	أوكيناوا	١٠٠		٣		٤,٢		٥٩,٤
	سيلون	١٠٠-٥٠		٤		٥,٦		٧٩,٢
اللوز		٢٥٠		٠,٨		١,٧		٢٣,٨
الكاكي		٢٥٠		٠,٨		١,٧		٢٣,٨
التين		١٥٠		٢		٢,٨		٣٩,٦
التفاح *		٥٠		٦		٨,٤		١١٨,٨
المحصول	الصنف	متوسط عدد ساعات البرودة المطلوبة	وادي النطرون		الإسماعيلية		السويس	
			عدد الساعات المتاحة	% من عدد الساعات المطلوبة	عدد الساعات المتاحة	% من عدد الساعات المطلوبة	عدد الساعات المتاحة	% من عدد الساعات المطلوبة
الخوخ	فلورا بل	١٥٠	١٩,٩	١٣,٣	٢٧,٦	١٨,٤	٠	٠
	فلورا برنس	١٥٠		١٣,٣		١٨,٤		٠
	أوكيناوا	١٠٠		١٩,٩		٢٧,٦		٠
	سيلون	١٠٠-٥٠		٢٦,٥		٣٦,٨		٠
اللوز		٢٥٠		٨		١١		٠
الكاكي		٢٥٠		٨		١١		٠
التين		١٥٠		١٣,٣		١٨,٤		٠
التفاح *		٥٠		٣٩,٨		٥٥,٢		٠

المصدر: الباحث اعتمادًا على جدول (١) وملحق (١) * التفاح أصناف تم استباطها حديثًا.

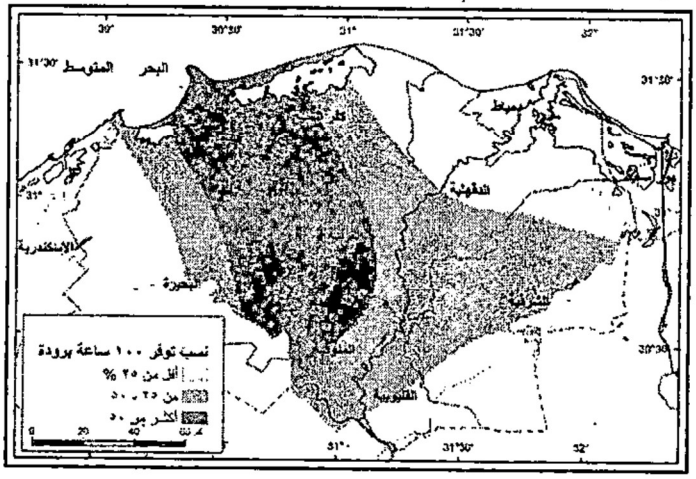
المصدر: جدول (٢)

شكل (١٢) نسب توفر ٥٠ ساعة برودة بدلتا النيل في شتاء موسم ٢٠١٢/ ٢٠١٣ م



المصدر: جدول (٢)

شكل (١٣) نسب توفر ٧٥ ساعة برودة بدلتا النيل في شتاء موسم ٢٠١٢/ ٢٠١٣ م



المصدر: جدول (٢).

شكل (١٤) نسب توفر ١٠٠ ساعة برودة بدلتا النيل في شتاء موسم ٢٠١٢/٢٠١٣م

ب- نسب توفر ٧٥ ساعة برودة:

تتوفر هذه الفئة من ساعات البرودة بنسب منخفضة بمنطقة الدراسة، ويتوفر بمعظم الدلتا العدد من ساعات البرودة بنسب تتراوح بين ٣٠ – ٦٠٪، أما نطاق جانبي فرع رشيد فتزيد فيه ٦٠٪، وتنخفض عن ٣٠٪ بنطاقات المنزلة / البرلس وجنوب شرقي الدلتا وغربها. ويناسب هذه من ساعات البرودة محصول الخوخ صنف سيلون.

جـ- نسب توفر ١٠٠ ساعة برودة:

تنخفض نسب توفر هذه الفئة من ساعات البرودة بمنطقة الدراسة، وتتراوح نسب توفرها به الدلتا بين ٢٥ – ٥٠٪، وتنخفض عن ٢٥٪ بنطاقات المنزلة / البرلس وجنوب شرقي الدلتا وغر وتزيد على ٥٠٪ على جانبي فرع رشيد. ويناسب هذه الفئة محصول الخوخ نوع أوكيناوا.

ويلاحظ على توزيعات الفئات الثلاث تشابه التوزيع الجغرافي للنطاقات، وذلك لأن مصدرها وهو خريطة توزيع نطاقات البرودة المتراكمة لفصل الشتاء.

٢) التوزيع الجغرافي للمحاصيل:

يمكن توزيع محاصيل الفاكهة متساقطة الأوراق جغرافيًا حسب المساحة المزروعة و الإنتاج ومتوسط إنتاجية الفدان، وإن كانت الإنتاجية هي الأكثر تعبيرًا عن مدى ملاءمة سا البرودة المتاحة للمحاصيل، لأن المساحة المزروعة ترتبط بمساحة المحافظات، ولكنها مؤشر ي مدى ملاءمة المنطقة لزراعة المحصول، ويرتبط الإنتاج بالمساحة المزروعة، ولكن إنتاجية ا هي انعكاس لمدى ملاءمة الأحوال الجوية لزراعة المحاصيل ومنها ساعات البرودة.

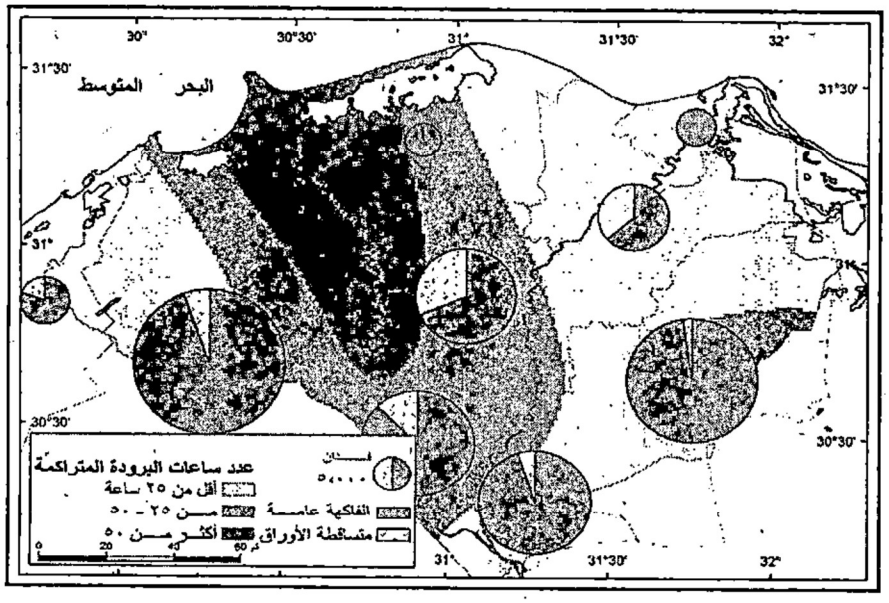
أ- المساحة المزروعة:

يتضح من (ملحق ٢) و(شكل ١٥) أهمية محاصيل الفاكهة متساقطة الأوراق بدلتا ا حيث تمثل ٤٤,٣٪ من جملة مساحة نظيرتها بالجمهورية، وتُشغل ١٢,١٪ من مساحة الفاكهة بالدلتا. ويمكن تقسيم محافظات الدلتا إلى ثلاث فئات وفقًا لنسب مساحة محاصيل الفاكهة متس الأوراق إلى جملة مساحة الفاكهة عامة بكل محافظة.

- محافظات قليلة النسبة: تنخفض نسبة مساحة الأراضي المزروعة بمحاصل الفاكهة متس الأوراق بها عن ١٠٪ من جملة مساحة الفاكهة عامة، وتشمل محافظات: البحيرة (٥,٩٪)، والق

(٥٪)، والشرقية (٢,٣٪)، وكفر الشيخ (٢,١٪)، ودمياط (٠,٢٤٪). ويلاحظ وقوع مساحات كبيرة من هذه المحافظات في نطاق عدد ساعات البرودة المتراكمة القليلة (أقل من ٢٥ ساعة برودة).

– محافظات متوسطة النسبة: تتراوح نسبة الأراضي المزروعة بمحاصيل الفاكهة متساقطة الأوراق بها بين ١٠ – ٣٠٪، وتشمل محافظات: الإسكندرية (٢٣,٧٪)، والمنوفية (١٤,١٪). وتقع الأولى في نطاق عدد ساعات البرودة المتراكمة القليلة، أما الثانية فتقع في نطاق عدد ساعات البرودة المتراكمة المتوسطة (٢٥ – ٥٠ ساعة).



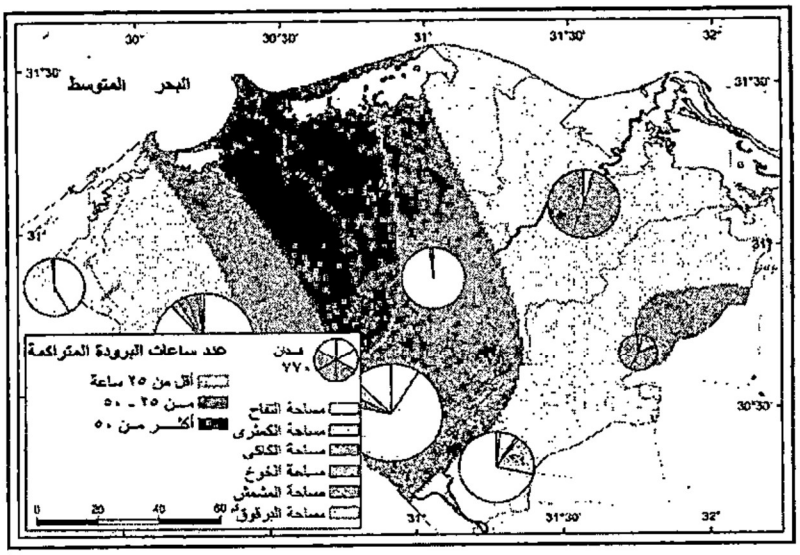
المصدر: (ملحقا ١ ، ٢).

شكل (١٥) نطاقات عدد ساعات البرودة المتراكمة ومساحة الفاكهة متساقطة الأوراق بدلتا النيل في شتاء موسم ٢٠١٣/٢٠١٢م

– محافظات مرتفعة النسبة: تزيد نسبة الأراضي المزروعة بمحاصيل الفاكهة متساقطة الأوراق بها على ٣٠٪، وتشمل محافظات: الدقهلية (٥٧,٣٪)، والغربية (٤٦,١٪). ويلاحظ وقوع معظم أراضي

محافظة الغربية في نطاق عدد ساعات البرودة المتراكمة المتوسطة، ويقع غربها في نطاق عدد ساعات البرودة المتراكمة الكثيرة (أكثر من ٥٠ ساعة)، أما الدقهلية فيقع أقل من ربع مساحتها في نطاق عدد ساعات البرودة المتراكمة المتوسطة.

– أما عن مساحة محاصيل الفاكهة متساقطة الأوراق (ملحق ٢) و(شكل ١٦)، فتعد الكاكى أهم المحاصيل بالدلتا، إذا أنها تستحوذ على ٩٨,٩٪ من جملتها بمصر، إلا أنها لا تُشغل سوى ٣,١٠٪ من جملة مساحة الفاكهة متساقطة الأوراق بالدلتا. وتبلغ نسبة مساحة محصول الكاكى بالدقهلية ٨١,٢٪ من جملته بالدلتا، في حين لا يُزرع المحصول بكل من بور سعيد وكفر الشيخ، حيث تقع كل أراضي بور سعيد في نطاق عدد ساعات البرودة القليلة، ويقع قرابة ثلث أراضي كفر الشيخ في النطاق نفسه. وتنخفض نسبته في بقية المحافظات عن ٩٪.



المصدر: (ملحقا ١ ، ٢).

شكل (١٦) نطاقات عدد ساعات البرودة المتراكمة ومساحة بعض محاصيل الفاكهة متساقطة الأوراق بدلتا النيل في شتاء موسم ٢٠١٢/٢٠١٣م

– أما بالنسبة للمحصول الذي يُشغل مساحة ٦٠,٤٪ من جملة مساحة الفاكهة متساقطة الأوراق بالدلتا فهو العنب، إلا أنها تسهم بنسبة ٣٨,٣٪ من جملة مساحته بمصر. وتنقسم محافظات الدلتا وفقًا لنسبة مساحة العنب بها إلى جملته بالدلتا على النحو التالي:

– محافظات كبيرة النسبة: تزيد نسبة مساحة العنب بها على ٤٠٪ من جملة مساحته بالدلتا. وتشمل محافظة الغربية (٤٩٪). وتقع في نطاقي عدد ساعات البرودة المتراكمة المتوسطة والكثيرة.

– محافظات متوسطة النسبة: تتراوح نسبة مساحة العنب فيها بين ٤٠ – ٢٠٪. وتتمثل في الدقهلية (٢٤,٢٪). ويقع معظمها في نطاق عدد ساعات البرودة المتراكمة القليلة، ويقع جزء صغير المساحة في نطاق البرودة المتوسطة.

– محافظات منخفضة النسبة: تنخفض نسبته فيها عن ٢٠٪. وتشمل بقية المحافظات، وإن كانت نسبته منخفضة للغاية بدمياط (٠,٠٠٩٪)، وذلك لوقوعها في نطاق عدد ساعات البرودة المتراكمة القليلة.

يأتي التفاح في المركز الثاني حيث تبلغ نسبته ١٤,٧٪ من جملة مساحة الفاكهة متساقطة الأوراق بالدلتا، وتسهم بنسبة ٩٢,٩٪ من مساحته بمصر. وتنقسم المحافظات إلى ثلاث فئات:

– محافظات كبيرة النسبة: تزيد نسبة مساحة التفاح بها على ٥٠٪ من جملته بالدلتا. وتشمل البحيرة (٥٤,٢٪). وذلك بسبب توفر ساعات البرودة خاصة في المناطق الشمالية الشرقية منها، إضافة إلى كبر مساحتها.

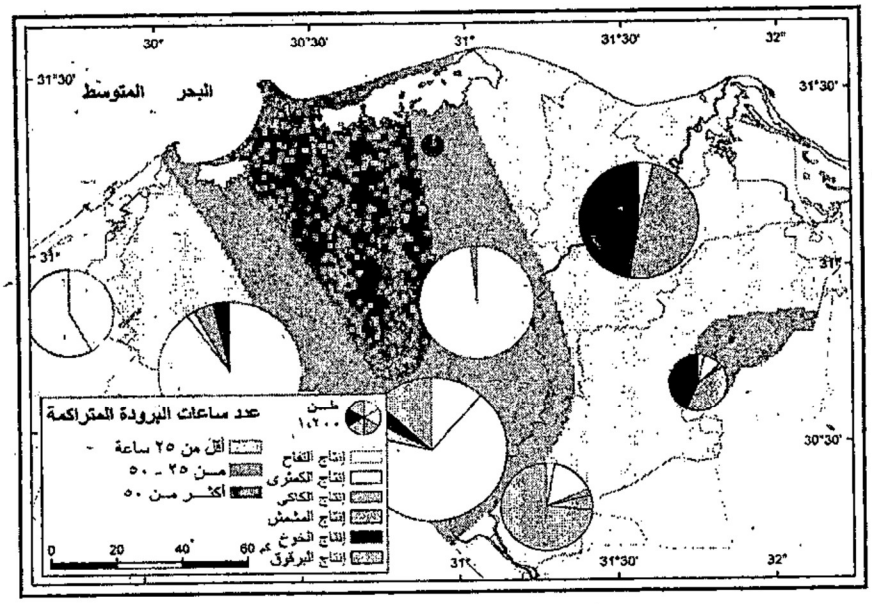
– محافظات متوسطة النسبة: تتراوح نسبة مساحته بها بين ٥٠ – ٢٥٪. وتشمل الغربية (٢٧٪)، حيث تقع في نطاقي عدد ساعات البرودة المتراكمة المتوسطة والكثيرة.

– محافظات منخفضة النسبة: تنخفض نسبة مساحته بها عن ٢٥٪. وتشمل بقية المحافظات، وإن كانت أكثر انخفاضًا بكل من: كفر الشيخ (٠,٠٥٪)، والقليوبية (٠,٦١٪)، حيث تقع معظم أراضي الثانية وثلث الأولى في نطاق عدد ساعات البرودة القليلة، ولا يُزرع في بور سعيد ودمياط، وذلك لوقوعهما في نطاق عدد ساعات البرودة المتراكمة القليلة.

ب- كمية الإنتاج:

يتضح من تحليل (ملحق ٣) و(شكل ١٧) عدة حقائق:

- يعد العنب أهم المحاصيل إذ بلغ ٦٣,٤٪ من جملة إنتاج الفاكهة متساقطة الأوراق بدلتا النيل، في حين تسهم الدلتا بنسبة ٣٥,٤٪ من جملته بمصر. وتصدرت الغربية المنطقة، حيث تسهم بنسبة ٤٦,٥٪ من جملة إنتاجه بالدلتا، لوقوع معظم أراضي الغربية في نطاق عدد ساعات البرودة المتوسطة، أما غربي الغربية ففي نطاق عدد ساعات البرودة الكثيرة، في حين جاءت دمياط في المؤخرة (٠,٠٠٩٪)، ولا يزرع ببور سعيد، وذلك لوقوعهما في نطاق عدد ساعات البرودة المتراكمة القليلة.



المصدر: (ملحقا ١، ٣).

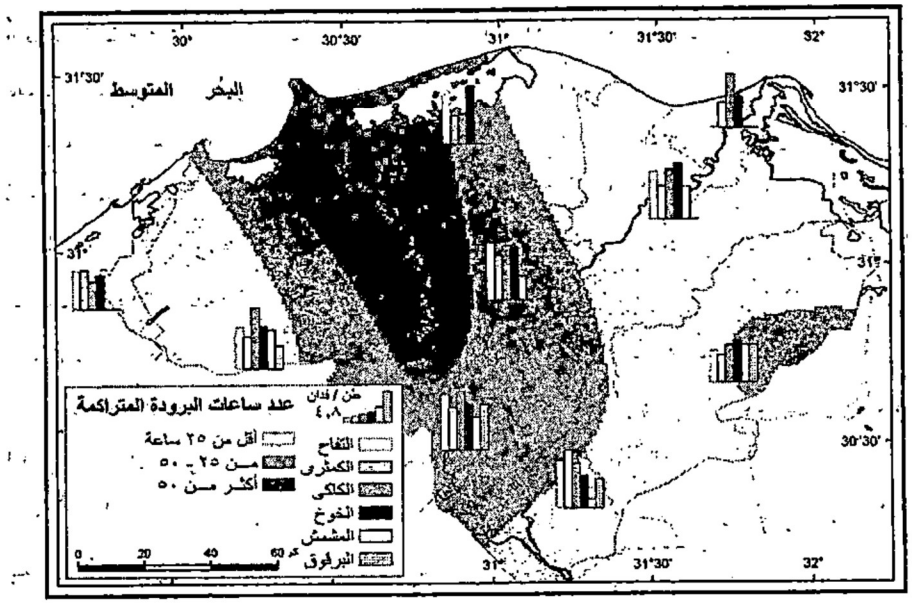
شكل (١٧) نطاقات عدد ساعات البرودة المتراكمة وإنتاج بعض محاصيل الفاكهة متساقطة الأوراق بدلتا النيل في شتاء موسم ٢٠١٢/٢٠١٣م

– يعد محصول الكاكى أهم المحاصيل التي تتميز بها الدلتا، إذ تسهم بنحو ٩٩,٢٪ من جملة إنتاج مصر، وإن كانت نسبته تمثل ٣,٤٪ من جملة إنتاج محاصيل الفاكهة متساقطة الأوراق بدلتا النيل، وتعد الدقهلية أهم المناطق، إذ تسهم وحدها بنسبة ٨٠,٢٪ من جملته بالدلتا، في حين جاءت دمياط في المؤخرة (٠,٠٢٪). ولا يُزرع بكل من كفر الشيخ وبور سعيد، لوقوع ثلث أراضي الأولى وكل أراضي الثانية في نطاق عدد ساعات البرودة المتراكمة القليلة.

– يعد التفاح من المحاصيل المهمة إذ تسهم دلتا النيل بنحو ٩٣,٨٪ من جملة إنتاج مصر موسم ٢٠١٢ / ٢٠١٣، في حين يمثل ١٤,٩٪ من جملة إنتاج الفاكهة متساقطة الأوراق بدلتا النيل. وتعد محافظة البحيرة أكثر المناطق إنتاجًا، إذ تسهم بنسبة ٤٨,٤٪ من جملته بالدلتا، لوقوع قرابة ثلث مساحتها في نطاق عدد ساعات البرودة المتراكمة الكثيرة، وجاءت كفر الشيخ في المؤخرة (٠,٠٦٪)، في حين لا يُزرع بدمياط وبور سعيد، وهي أقل المناطق في عدد ساعات البرودة المتراكمة.

جـ- متوسط إنتاجية الفدان:

يتضح من تحليل (ملحق٢) و(شكل١٨) أنه تتقارب إنتاجية محاصيل الفاكهة متساقطة الأوراق بدلتا النيل مع نظيرتها بالجمهورية، وإن كانت تختلف في بعض المحاصيل، حيث تبلغ إنتاجية الفدان من الرمان بالدلتا ٦,٤ أطنان، في حين تبلغ ١١ طنًا بالجمهورية. وترتفع الإنتاجية في محافظة البحيرة على الإسكندرية قليلاً، وهما المنطقتان اللتان يتركز بهما في الدلتا، وذلك لأن شرقي محافظة البحيرة يقع في نطاق عدد ساعات البرودة المتراكمة الكثيرة، أما الإسكندرية فتقع كلها في نطاق عدد ساعات البرودة المتراكمة القليلة.



المصدر: (ملحقا ١ ، ٢).

شكل (١٨) نطاقات عدد ساعات البرودة المتراكمة وإنتاجية بعض محاصيل الفاكهة متساقطة الأوراق بدلتا النيل في شتاء موسم ٢٠١٣/٢٠١٢م

– تتساوى تقريبًا إنتاجية الفدان من التفاح بالدلتا مع نظيرتها بالجمهورية، وتبلغ أعلى إنتاجية ٩,١ أطنان/ فدان بالغربية، لوقوع غربها في نطاق عدد ساعات البرودة المتراكمة الكثيرة، في حين أن أدناها ٤,٩ أطنان/ فدان بالشرقية، لوقوع معظم أراضيها في نطاق عدد ساعات البرودة المتراكمة القليلة.

– تنخفض إنتاجية العنب في الدلتا لتبلغ ٧,٣ أطنان/ فدان، في حين تبلغ ٨,٢ أطنان/ فدان بالجمهورية، وأعلى إنتاجية بكفر الشيخ (١٠,٦ أطنان/ فدان)، حيث يقع أكثر من ثلث أراضيها في نطاق البرودة الكثيرة، وأدناها ٧,٢ أطنان/ فدان بكل من الغربية والمنوفية، حيث يقع قرابة ربع

أراضي المنوفية في نطاق عدد ساعات البرودة المتراكمة القليلة، وبقيتها في المتوسطة، أما الغربية فمعظم أراضيها في نطاق عدد ساعات البرودة المتراكمة المتوسطة.

– تنخفض أيضًا إنتاجية الكمثرى بالدلتا إذ بلغت ٥,٨ أطنان/ فدان، في حين بلغت ٦,٤ أطنان/ فدان بمصر. وتبلغ أعلى إنتاجية ٩,٢ أطنان/ فدان بالقليوبية، إذ تقع ربع أراضيها في نطاق عدد ساعات البرودة المتراكمة المتوسطة، وأدناها ٤,١ أطنان/ فدان بدمياط، وذلك لوقوعها في نطاق عدد ساعات البرودة القليلة.

– وتنخفض إنتاجية الكاكى قليلاً بالدلتا (٧,٦ أطنان/ فدان) عن الجمهورية (٧,٩ أطنان/ فدان)، وتصدرت محافظة البحيرة بإنتاجية مقدارها ٩,٦ أطنان/ فدان، وجاءت الإسكندرية في المؤخرة (٤,٣ أطنان/ فدان)، لنفس الأسباب السابقة.

– بلغ معامل الارتباط بين عدد ساعات البرودة المتراكمة بمحطات الأرصاد بملحق (١) وإنتاجية المحاصيل بالمحافظات الواقع بها تلك المحطات نحو ٠,٦٤، أي العلاقة طردية متوسطة، بمعنوية ٠,٠٥ ، ومستوى ثقة ٩٥٪، ومعامل تحديد ٠,٤١، أي أن ٤١٪ من الاختلاف في قيم إنتاجية محاصيل الفاكهة يرجع إلى الاختلاف في عدد ساعات البرودة المتراكمة، ويعني ذلك أن نحو ٥٩٪ من الاختلاف في قيم إنتاجية محاصيل الفاكهة يرجع إلى عوامل أخرى، قد تتمثل في التربة وخصائصها، أو أصناف المحاصيل، أو المواد الكيميائية المستخدمة في كسر طور الراحة، أو رعاية المحاصيل، أو غيرها من العوامل.

النتائج والتوصيات

– يكثر عدد ساعات البرودة برشيد في شهور فصل الشتاء، أما شهر يناير فيكثر عددها بوسط الدلتا حتى جنوبي رشيد. لذا تقع أكثر النطاقات المناسبة للفاكهة متساقطة الأوراق بالمنطقة فيهما، وأقلها في نطاق المنزلة / البرلس.

– للمؤثرات البحرية تأثير في عدد ساعات البرودة، حيث انعكس ذلك على توزيع نطاقات عدد ساعات البرودة الشهرية.

– تحدث معظم ساعات البرودة خلال الليل، ويتضح ذلك من درجات الحرارة الصغرى وعدد الأيام التي دون صفر النمو، خاصة المناطق البعيدة عن المؤثرات البحرية.

– لا يتجاوز عدد ساعات البرودة المتراكمة ٦٧ ساعة طوال فصل الشتاء الدافئ، ومن ثم يناسب بعض محاصيل الفاكهة متساقطة الأوراق مثل الكاكى وبعض أصناف التفاح والكمثرى.

– يتجانس طول فترة الراحة بمنطقة الدراسة من نطاق إلى آخر، وذلك بسبب تجانس عدد ساعات البرودة، وأن معظم المنطقة يمر عليها فصل الشتاء دون الحصول على عدد ساعات البرودة الكافية لكسر طور الراحة، وإن كانت بعض أنماط المحاصيل تحتاج إلى عدد قليل من ساعات البرودة، فقد تحصل عليه في أواخر الشتاء، مثل بعض أصناف التفاح والكمثرى.

– يلاحظ في التوزيع الجغرافي لمساحة وإنتاجية وإنتاج محاصيل الفاكهة متساقطة-الأوراق أنها ترتبط بتوزيع عدد ساعات البرودة المتراكمة بدرجة متوسطة، ورغم ذلك توجد عوامل أخرى مؤثرة في عدد ساعات البرودة، خاصة بعد استنباط أصناف من المحاصيل تتطلب عدد قليل من ساعات البرودة، كما تستخدم المواد الكيميائية لكسر طور الراحة، إضافة إلى عوامل أخرى تؤثر في توزيع المحاصيل تتعلق بخصائص التربة وغيرها.

– الحد من زراعة محاصيل ذات الاحتياج الكثير من عدد ساعات البرودة في النطاق الساحلي للدلتا، حيث لا يتوفر فيه عدد ساعات البرودة اللازمة، والتوسع في مساحاتها بوسط الدلتا.

– استنباط أصناف جديدة من المحاصيل منخفضة احتياجات البرودة المتراكمة على غرار التي تحتاج إلى وحدات الحرارة المتراكمة المنخفضة.

– توفير المواد الكيميائية اللازمة لسد عجز عدد ساعات البرودة، حيث تفيد في إنهاء طور راحة براعم الأشجار ذات الاحتياجات المنخفضة من البرودة.

– مراعاة جدولة عملية الري بما يتناسب مع حالة الأشجار، بحيث لا تروى في نهاية الخريف حتى تدخل في طور الراحة مبكرًا لينتهي مبكرًا، لكي تثمر الأشجار مبكرًا.

ملحق (١) عدد ساعات البرودة المتراكمة وعدد أيام صفر النمو لمحاصيل الفاكهة متساقطة الأوراق بمحطات أرصاد الدلتا وهوامشها موسم ٢٠١٢ / ٢٠١٣ [١] (°م).

المحطة	ديسمبر (٣١ يومًا)			يناير (٣١ يومًا)			عدد أيام صفر النمو (*)	فبراير (٢٨ يومًا)			عدد أيام صفر النمو	ساعات البرودة المتراكمة	عدد أيام صفر النمو
	صغرى	عظمى	ساعات البرودة المتراكمة	صغرى	عظمى	ساعات البرودة المتراكمة		صغرى	عظمى	ساعات البرودة المتراكمة			
الإسكندرية	١١,٣	٢٠,٥	٠	٨,٨	١٨,٧	٤,٧	٠	٩,٧	٢٠,٤	٢,٢	٦	٦,٩	٣
الإسماعيلية	١٠,١	٢١,٩	٠,٣	٨,٥	٢٠,١	١٥,٨	١	٨,٣	٢٠,٤	١١,٥	٨	٢٧,٦	٣
السويس	١١,٨	١٩,٦	٠	٨,٤	١٤,٦	٠	٠	١١	١٩,٨	٠	٠	٠	٠
البرلسي	٨,٥	٢١,٥	١٣	٧,١	١٨,٨	٣٢,٤	٥	٨,١	٢٠,٤	٢١,٥	١٣	٦٦,٩	١١
الجميل	١٢,٨	٢٠,٧	٠	١٠,٨	١٨,٨	٣,٥	٠	١٢,٣	٢٠	٠	٣	٣,٥	٠
القاهرة	١٢,٣	٢٠,٦	٠	١٠,٤	١٩,٥	٥,١	٠	١١,٥	٢١,٧	٠	١	٥,١	٠
برج العرب	١١,١	١٩,٩	٠	٩,٢	١٦,٩	٤,٤	٠	٩,٢	١٩,٩	٠	٥	٤,٤	٦
بلطيم	١٢,٢	١٩,٦	٠	٩,٣	١٨,٤	٢,٣	٠	١٠,٣	١٧,١	٦,٦	٣	٨,٩	٣
بور سعيد	١٣,٣	٢٠,٤	٠	١١,٣	١٨,٤	٣	٠	١٣	١٩,٨	٠	٢	٠	٣
جناكليس	١٣	٢٣	٠	٩,٦	١٨,٢	٤,٢	٠	١٠,٢	٢٠,٢	٠	٢	٤,٢	٠
طنطا	٧,٩	٢٠,٧	١٤	٧,٧	٢٠,٣	٤٥,٤	٢	٨,٧-	٢٠,٨	٠	١٢	٥٩,٤	٤
وادي النطرون	٩,٩	٢٠,٦	٠	٨,٥	١٨,٧	٥	٠	٨,٦	١٩,٤	١٤,٩	٤	١٩,٩	٦

المصدر: الهيئة العامة للأرصاد الجوية، بيانات غير منشورة للفترة من ١ / ١٢ / ٢٠١٢ حتى ٢٨ / ٢ / ٢٠١٣.

(*) عدد أيام صفر النمو التي تنخفض فيها درجة الحرارة الصغرى أو تساوي ٧ °م.

(١)– ملحوظة تم حساب المتوسط الشهري من البيانات اليومية لدرجة الحرارة الصغرى والعظمى خلال فصل الشتاء للفترة من ٢٠١٢/١٢/١ حتى ٢٠١٣/٢/٢٨، وتم حساب عدد ساعات البرودة من البيانات اليومية وليس المتوسط الشهري.

ملحق (٢) مساحة وإنتاجية محاصيل الفاكهة متساقطة الأوراق بالأراضي القديمة بمحافظات دلتا النيل خلال موسم ٢٠١٢ / ٢٠١٣ (طن/فدان).

المحصول		التفاح	الكمثرى	الكاكى	العنب	الخوخ	المشمش	البرقوق	التين
الإسكندرية	مساحة	٥٣٣	٧٣٠	١٦	٢١٢	١٦	٠	١٨٨	
	إنتاجية	٦	٦,١	٤,٣	٨,٦	٥,٢	٠	٠	٣,٨
لمياط	مساحة	٠	٨	٢	٢	٢	٠	٠	٠
	إنتاجية	٠	٤,١	٨,٥	٧,٥	٥	٠	٠	٠
البحيرة	مساحة	٢٧٤٨	٧٧	٩٢	١٦٥٣	١١٢	٣١	٣٦	٠
	إنتاجية	٦,٥	٥	٩,٦	٩	٦,٦	٦,١	٣,٦	٠
الدقهلية	مساحة	٧٣	١٦	٨٥٥	٥٠٣١	٧٣٤	٧	٠	٠
	إنتاجية	٧,٥	٥,٢	٧,٨	٧,٩	٨,٨	٥,١	٠	٠
الغربية	مساحة	١٣٦٩	١	٢٦	١٠١٩٩	١٢	٣	٠	٣
	إنتاجية	٩,١	٧	٨,٥	٧,٢	٨,٣	٣,٧	٠	٥,٧
القليوبية	مساحة	٣١	١٣٦	٣٠	٣٢٩	٨	٣٣٦	١٣٣٩	٩٠
	إنتاجية	٧,٥	٩,٢	٧,١	٧,٨	٥,١	١,٤	٤,٥	٨,٤
المنوفية	مساحة	٢٨٩	٢٢٢١	٢٠	٢٥٨٤	١٢٧	١٦٥	٤٠٨	٣
	إنتاجية	٨,٦	٦,٦	٩	٧,٢	٧,٢	٥,١	٧,١	٨,٣
الشرقية	مساحة	٢١	٨١	١٢	٧٤٧	٢١٥	٢٣٦	٧	٧٠
	إنتاجية	٤,٩	٤,٢	٥,٨	٧,٩	٦,٥	٥,٨	٥,٩	٥
كفر الشيخ	مساحة	٣	٢	٠	٤٣	٤٩	٠	٠	٠
	إنتاجية	٨	٤,٥	٠	١٠,٦	٩,٣	٠	٠	٠
جملة الدلتا	مساحة	٥٠٦٧	٣٢٧٢	١٠٥٣	٢٠٨٠٠	١٢٧٥	٧٧٨	١٧٩٠	٣٥٤
	إنتاجية	٧,٢٦	٥,٨	٧,٦	٧,٣	٦,٩	٤,٥	٥,٣	٦,٢
جملة مصر	مساحة	٥٤٥٢	٣٥٨٥	١٠٦٥	٥٤٢٨٥	١٣٥٨	٢٠٤١	٢٣٩٠	١١٥٧
	إنتاجية	٧,٢٥	٦,٤٤	٧,٩	٨,٢	٠	٤,١٧	٥,١٥	٦,٣

الزمالق	جملة الفاكهة متساقطة الأوراق	جملة الفاكهة	٪ من جملة
١٦	١٧١١	٧٢٢٧	٢٣,٧
٥,٩			
٠	١٤	٥٦٩٩	٠,٢٤
٠			
٧	٤٧٥٦	٨١٢٢٠	٥,٩
١٦,٩			
٠	٦٧١٦	١١٧٢٠	٥٧,٣
٠			
٠	١١٦١٣	٢٥٢١٥	٤٦,١
٠			
٠	٢٢٦٩	٤٥٥٨٦	٥,٠٤
٠			
٠	٥٨١٧	٤١٢٣١	١٤,١
٠			
٠	١٣٨٩	٦١٦٥٦	٢,٣
٠			
٠	٩٧	٤٥٧٣	٠,١
٠			
٢٣	٣٤٤١٢	٢٨٤١٢٧	١٢,١
٦,٤			
٦٢٨٢	٧٧٦١٥	٤٧٨٧٦١	١٦,٢
١١			

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء (٢٠١٤): النشرة السنوية لإحصاءات المساحات المحصولية والإنتاج النباتي، مرجع رقم ٧١-٢٢١٢٢ / ٢٠١٣ / ٢٠١٣ عام ٢٠١٢ / ٢٠١٣ م.

ملحق (٣) إنتاج محاصيل الفاكهة متساقطة الأوراق بالأراضي القديمة بمحافظات دلتا النيل خلال موسم ٢٠١٢ / ٢٠١٣ (طن).

المحصول	الإسكندرية		دمياط		البحيرة		الدقهلية		الغربية		القليوبية		المنوفية		الشرقية		كفر الشيخ		جملة الدلتا	جملة إنتاج مصر
	الإنتاج	%	الإنتاج	%	الإنتاج	%	الإنتاج	%	الإنتاج	%	الإنتاج	%	الإنتاج	%	الإنتاج	%	الإنتاج	%	الإنتاج	%
التفاح	٣٢٤١	٨,٧	٠	٠	١٧٩٣٦	٤٨,٤	٥٤٨	١,٥	١٢٤٨٠	٣٣,٧	٢٣٢	٠,٦	٢٤٦٩	٦,٧	١٠٣	٠,٣	٢٤	٠,٠٦	٣٧٠٦٣	١٤,٩	٢٩٥٣٢
الكمثرى	٤٤٤٦	٢٠,٩	٣٣	٠,١٥	٣٨٣	١,٨	٨٣	٠,٤	٧	٠,٠٣	١٢٥٠	٥,٩	١٤٧١٠	٦٩,٢	٢٤٢	١,٦	٩	٠,٠٤	٢١٢٦٣	٨,٦-	٢٣٠٨٨
الكاكى	٦٩	٠,٨	١٧	٠,٢	٨٧٩	١٠,٥	٦٦٩٧	٨٠,٢	٢٢٢	٢,٧	٢١٤	٢,٦	١٨٠	٢,١٥	٧٠	٠,٨	٠	٠	٨٣٤٨	٣,٤	٨٤١٢
العنب	١٨٣٢	١,٢	١٥	٠,٠٠٩	١٤٨٧٨	٩,٥	٣٩٨٦٨	٢٥,٣	٧٣١٢١	٤٦,٥	٢٥٦٥	١,٦	١٨٦٦٢	١١,٩	٥٨٧٧	٣,٧	٤٥٥	٠,٣	١٥٧٢٧٣	٦٣,٤	٤٤٤٤٠٥
الخوخ	٨٣	٠,٨	١٠	٠,٠٩	٧٢٧	٧,٢	٦٤٥٩	٦٣,٣	١٠٠	١	٤١	٠,٤	٩١٤	٩	١٤٠٥	١٣,٨	٤٥٨	٤,٥	١٠٢٠٧	٤,١	٠
المشمش	٠	٠	٠	٠	١٩٠	٦,٥	٣٦	١,٢	١١	٠,٤	٤٧١	١٦,١	٨٤٩	٢٩	١٣٧٢	٤٦,٩	٠	٠	٢٩٣٠	١,٢	٨٥٣١
الفرفوق	٠	٠	٠	٠	١٢٩	١,٤	٠	٠	٠	٠	٦٠٢٦	٦٦,٤	٢٨٧٨	٣١,٧	٤١	٠,٥	٠	٠	٩٠٧٤	٣,٧	١٢٣٢٦
التين	٧١٦	٣٨,٥	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٧٥٤	٤٠,٥	٢٥	١,٣	٣٥٠	١٨,٨	٠	٠	١٨٦٢	٠,٨	٧٣٠٤
الرمان	٩٥	٦٦,٤	٠	٠	٤٨	٣٣,٦	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١٤٣	٠,٠٥	٦٩٣٢٦

جملة الفاكهة مضافة الأوراق	جملة الفاكهة	% من جملة الفاكهة
١٠٤٨٢	٦١٦٦٨	١٧
٧٥	٤٨٠٢٧	٠,١٥
٣٥١٨٠	٨٣٥٦٦٦	٤,٢
٥٣٦٩١	١١١٢٩٠	٤٨,٢
٨٥٩٥٨	٢١٩٧٩٦	٣٩,١
١١٥٥٣	٤٢٩٢٣٧	٢,٧
٤٠٧١٧	٣٦٠٨٢٨	١١,٣
٩٥٦١	٤٢٠٢٧٣	٢,٣
٩٤٦	٥٧٦٠٦	١,٦
٢٤٨١٦٣	٢٥٤٤٥٩١	٩,٨
٦١٢٩٢٤	٣٨٦٨٧٤	١٥,٨

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء (٢٠١٤): النشرة السنوية لإحصاءات المساحات المحصولية والإنتاج النباتي، مرجع رقم ٧١- ٢٢١٢٢ / ٢٠١٣ عام ٢٠١٢ / ٢٠١٣.

المصادر والمراجع

أولاً: باللغة العربية:

١- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء (٢٠١٤): النشرة السنوية لإحصاءات المساحات المحصولية والإنتاج النباتي، مرجع رقم ٧١-٢٢١٢٢ / ٢٠١٣ عام ٢٠١٢ / ٢٠١٣م.

٢- الهيئة العامة للأرصاد الجوية (٢٠١٣): بيانات درجة الحرارة الصغرى والعظمى اليومية للفترة من ١ / ١٢ / ٢٠١٢ حتى ٢٨ / ٢ / ٢٠١٣.

٣- إيمان صلاح صابر عبد المعاطي(٢٠١٥): موجات الحر والبرد وأثرها على إنتاجية الفاكهة المتساقطة الأوراق في الساحل الشمالي لمصر "دراسة في المناخ التطبيقي"، ماجستير، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، جامعة عين شمس.

٤- إيملي محمد حلمي حمادة (١٩٩٩): المتطلبات المناخية لأشجار الفاكهة متساقطة الأوراق "دراسة تطبيقية على الخوخ في مناطق شمال سيناء وغرب النوبارية والدقهلية"، مجلة كلية الآداب، جامعة المنوفية، العدد ٣٨ ، يوليو.

٥- شحاتة سيد أحمد طلبة (١٩٩٤): موجات الحر والبرد في مصر وأثرها على المحاصيل الزراعية "دراسة في المناخ التطبيقي"، دكتوراه، كلية الآداب، جامعة القاهرة.

٦- عاطف محمد إبراهيم (١٩٨٩): الفاكهة متساقطة الأوراق "زراعتها، رعايتها، وإنتاجها"، منشأة المعارف، الإسكندرية.

٧- ـــــــــــــ (١٩٩٨): أشجار الفاكهة "أساسيات زراعتها-رعايتها-وإنتاجها"، منشأة المعارف، الإسكندرية.

٨- علي حسن موسى (١٩٨٩): مناخات العالم، دار الفكر المعاصر، دمشق، ط٢.

٩- وليام هنري تشاندلر، ترجمة كمال الدين محمد عبد الله وآخرين (١٩٨٧): بساتين الفاكهة المتساقطة الأوراق، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة.