مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (29) العدد (2) 2007
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research - Biological Sciences Series Vol. (29) No. (2) 2007

تأثير بعض العناصر المناخية في إنتاجية اللوز *Amygdalus communis* في حلب وحماة وحمص

الدكتور أدهم جلب*

(تاريخ الإيداع 2 / 11 / 2006. قبل للنشر في 2007/6/11)

□ الملخّص □

أظهرت النتائج تراجع إنتاجية شجرة اللوز(كغ) خلال فترة الدراسة في حلب وحماة وحمص وبلغت على التوالي (5.448−، 3.38−، 1.134−) كغ / شجرة مع معامل تغير بلغ (34.11، 49.46، 66.66)، مما يشير إلى أن أفضل استقرار للإنتاج هو في حلب تليه حماة ثم حمص.

تم حساب معدل التراكمات الحرارية الفعالة (2993.51, 3347, 3221.19) والنشطة(4505، 4476 ,4209) اللازمة للفترة من نهاية الإزهار وحتى نضج ثمار اللوز في المحافظات الثلاث على التوالي.

كما تم تحديد انحراف الإنتاجية الحقيقية عن الإنتاجية المحسوبة كنسبة مئوية خلال سنوات الدراسة في مناطق الدراسة.

من خلال دراسة اتجاه تغير الإنتاجية جرى ترتيب السنوات الملائمة والسنوات غير الملائمة لإنتاجية اللوز في المناطق الثلاث استناداً إلى قيم حصة الظروف المناخية والتي تم تقسيمها إلى خمس مستويات من الملاءمة.

تشير نتائج معادلات الارتباط المتعدد إلى وجود ارتباط قوي لهذه المعادلات تراوحت قيمته بين (0.80 وحتى 0.92) والتي تربط بين إنتاجية اللوز وتأثير أهم ستة عوامل مناخية مؤثرة (سلباً أو إيجاباً) خلال أطوار النمو المختلفة في محافظات حلب وحماة وحمص.

كلمات مفتاحية: اللوز – الإنتاجية – العوامل المناخية – الارتباط – الانحدار المتعدد.

* أستاذ في قسم الحراج والبيئة– كلية الزراعة– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.

مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (29) العدد (2) 2007
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research - Biological Sciences Series Vol. (29) No. (2) 2007

The Effect of Climatological Elements on Productivity of *Amygdalus Communis* in Aleppo, Hama and Homs

Dr. Adham Jalab*

(Received 2 / 11 / 2006. Accepted 11/6/2007)

□ ABSTRACT □

Results showed that the yield average rate of *Amygdalus communis* decreased during the study period in Aleppo, Hama and Homs. It reached (- 5.448, -3.38 ,-1.134) kg/tree and CV% in (34.11 ,،49.46 ,66.66) respectively. This indicates that stability in Aleppo is better than Hama and latter Homs.

Thermal effective (3221.19, 3347, 2993.51) and active (4505,4476 , 4209) accumulations average are calculated from the period of flowering end to maturity in Aleppo, Hama and Homs respectively.

Moreover the real productive ratio as compared with the calculated one was defined in percentage terms during the years of study. Analysis of the change in productivity tendency led to classification of years as convenient or inconvenient based on the share of climatological factors in the three areas in five levels of convenience.

Multi-correlation coefficient values (+0.80 and +0.92) indicated strong positive influence on *Amygdalus communis* yield, and correlated between *Amygdalus communis* yield and the six most important climatological elements affecting *almond trees* during the pheonological stages in Aleppo, Hama and Homs.

Keyword: *Amygdalus communis*, Productivity, Climatological factors, Correlation, Regression.

***Professor, Department of Forestry and Ecology, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

1. مقدمة:

تنتشر زراعة شجرة اللوز بصورة خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة من العالم. ويعتبر الوطن العربي من المواطن الطبيعية لشجرة اللوز، فمصادرها الوراثية البرية لا زالت موجودة حتى الآن في مناطق بيئية مختلفة وعلى ارتفاعات تصل حتى (1900م) عن سطح البحر(الريس، 1992).

يزرع اللوز في سورية بشكل ناجح منذ القدم، ويعتقد الكثير من العلماء أن سورية الطبيعية هي أحد المواطن الأصلية للوز، حيث إنه ممثل برياً في هذه المنطقة بحوالي 4 أنواع، أكثرها انتشارا اللوز الشرقي *Amygdalus orientalis* وهذا النوع يتحمل الجفاف تماماً والبرودة كما أنه يستطيع أن يعيش على الأتربة الكلسية ويعتبر جنس اللوز. *Amygdalus* L من أهم الأجناس التابعة للفصيلة الوردية *Rosaceae* والتي تنتمي إلى رتبة الورديات *Rosales*.

بالرغم من الأهمية الكبيرة لشجرة اللوز، يلاحظ أن المساحة المزروعة في سورية لا تتجاوز (36159) هكتاراً. أما كمية الإنتاج من الثمار الجافة فقد بلغت (26341) طن وذلك حسب إحصائيات وزارة الزراعة لعام 1997.

وبحسب إحصائيات منظمة الأغذية والزراعة (FAO لعام 2002) يقدر الإنتاج العالمي من اللوز بـ 1.837.566 مليون طن وقد ازداد في العشر سنوات الأخيرة بمقدار 45%، ومعدل الإنتاج العالمي حوالي 1050 كغ/ هكتار، وأكثر عشر دول منتجة للوز في العالم ونصيبها من الإنتاج العالمي هي:

الدولة	% من الإنتاج العالمي	الدولة	% من الإنتاج العالمي
1. الولايات المتحدة	42	6. المغرب	4
2. إسبانيا	16	7.اليونان	3
3. سورية	8	8. تركيا	3
4. إيطاليا	6	9. ليبيا	2
5. إيران	5	10. باكستان	1

file://A;\Almond%20-%20Prunus%20dulcis.htm

تشهد زراعة اللوز في سورية في السنوات الأخيرة تطوراً ملحوظاً، نتجت عن إدخاله إلى مناطق جديدة ثبت نجاحه فيها (محافظة حمص مثلاً).

يمتازالتركيب الكيميائي لثمار اللوز الجافة باحتوائه على نسبة كبيرة من المواد الغذائية، حيث لا تتجاوز نسبة الماء فيه (6–8)% في حين تصل نسبة السليلوز إلى (4%)، والدهون (50–60)% والبروتين (15–20)%، أما المواد الكربوهيدراتية فتتراوح بين (5–10%)، ولا تتجاوز الأملاح المعدنية (2%) بالإضافة إلى أن اللوز غني بالفيتامينات المختلفة.

يرجع الطعم المر في بعض أنواع اللوز إلى وجود مادة (جلوكوز يد اميجدالين) التي تتراوح نسبتها بين (2–8)%، وتعود النكهة المرة إلى وجود زيوت عطرية ضارة (بنزألدهيد 76%) لذلك تستعمل في الصناعات الكيماوية وصناعة العطور (معلا وآخرون، 1960).

2. المتطلبات البيئية:

تتلاءم زراعة اللوز مع مناخ البحر الأبيض المتوسط و المناخ الجاف الذي يتميز بشتاء ماطر وبارد وبصيف جاف وحار نسبياً وأهم متطلباته من العناصر البيئية هي:

2-1. الحرارة:

شجرة اللوز تتطلب مناطق دافئة للنمو، حيث تبدأ الفترة الخضرية بشكل مبكر جداً في الربيع عندما ترتفع درجة حرارة الجو إلى خمس درجات مئوية (Duke, 2001)، (Socias, 2001)، (Teviotdale, 2002)، وقد أثبتت الدراسات الحديثة أن اللوز يتحمل انخفاض درجات الحرارة حتى (-27 م) بالنسبة للأغصان الهيكلية والسوق وكذلك الأمر بالنسبة للبراعم الزهرية التي تتفتح عند درجات حرارة منخفضة نسبياً(Mikiladzae, 1988))، (Chepotev, 1985) (قطنا، 1978).

تكون احتياجات اللوز من البرودة قليلة شتاءً، وقد لوحظ أن أغلب الأصناف تحتاج إلى طور سكون لا يتجاوز الشهرين (Ignateva, 1990)،(Chepotev, 1985 ، (تشاندلر، 1987) حيث يمكن أن تحصل الأشجار خلال هذه المدة على كفايتها من درجات الحرارة المنخفضة، وهذا يعني أن 15-20 يوم (ليلاً- نهاراً) بدرجات حرارة دون الـ (7 م) تكفي لإخراج الأشجار من طور السكون.

تحتاج أصناف اللوز لعدد قليل من ساعات البرودة لتزهر مبكرة جداً مما يجعل أزهارها وثمارها عرضة للصقيع الربيعي الذي يؤدي إلى تلف البراعم الزهرية والأزهار والثمار الصغيرة، وقد ينعدم الإنتاج أو ينخفض حسب شدة الصقيع وتكراره وطول فترة حدوثه، تبعاً لمرحلة نمو الأشجار المثمرة، فالثمار الصغيرة تتلف إذا انخفضت الحرارة عن(-1 م) أما الأزهار والبراعم فتقاوم الصقيع حتى (-3 م).

يعتبر اللوز بشكل عام من أكثر أنواع الأشجار المثمرة تعرضاً للصقيع لأنه يزهر مبكراً (تشاندلر، 1987)، (معلا وآخرون، 1960).

سجل الباحث الإسباني1972 Tabuenca (تشاندلر، 1987) معلومات لفترة سنتين لعدد ساعات البرودة الأقل من (7 م) اللازمة لكسر طور السكون **لعدد** من أصناف اللوز، وقد وجد أن المجال يتراوح بين / 90-427/ ساعة، وأن المجال يتراوح بين/ 422-940/ ساعة برودة أقل من 12 م (درجة الحرارة أقل من 12 كافية لكسر طور سكون البراعم لبعض أصناف اللوز، وهي شبيهة بدرجات البرودة الأقل من 7 م إلى حد كبير).

وبالمقابل تتميز شجرة اللوز بمقاومتها لارتفاع درجات الحرارة خلال فترة النمو، ولكن في الجو الحار صيفاً يجب أن تكون سوق الأشجار مظللة لتحجب أشعة الشمس وتمنع بذلك اللفحة (تشاندلر، 1987)، (معلا وآخرون، 1960).

أما الحرارة المعتدلة فتساعد على نمو وسرعة تكوين الثمار وبالتالي الحصول على إنتاجية عالية وبنوعية ممتازة (تشاندلر، 1987)، (معلا وآخرون، 1960)، (Ignateva, 1990).

2-2. الرطوبة:

شجرة اللوز قليلة الاحتياجات المائية ومقاومة للعطش وتنمو بشكل جيد في المناطق التي يبلغ هطلها (400-450) مم، ويمكن أن تعيش في مناطق لا يزيد فيها الهطل السنوي عن (250-300) مم ويعزى هذا لسببين رئيسين:

آ- تعمق المجموع الجذري في التربة وانتشاره ضمن مجال كبير وعميق.

ب- إمكانية تكيف شجرة اللوز مع كميات الماء المتاح في التربة وذلك بسقوط قسم كبير من الأوراق عند ارتفاع درجات الحرارة خلال موسم النمو.

عند انحباس **الأمطار** وانخفاض مستوى الماء الأرضي في التربة بشكل كبير لابد من الري للمحافظة على توازن الشجرة وإلا انخفضت الإنتاجية وأصبحت الثمار صغيرة غير ممتلئة. عموماً تستجيب شجرة اللوز بشكل جيد للريات التكميلية (Duke, 2001)،(Socias, 2001)، (Teviotdale, 2002).

كما أن ارتفاع الرطوبة الجوية وزيادة الأمطار وارتفاع مستوى الماء الأرضي، يؤثر سلباً على أشجار اللوز، والضرر يظهر أكثر ما يمكن خلال مرحلة الإزهار، حيث تنخفض نسبة الإلقاح بشكل كبير، أما خلال مرحلة النضج فإن ذلك يكسب الثمار لوناً كامداً غير مرغوب ويسيء لنوعيتها، كما يمنع جفاف القشرة وبالتالي تصبح غير صالحة للتخزين لفترة طويلة (معلا وآخرون، 1960).

2-3.التربة:

تنمو أشجار اللوز في معظم أنواع الترب على أن تكون جيدة الصرف، وأفضل الترب هي الطينية الكلسية الغنية بالدبال ذات التهوية الجيدة والسهلة الصرف وأنسب مسافة لزراعة الأشجار هي (6 م) في الأراضي الرملية الخفيفة و(4 م) في الأراضي الخصبة (قطنا، 1978)، (معلا وآخرون، 1960).

2-4. الرياح:

تسهم الرياح الشديدة في زيادة النتح، مما يؤدي إلى سحب الأوراق للماء من الثمار فتتكون طبقة انفصال في عنق الثمرة. بالمقابل تفيد الرياح في تبديد الصقيع الربيعي أثناء مرحلة الإزهار (معلا وآخرون، 1960).

أما الرياح الخماسينية الجافة التي تهب في الربيع، فإنها تؤدي إلى جفاف الأوراق والثمار مما يزيد نسبة الثمار الفارغة وإسقاط الأزهار والثمار وبالتالي تدني المحصول.

2-5.الضوء:

تعد شجرة اللوز من نباتات النهار الطويل (محبة للضوء) لذلك يجب زراعتها في السفوح الجنوبية أو الجنوبية الغربية وعلى مسافات كافية لتحصل على كميات الضوء اللازمة، وتقدر ساعات الضوء بحوالي (300-500) ساعة ضوئية (Duke, 2001)،(Socias, 2001)، (Teviotdale, 2002) .

3- الهدف من الدراسة:

يهدف هذا البحث إلى دراسة أهم العناصر الميتيورولوجية المؤثرة على إنتاجية اللوز وفترات التأثير الحرجة خلال المراحل الفينولوجية للنبات في مناطق زراعته الرئيسية في القطر ومدى استقرار إنتاجيته.

4- مواد وطرائق البحث:

1.4 -**المواد:**

استند البحث إلى معطيات ميتيورولوجية يومية ومتوسطات شهرية للعناصر التالية: حرارة الهواء وتشمل: (الحرارة الجافة، الحرارة العظمى، الحرارة الصغرى، الحرارة المطلقة العظمى، الحرارة المطلقة الصغرى) مقدرة بالدرجة المئوية، الرطوبة الجوية %، كمية الأمطار/مم/، سرعة الرياح (م/ثا)، التبخر(مم)، وذلك لثلاثة من أهم مناطق زراعة اللوز في سورية وخلال فترة امتدت بين 1982-2002، تم الحصول عليها من المديرية العامة للأرصاد الجوية/دمشق.

الجدول رقم(1) يبين مناطق زراعة اللوز المدروسة وموقعها الجغرافي.

المنطقة	خط العرض	خط الطول	الارتفاع عن سطح

			البحر/م/
حلب	36:11	37:13	392
حماة	35:08	37:13	392
حمص	34:45	36:43	487

المرجع المناخي الزراعي للجمهورية العربية السورية (1978)

– لدراسة إنتاجية اللوز في المناطق المذكورة أعلاه، تم الحصول على الإنتاجية السنوية من المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية للجمهورية العربية السورية والصادرة عن وزارة الزراعة وللفترة /1982–2002/.

2.4 – **طرائق العمل:**

– بدايةً تم حساب اتجاه تغير الإنتاجية (Trend) ثم استخرجت الإنتاجية المحسوبة الخاصة بكل منطقة ولكل سنة من سنوات الدراسة، وبذلك أمكن تحديد ذلك الجزء المتغير من الإنتاجية الحقيقية كنسبة مئوية لانحرافه عن خط الاتجاه والذي يمثل حصة تأثير الظروف المناخية ويحسب بالمعادلة التالية:

$$\pm \Delta x = \frac{X - \bar{X}}{\bar{X}} \times 100$$

حيث: $\pm \Delta x$ = حصة الظروف المناخية كنسبة مئوية.

X = الإنتاجية الحقيقية لكل سنة من سنوات الدراسة.

$\bar{X}$ = الإنتاجية المحسوبة لكل سنة من سنوات الدراسة.

بعد ذلك حسبت كل من القيم التالية:

– التراكم الحراري الفعال للفترة من نهاية الإزهار وحتى نضج الثمار (4/1 حتى 9/1)، مع اعتبار صفر النمو 7°م، بالاعتماد على العلاقة التالية:

$$\sum T = \sum (X_1-7) + (X_2-7) + \ldots\ldots + (X_n-7)$$

حيث X تمثل متوسط درجة الحرارة اليومية للفترة المدروسة (مئوية)

– التراكم الحراري النشط: لنفس الفترة السابقة مع اعتبار صفر النمو(10م) ويحسب بأخذ كامل قيمة درجة الحرارة اليومية إذا كانت أكبر من(10 م) وإهمالها إذا كانت أقل.

– عدد ساعات البرودة الشتوية: بالاعتماد على طريقة **مينوز** Munoz وذلك باستخدام متوسط الحرارة الشهرية للفترة الشتوية وهي أشهر تشرين ثاني، كانون أول، كانون ثاني وشباط، ووفقاً للمعادلة التالية (kuden,et al 1995)، (أكساد، 1998).

$$HC = 485.1 - 28.52 \times X$$

حيث HC: عدد ساعات البرودة الشتوية <7°م.

X: متوسط درجة حرارة كل شهر من الأشهر المذكورة أعلاه.

– المدى الحراري للموسم الزراعي.

– كمية الأمطار الهاطلة خلال فترة الإزهار.

– كميات الأمطار خلال الأشهر التالية:

آ- أمطار كانون الأول. ب- أمطار كانون الثاني.

ج- أمطار شباط. د- أمطار آذار.

هـ- أمطار آذار+نيسان. و- الأمطار السنوية.

- دليل جفاف ديمارتون وذلك خلال الفترتين التاليتين:

آ- فترة الإزهار: الممتدة من 2/20 حتى 3/12 وباستخدام المعادلة التالية(موسى، 1989):

$$AD = \frac{Pmm}{T+10} \times \frac{365}{n}$$

حيث P mm: كمية الأمطار خلال فترة الإزهار(مم).

t: متوسط درجة الحرارة للفترة المدروسة(مْ).

n: عدد أيام الفترة المدروسة.

ب- الفترة من نهاية الإزهار وحتى النضج: أي من 3/12 وحتى 7/30.

- حساب معامل الارتباط البسيط والمتعدد (Grimm,et al 1985): بين إنتاجية اللوز في المناطق الثلاث ومختلف العناصر الميتيورولوجية وهي:(درجات الحرارة المطلقة الصغرى، الحرارة الصغرى، الحرارة العظمى، المطلقة العظمى، الحرارة الجافة، الهطول، الرطوبة الجوية، سرعة الرياح)، لكامل فترة النمو أي من ك2 حتى تموز، ولكل شهر على حدى (ك2، شباط، آذار، نيسان، أيار، حزيران، تموز)، وأيضاً لكل مرحلة من المراحل الفينولوجية للنبات وهي:

I- مرحلة انتفاخ البراعم الممتدة من 1/20 وحتى 2/10.

II- مرحلة الإزهار الممتدة من 2/20 وحتى 3/12.

III- مرحلة العقد وحتى بدء النضج الواقعة بين 3/20 وَ 7/30 (تم حساب الانحراف المعياري لدرجات الحرارة عن المعدل خلال هذه الفترة وربط مع إنتاجية اللوز).

- التبخر نتح: تم حساب التبخر نتح باستخدام علاقة بلاني وكرايدل التالية:

$$ETP = 25.8 \times K(32 + 1.8 \times t) \times \frac{P}{100}$$

حيث ETP: التبخر نتح الشهري (مم).

K: ثابت يتعلق بنوع النبات واستخدم قيمة 0.75.

t: متوسط درجة الحرارة الجافة الشهرية.

P: الإضاءة النسبية للشهر المدروس (المعدل اليومي لساعات الإضاءة خلال الشهر المدروس وهي ثابتة لخط العرض الجغرافي) (بله، 1982).

- التبخر اليومي: خلال فترتين الأولى مرحلة انتفاخ البراعم، والثانية مرحلة العقد حتى بدء النضج وخلال كل موسم زراعي من سنوات الدراسة وحسب الانحراف المعياري لها.

5- النتائج والمناقشة:

1.5 . تباين استقرار إنتاجية اللوز في المناطق المدروسة:

يوضح الجدول رقم (2) تفاوت معدل إنتاجية اللوز في المناطق الثلاث وفي درجة استقرارها والذي تشير إليه قيم معامل التغير CV% خلال المواسم الزراعية المدروسة، والتي تدل على تباين واضح في ملاءمة الظروف الميتيورولوجية والبيئية لنمو وتطور وإنتاجية اللوز.

جدول رقم (2) يبين معدل إنتاجية شجرة اللوز في كل منطقة مع معامل التغير خلال الفترة المدروسة.

العنصر / المحطة	حلب	حماة	حمص
معدل إنتاجية الشجرة(كغ)	9.00	6.398	5.075
عدد السنوات	21	21	21
Sd	3.070	3.165	3.383
CV%	34.11	49.46	66.66

يظهر الجدول (2) أن أعلى إنتاجية لشجرة اللوز هي في حلب تليها حماة وأخيراً حمص، كما أن الاستقرارية تأخذ نفس الترتيب السابق (لأن الاستقرارية تتناسب عكسا مع قيمة معامل التغير) وهذا يتحدد بشكل أساسي من خلال تغيرات الظروف الميتيورولوجية غير الملائمة خاصة خلال المراحل الفينولوجية الحساسة لشجرة اللوز(تشاندلر، 1987).

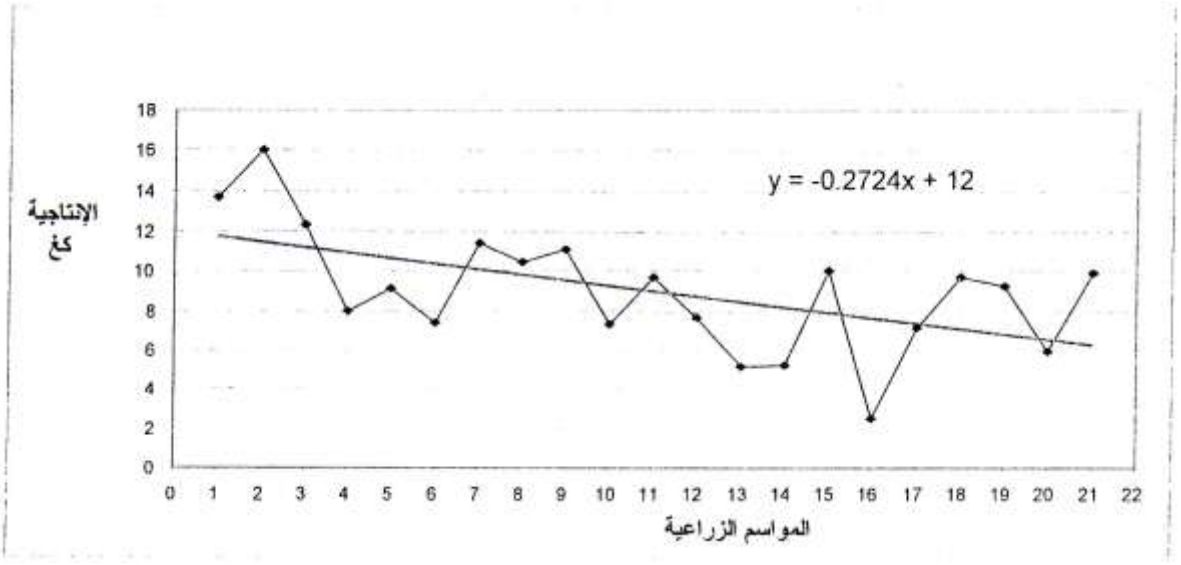
تؤكد الدراسات المرجعية أن انحراف الإنتاجية الحقيقية عن خط الاتجاه (Trend) أو ما يسمى بالإنتاجية المحسوبة وينجم عن تقلبات الظروف المناخية ومستوى التقانة الزراعية المطبقة ومدى تطورها، فيشير خط الاتجاه إلى مدى تطور التقانات الزراعية وما إذا كان هناك تطورٌ أو تراجعٌ فيها، كما تدل الانحرافات الكبيرة للإنتاجية الحقيقية عن خط الاتجاه إلى التأثيرات الكبيرة للظروف المناخية ودورها في إنتاجية اللوز.

لمعرفة اتجاه ومقدار التغير في إنتاجية اللوز في المحطات المدروسة خلال فترة الدراسة يمكن قراءة مؤشرات معادلات اتجاه التغير (الترند) في الجدول رقم (3) والأشكال البيانية (1، 2، 3) الموضحة لها.

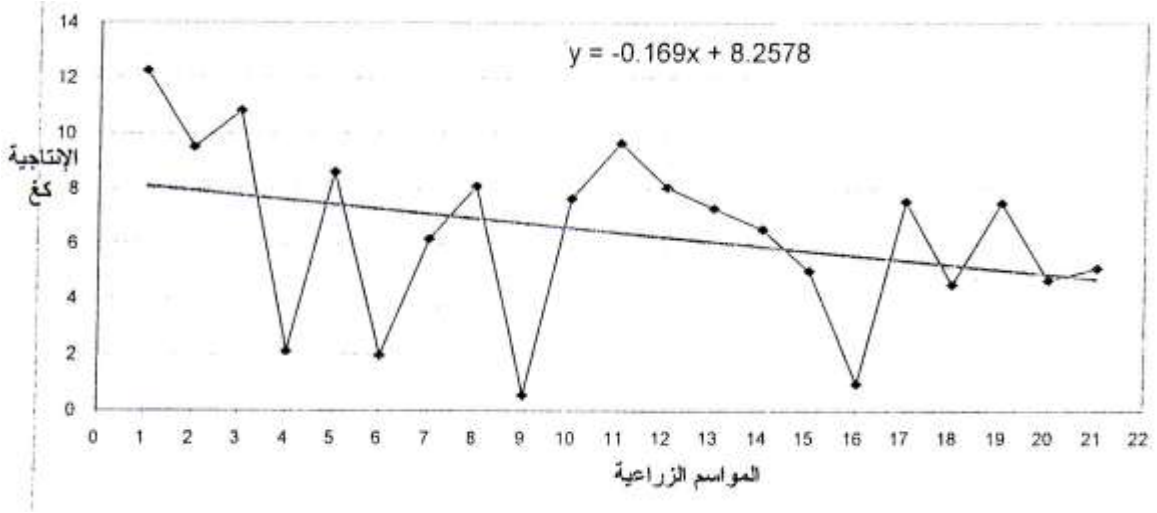
جدول رقم (3) بارومترات معادلات اتجاه تغير إنتاجية اللوز ومقداره في المناطق الثلاثة خلال فترة الدراسة

العنصر / المحطة	a	b	الإنتاجية الابتدائية(كغ)	الإنتاجية النهائية(كغ)	الفرق
حلب	12	−0.27	11.72	6.27	−5.44
حماة	8.25	−0.16	8.08	4.70	−3.38
حمص	5.66	−0.05	5.61	4.48	−1.13

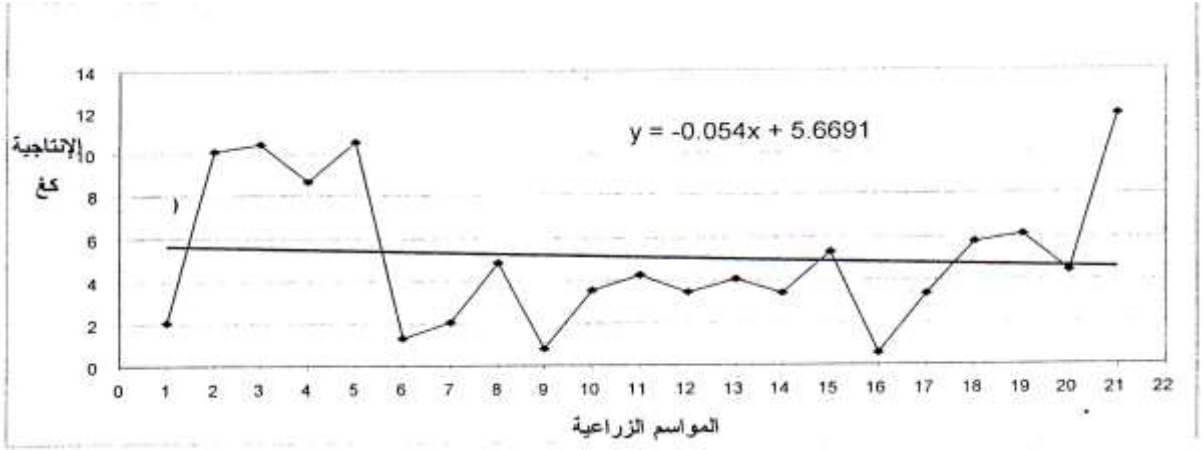
تظهر الأشكال البيانية (1، 2، 3) اتجاه تغير إنتاجية اللوز ومعادلة الاتجاه (Trend) الخاصة بكل منطقة خلال فترة الدراسة.



شكل رقم (1) اتجاه تغير إنتاجية اللوز في حلب خلال فترة الدراسة



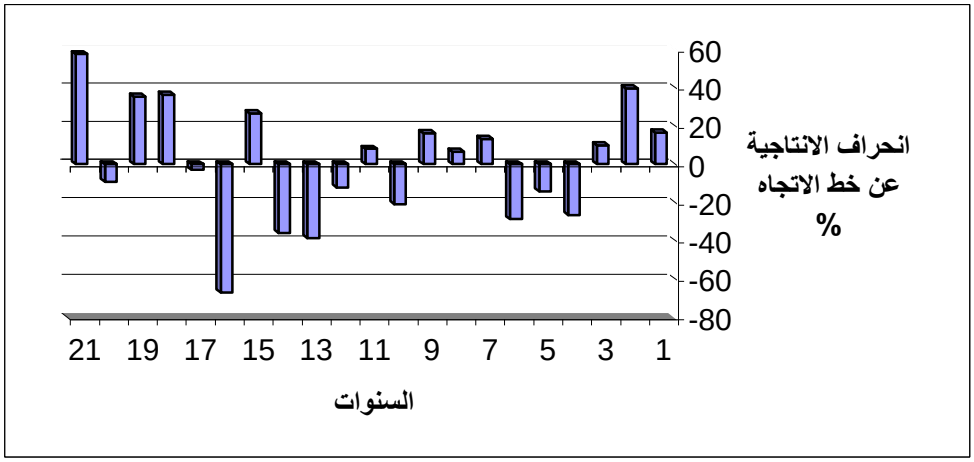
شكل رقم (2) اتجاه تغير إنتاجية اللوز في حماة خلال فترة الدراسة



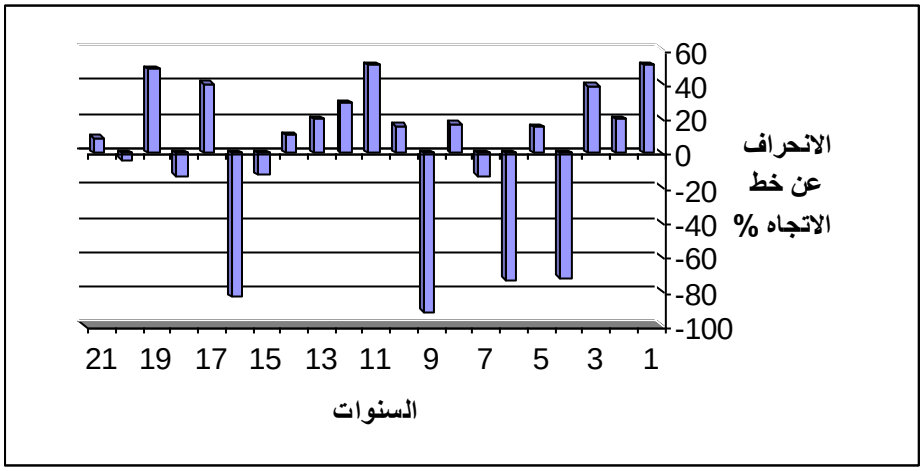
شكل رقم (3) اتجاه تغير إنتاجية اللوز في حمص خلال فترة الدراسة

لوحظ من خلال الأشكال السابقة (1، 2، 3) تراجع الإنتاجية في المحطات الثلاث وهذا قد يعزى للرياح الجافة التي تتردد على هذه المناطق، ودورها في الإسراع من التبخر والنتح ومنع تلقيح الأزهار و سقوط كل من الأزهار والثمار وكذلك زيادة نسبة الثمار الفارغة، إضافةً إلى تكرار وقوع الصقيع في هذه المناطق ذات المناخ القاري (تشاندلر، 1987)،(Ignateva, 1990).

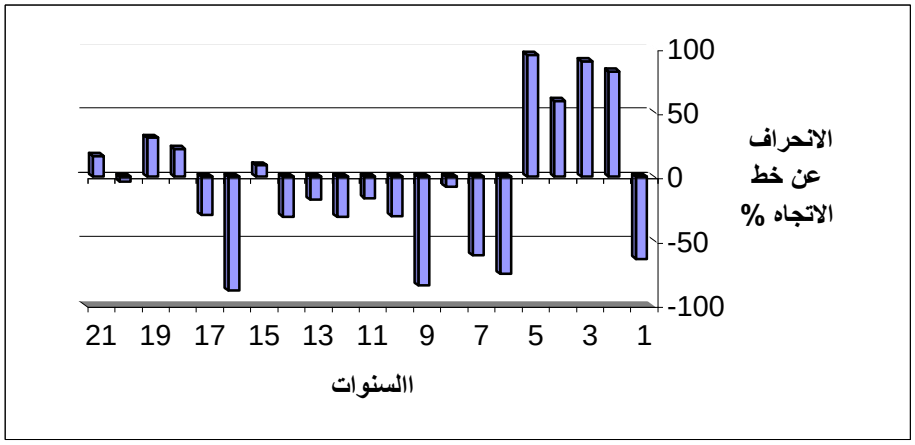
- تم حساب انحراف الإنتاجية الحقيقية عن خط الاتجاه(Trend) كنسبة مئوية والذي تعبر عن حصة الظروف الميتيورولوجية في التأثير على إنتاجية اللوز في المناطق المدروسة والنتائج موضحة في الأشكال البيانية (4، 5، 6).



شكل رقم (4) انحراف الإنتاجية الحقيقية عن خط الاتجاه كنسبة مئوية في حلب خلال فترة الدراسة



شكل رقم (5) انحراف الإنتاجية الحقيقية عن خط الاتجاه كنسبة مئوية في حماة خلال فترة الدراسة



شكل رقم (6) انحراف الإنتاجية الحقيقية عن خط الاتجاه كنسبة مئوية في حمص خلال فترة الدراسة

– ثم جرى ترتيب السنوات الملائمة والسنوات غير الملائمة لإنتاجية اللوز في المناطق الثلاث استناداً إلى قيم حصة الظروف المناخية .

فتكون السنوات: 1. ملائمة جداً إذا كانت قيم الإنتاجية الموجبة أكبر بـ 50% من المعدل السنوي.

2. ملائمة إذا كانت أكبر من المعدل بمقدار (20 حتى50%)

3.متوسطة الملاءمة (–20%وحتى +20%) .

4. ضعيفة الملاءمة إذا كانت (–20%وحتى –30%) .

5.غير ملائمة إذا كانت القيم السالبة للإنتاجية أكثر من (–30%) .

والنتائج مدونة في الجدول رقم (4) .

جدول رقم (4) درجة ملاءمة الظروف المناخية لإنتاجية اللوز خلال سنوات الدراسة(1982–2002) في المناطق الثلاث

منطقة الزراعة	عدد السنوات	ملائمةجداً		ملائمة		متوسطة الملاءمة		ضعيفة الملاءمة		غير ملائمة	
		عدد السنوات	نسبة التكرار %	عدد السنوات	نسبة التكرار %	عدد السنوات	نسبة التكرار %	عدد السنوات	نسبة التكرار %	عدد السنوات	نسبة التكرار %
حلب	21	1	4.3	4	17.4	10	43.5	3	13	3	13
حماة	21	2	8.6	4	17.4	11	47.8	0	0	4	17.4
حمص	21	5	23	2	8.6	5	23	1	4.3	8	34.7

لمقارنة ظروف البرودة والحرارة في المناطق المدروسة، يمكن قراءة الجدول رقم (5) وملاحظة الفروق بين معدل ساعات البرودة الشتوية للفترة الباردة من العام والتي تشمل أشهر (ت2، ك1، ك2، شباط)، والتراكمات الحرارية

الفعالة والنشطة اللازمة للفترة من نهاية الإزهار وحتى النضج (4/1 حتى 9/1) في كل محطة من المحطات الثلاث خلال سنوات الدراسة.

جدول رقم (5) يبين الفروق في ساعات البرودة والتراكمات الحرارية الفعالة والنشطة في المناطق الثلاث خلال فترة الدراسة

العنصر / المحطة	معدل ساعات البرودة الشتوية (ت$_2$، ك$_1$، ك$_2$، شباط)			التراكم الحراري الفعال أكبر من 7° مئوية (4/1 حتى 9/1)			التراكم الحراري النشط أكبر من 10° مئوية (4/1 حتى 9/1)		
	المعدل	Sd	Cv%	المعدل	Sd	Cv%	المعدل	Sd	Cv%
حلب	995.77	122.7	12.3	3221.19	111.97	3.48	4505	101.29	2.25
حماة	943.15	125.59	13.32	3347	106.36	3.18	4476	93.96	2.09
حمص	933	134.26	14.39	2993.51	127.18	4.25	4209	115.85	2.75

يتضح من الجدول رقم (5) أن معدل عدد ساعات البرودة في حلب هي الأعلى تليها حماة ثم حمص وبقيم بلغت (995.77، 943.15، 933)، وبمعدلات تغير كانت أكثر استقراراً في حلب (12.3%)، بينما بلغت CV% (13.32%، 14.39%) في كل من حماة وحمص على التوالي، وقد يكون لهذه التباينات في ساعات البرودة واختلافاتها بين عام وآخر (الاستقرارية) دورٌ في التأثير على إنتاجية اللوز في كل منهما .

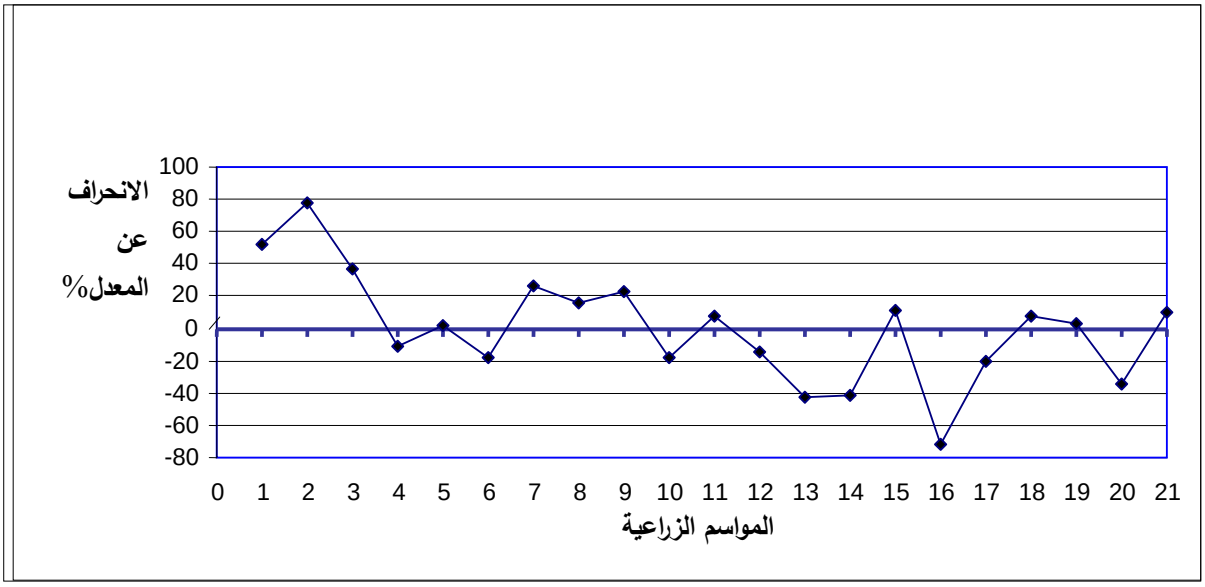
أما معدل التراكم الحراري الفعال اللازم لشجرة اللوز في كل منطقة من المناطق الثلاث المدروسة للفترة من نهاية الإزهار وحتى النضج فهو متفاوت أيضاً وبقيم بلغت (3221.19، 3347، 2993.51) درجة نمو يومية مع معامل تغير (3.48، 3.18، 4.25%) في حلب وحماة وحمص على التوالي.

أما معدل التراكم الحراري النشط اللازم لنفس الفترة فهو متساوٍ تقريباً في كل المحطات المدروسة بقيم بلغت (4505، 4476، 4209) درجة نمو يومية، مع معامل تغير متقارب أيضاً وبقيم (2.25، 2.09، 2.75)% في كل من حلب، حماة، حمص على الترتيب.

2.5. دراسة انحراف الإنتاجية عن المتوسط:

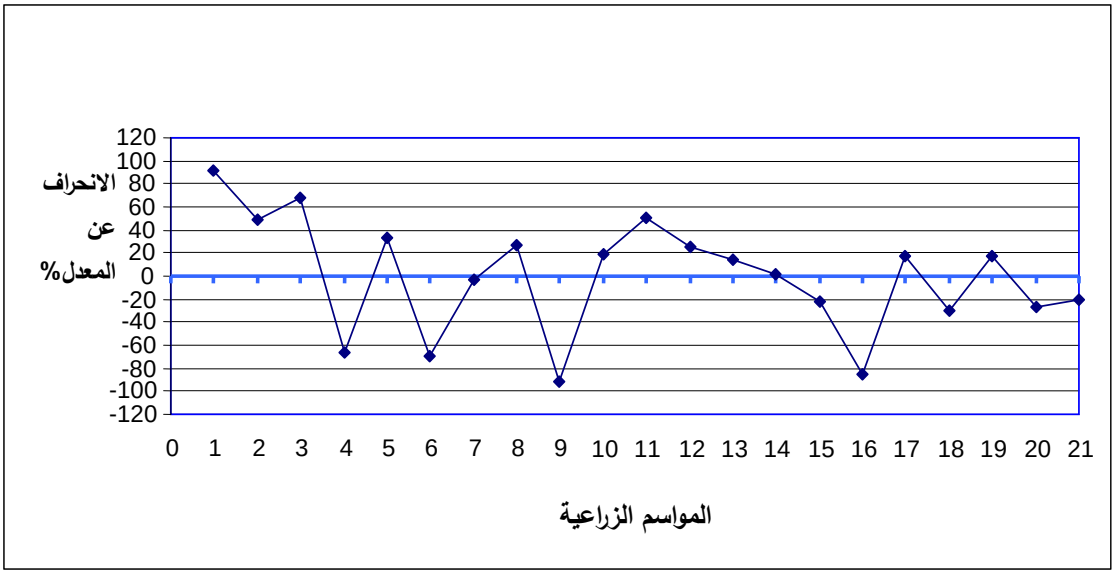
نظراً لتوقف نجاح زراعة اللوز في أي منطقة على توفر الظروف الميتيورولوجية والبيئية الملائمة لنمو الأشجار وإزهارها وإثمارها بشكل طبيعي، لذلك تختلف الإنتاجية بين عام وآخر باختلاف الأحوال الجوية السائدة في كل منطقة من المناطق المدروسة والأشكال (7،8، 9) تبين مدى انحراف إنتاجية اللوز عن المعدل محسوبة كنسبة مئوية خلال السنوات المدروسة.

ففي الشكل (7) الممثل لمحطة حلب، نلاحظ أن أعلى قيمة موجبة لانحراف الإنتاجية عن المعدل بلغت (77.7%) وأقل قيمة سلبية بلغت (−72.03%)، كما أن إنتاجية المواسم الزراعية التي كانت أعلى من المعدل بلغت (12) موسم وهي تعادل 57% من سنوات الدراسة.



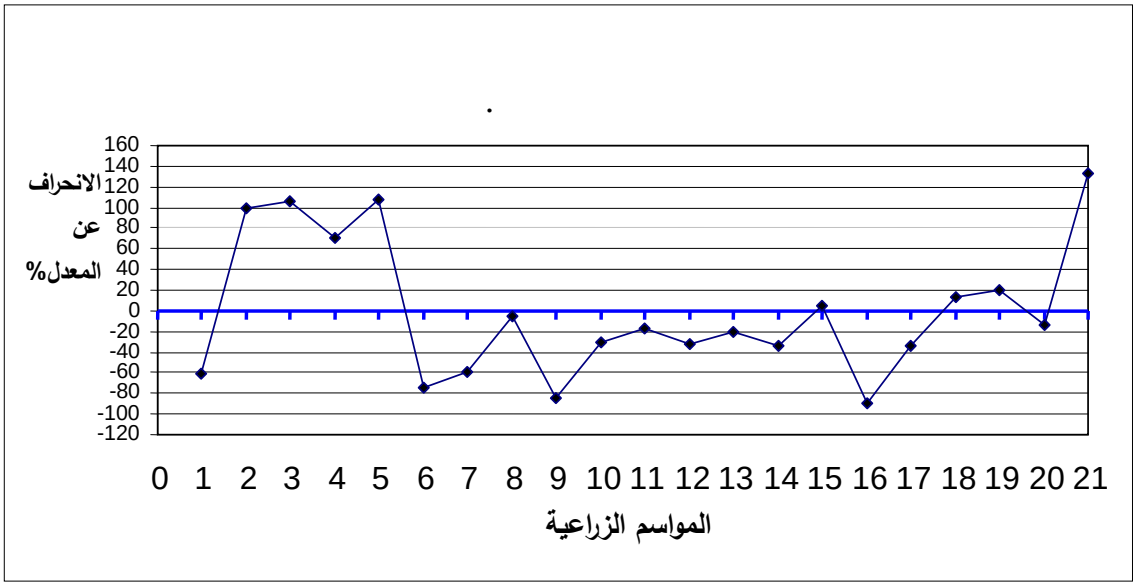
الشكل رقم (7) إنحراف إنتاجية الشجرة عن المعدل كنسبة مئوية في حلب خلال فترة الدراسة

في الشكل رقم (8) الممثل لمحطة حماة نجد أن أعلى قيمة لانحراف الإنتاجية الموجب بلغ (91.15)، وفي الاتجاه السلبي بلغ (−91.46)، كما أن عدد المواسم التي كانت فيها الإنتاجية أعلى من المعدل بلغت (13) موسماً وهي تعادل (61%) من فترة الدراسة، أما التي كانت أقل من المعدل فقد بلغت (8) مواسم.



الشكل رقم (8) انحراف إنتاجية الشجرة عن المعدل كنسبة مئوية في حماة خلال مدة الدراسة

في الشكل رقم (9) الممثل لمحطة حمص نجد أن أعلى قيمة موجبة لانحراف الإنتاجية الموجب بلغ (132.57)، وفي الاتجاه السلبي بلغ (−89.30)، كما أن عدد المواسم التي كانت فيها الإنتاجية أعلى من المعدل بلغت (9) مواسم وهي تشكل (42%) من فترة الدراسة، أما التي كانت أقل من المعدل فقد بلغت (12) موسماً.



الشكل رقم (9) انحراف إنتاجية الشجرة عن المعدل كنسبة مئوية في حمص خلال مدة الدراسة

5-3. دراسة العلاقة بين العناصر الميتيورولوجية وإنتاجية اللوز:

ترتبط إنتاجية شجرة اللوز بعوامل عديدة منها ما يتعلق بخصائص الصنف المزروع وعمليات الخدمة الزراعية وخصوبة التربة والظروف البيئية، ومنها ما يتعلق بالظروف الميتيورولوجية المرافقة لمراحل نمو شجرة اللوز والتي ركزت عليها هذه الدراسة.

تعتبر دراسة الارتباط البسيط الخطوة الأولى في أي تحليل إحصائي كونها تحدد العناصر الأكثر تأثيراً وارتباطاً بإنتاجية اللوز.

من خلال دراسة وتحليل نتائج لـ (54) عنصراً في كل من حلب وحمص، (50) عنصراً في حماة (وذلك نتيجة لاختلاف المعطيات المتوفرة في كل محطة)، فقد تم اختيار أكثر العناصر تأثيراً على إنتاجية اللوز في كل منطقة من المناطق المدروسة والتي أبدت أعلى قيم للارتباط (موجباً أم سالباً) مع الإنتاجية والجدول رقم (6) يوضح قيم معامل الارتباط لهذه العناصر.

جدول رقم (6) يبين قيم معامل الارتباط (r) لأقوى العناصر الميتيورولوجية تأثيراً على إنتاجية اللوز في المحطات المدروسة.

العنصر / المحطة	x1	x2	X3	x4	x5	x6
حلب	-0.66	-0.58	-0.57	-0.47	-0.45	0.42
حماة	0.46	-0.49	-0.47	-0.49	0.32	-0.45
حمص	0.47	-0.42	-0.42	-0.40	-0.37	0.35

مدلولات العناصر الميتيورولوجية الأكثر تأثيراً على إنتاجية اللوز في المناطق الثلاث المدروسة والتي تختلف باختلاف المنطقة المدروسة من حيث مدلولها وقيمتها موضحةً في الجدول رقم (7).

جدول رقم (7) يبين العناصر الميتيورولوجية المستخدمة في معادلات الانحدار في المحطات المدروسة.

العنصر / المحطة	x1	x2	x3	x4	x5	x6
حلب	حرارة صغرى حزيران	حرارة جافة حزيران	التبخر نتح حزيران	حرارة جافة كانون الثاني	حرارة صغرى كانون الثاني	الرياح لكامل مرحلة النمو
حماة	الرطوبة خلال تموز	حرارة جافة أيار	حرارة جافة 4/1 حتى 7/30	التبخر نتح أيار	الرطوبة 4/1 حتى7/30	التبخر نتح تموز
حمص	الحرارة المطلقة الصغرى حزيران	الحرارة المطلقة العظمى حزيران	التبخر نتح كانون الأول	هطل كانون الأول	هطل آذار	رياح أيار

ولأن اللوز مثله مثل باقي الأنواع النباتية يتأثر بمجمل العناصر الميتيورولوجية والتي قد تتعاكس فيما بينها ويكون لكل منها تأثيرات إيجابية أو سلبية (بمعنى أن تأثير كل عنصر بمفرده قد يكون أقل دلالة وتعبيراً ضمن الظروف الطبيعية).

ولإظهار هذا التأثير المتداخل والكلي للعناصر الميتيورولوجية فقد تم استخدام معادلات الانحدار المتعدد والتي تعتبر مناسبة جداً في مثل هذه الدراسات، لذلك تم إدخال العناصر الأكثر تأثيراً على إنتاجية اللوز في كل من مناطق الدراسة الثلاث.

والجدول (8) يبين مدى تأثير كل عنصر من هذه العناصر مع قيم معامل الارتباط المتعدد (R) والخطأ المعياري للمعادلة Sy.

جدول رقم (8) يبين إحصائياً أهم العناصر الميتيورولوجية المؤثرة على إنتاجية اللوز في كل من المناطق المدروسة.

المحطة	البارامترات الإحصائية	معادلة الانحدار المتعدد
حلب	R= 0.80 Sy= ± 1.78	$Y = 27.24-3.64x_1 - 0.001x_2 + 0.43x_3 - 2.18x_4 + 1.33x_5 + 1.26x_6$
حماة	R= 0.80 Sy = ± 2.47	$Y = 82.39 - 0.03x_1 + 0.001x_2 - 3.12x_3 - 0.23x_4 + 0.63x_5 - 0.24x_6$
حمص	R= 0.92 Sy= ± 1.65	$Y = -17.17 + 1.55x_1 + 0.21x_2 - 0.25x_3 - 0.04x_4 + 0.01x_5 + 2.40x_6$

يلاحظ من مكونات المعادلات الثلاث للمناطق المدروسة أن العناصر المؤثرة في كل منطقة هي مختلفة عن المنطقة الأخرى سواء من حيث مقدار التأثير أو موعد التأثير أو نوعية العنصر المؤثر، وبالتالي فإن هذه المعادلات يمكن أن توضح مدى تأثير كل عنصر من العناصر المناخية في كل معادلة ممثلة لمنطقة معينة، على إنتاجية اللوز فيها خاصة وأن قيم معامل الارتباط المتعدد جيدة حيث بلغت (0.92, 0.80,0.80) في كل من حلب وحماة وحمص على التوالي، الأمر الذي يمكن أن يساعد في تقدير إنتاجية اللوز في كل منهما.

في الختام خلص البحث إلى الاستنتاجات التالية:

- تفاوت معدل إنتاجية اللوز مع وجود اتجاه تراجعي لها خلال فترة الدراسة في كل من حلب وحماة وحمص.
- تم تحديد معدل التراكمات الحرارية الفعالة والنشطة اللازمة لشجرة اللوز خلال الفترة من نهاية الإزهار وحتى النضج في المناطق الثلاث.
- جرى حساب انحراف الإنتاجية الحقيقية عن الإنتاجية المحسوبة في المناطق المدروسة خلال فترة الدراسة.
- تم ترتيب السنوات الملائمة والسنوات غير الملائمة لإنتاجية اللوز في المناطق الثلاث استناداً إلى قيم حصة الظروف المناخية والتي تم تقسيمها إلى خمس مستويات من الملاءمة.
- أمكن تحديد أهم العناصر المناخية المؤثرة على إنتاجية اللوز (الجدولين 7و8)في كل من حلب وحماة وحمص خلال المراحل الفينولوجية من خلال الارتباط البسيط والمتعدد .

7- المراجع العلمية:

7-1- المراجع العربية:

1. شجرة الفستق الحلبي وتقنياتها المختلفة، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، إدارة الدراسات النباتية 1998، 162.
2. الريس، رفيق. *دراسة المواصفات الرئيسية لعدد من أصناف اللوز الحلو في المناطق الجافة، (أكساد)*.1992.
3. المجموعة الإحصائية الزراعية للجمهورية العربية السورية: للسنوات 1982 – 2002.
4. المرجع المناخي الزراعي للجمهورية العربية السورية. منشورات المديرية العامة للأرصاد الجوية/ دمشق. 1978.
5. بله، عدنان. *علم المناخ والأرصاد الزراعية* – منشورات جامعة تشرين. 1982، 316.
6. تشاندلر، وليام. *بساتين الفاكهة*، مترجم عن اللغة الإنكليزية، الدار العربية للنشر والتوزيع، 1987.
7. قطنا، هشام: *ثمار الفاكهة إنتاجها – تداولها – تخزينها*، منشورات جامعة دمشق، 1978، 828.
8. معلا- خوام- خليفة- حلوة. *أشجار الفاكهة*، الطبعة الجديدة، 1960.
9. موسى، علي حسن. *مناخات العالم* – دار الفكر – دمشق ,1989، 399.

7-2- المراجع الأجنبية:

1.CHEPOTEV. F. L, RICTER. A. A, PAVLENKO: F. A, *forestry and agriculture nuts.* M: Agropromizdat,1985.

2. DUKE, J. A.. *Handbook of nuts*. CRC Press, Boca Raton, FL,2001.

3.FAO.*Almond-Prunus dulcis*. 2002,9c,18.9. 2005 <file://A;\A lmond%20-%20Prunus %20dulcis.htm>.

4.GRIMM,H.;Reckgel,R.*Grundkurs Biostatistik*,VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, 1985,156c.

5.IGNATEVA. I. P and others. *Fruitage and vegetables of USSR*. M: Agropromizdat,1990, 296c.

6.KUDEN,A.B.;N. KASKA and E. TANRIEER. *Determining the chilling requirements and growing Degree Hours of some pistachio nut cultivars and regions*.Acta Horticulture, Number 419.1995.

7.MIKILADZAE. A. D.: *Sup tropical nuts and Techno-crops*. Vo: Agropromizdat,1988, 287c.

8.SOCIAS, R**.** (ed). *Proceeding of the 3rd international symposium on pistachios and almonds*. Acta Horticulture.2001, 591c.

9.TEVIOTDALE, ETC. *Compendium of nuts crop diseases in temperate zones*. Amer. Phytopathological Soc., St. Paul. Minn.2002.