تأثير الجفاف في إنتاجية القمح البعل في الحسكة وتل أبيض باستخدام مؤشر الجفاف الفعال EDI

أدهم جلب*، لمى كفا**

□ الملخص □

دلت نتائج الدراسة على وجود اتجاه نحو تزايد إنتاجية القمح البعل خلال الفترة 1974-2006 بلغ (135.56،8.99 كغ/هكتار) في الحسكة وتل أبيض على التوالي، كما تفاوت متوسط عدد أيام الفترة الجافة خلال مواسم نمو القمح وبلغ (140، 127 يوماً) في الحسكة وتل أبيض. وكانت أكبر نسبة لتكرار الجفاف الشديد في الحسكة في تشرين الثاني وأيار وبنسبة(3.03%) وفي تل أبيض تشرين الثاني وشباط و آذار وأيار وبنسبة واحدة هي(3.12%)، ولم يقع الجفاف المتطرف في الحسكة بينما حدث مرة واحدة في تل أبيض في أيار وبنسبة(3.12%). في حين تكرر الجفاف الشديد في الحسكة خلال الفترة العشرية الثانية من أيار بنسبة 6.06%.أكثر المواسم جفافاً في الحسكة كان الموسم (1998-1999) مع إنتاجية للقمح بلغت 280 كغ/هـ أما الموسم(1997-1998) فكان الأكثر جفافاً في تل أبيض مع إنتاجية بلغت 340 كغ/هـ. أخيراً ربطت معادلتي الانحدار المتعدد بين إنتاجية القمح البعل وأهم العناصر الميتيورولوجية ذات التأثير المعنوي عند مستوى الثقة (5%) في الحسكة وتل أبيض، كما تم اختبار جودة ودقة علاقات تقدير الإنتاجية بيانياً وتبين أنه لا توجد فروقات معنوية بين متوسط القيم المقدرة والحقيقية في الحسكة وتل أبيض.

الكلمات المفتاحية: الجفاف، الإنتاجية، شدات الجفاف، مؤشر الجفاف الفعال.

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

**طالبة دراسات عليا – مركز البحوث العلمية الزراعية – اللاذقية – سورية.

1- مقدمة:

احتل الجفاف في العقود الخمسة الماضية مكانة بارزة تجلت في صور المجاعات وفشل المحاصيل الزراعية والكوارث وغير ذلك، والجفاف ظاهرة قديمة تصيب مناطق من سطح الأرض فتسبب الضرر على فترات وبدرجات متفاوتة من الشدة، ويعد الجفاف الظاهرة الأكثر تعقيداً بين المخاطر الطبيعية ويجب فهمه كجزء طبيعي من المناخ يحدث في مناطق ذات هطولات عالية أو منخفضة [19]. يحدث الجفاف نتيجة تذبذب في الدورة العامة للغلاف الجوي تؤدي إلى سيادة حالة من الضغط الجوي المرتفع المؤدي إلى انحباس الهطل والمترافق غالباً مع ارتفاع الحرارة وتدني رطوبة الهواء، مما يخلق حالة الجفاف التي قد تستمر لعدة أيام أو لعدة أشهر تبعاً لشدة هذه الظاهرة [9]. يوجد أربعة أنماط رئيسة للجفاف هي (الجفاف الميتيورولوجي، الجفاف الزراعي،الجفاف الهيدرولوجي وأخيراً الجفاف الاجتماعي الاقتصادي)[20].

ويتميز الجفاف بطبيعته المتغيرة وهو أبطأ في الحدوث من أية ظاهرة طبيعية أخرى لكن تأثيراته تدوم لفترة طويلة وتنتشر على نطاق واسع [15].

تأثرت الكثير من مناطق العالم بظواهر الجفاف، فقد تعرضت أوروبا في عامي 2005 و2006 لجفاف يعتبر الأشد والأسوأ في منطقة حوض المتوسط ، حيث تأثرت كل من إسبانيا والبرتغال وفرنسا وبريطانيا وإيطاليا بشكل كبير بأضراره المتنوعة [7].

ونظراً لوقوع سورية في منطقة حوض البحر المتوسط فهي ليست بمنأى عن خطر الجفاف، وخاصة المنطقة الشمالية الشرقية التي هطولاتها المطرية قليلة أصلاً، والتي تعد سلة الغذاء الرئيسية كونها المنطقة الأولى لزراعة القمح في سورية والتي بدورها تشكل حوالي (83%) من المساحة المزروعة بالحبوب [17].

تعد المنطقة الواقعة بين نهري دجلة والفرات الموطن الأصلي للقمح الذي يبلغ إنتاجه العالمي حوالي 575 مليون طن [4] وتعد المناطق التي تتراوح أمطارها بين 375- 1125 مم هي الأكثر إنتاجية[3].

و لأن الأمطار هي المحدد الأول لزراعة القمح في سورية فنادراً ما تنجح زراعته في المناطق التي تقل أمطارها السنوية عن 250 مم، كما أن التوزيع الجيد والملائم خلال فترة النمو تجعل القمح يعطي أكبر غلة وبأفضل نوعية [21].

وتعد مرحلة تكون الساق وطرد السنابل المرحلة الحرجة في حياة النبات ، وتؤدي قلة الرطوبة الأرضية في هذه المرحلة إلى إعطاء سنابل قمح خالية من الحبوب [1]. تشير نتائج Oweis وآخرين عام (2000) إلى أن إنتاجية القمح ترتكز على مجموعة من العوامل البيئية، ويعد نقص الماء عاملا محدداً لها بدرجة تفوق تأثير العوامل الأخرى . كما تدل الدراسات على أن الإجهاد المائي الخفيف أو حتى المتقطع خلال الفترات الحرجة لنمو المحاصيل يمكن أن يؤدي إلى تراجع واضح في الإنتاجية [13، 10]. وقد وجد Moustafa وآخرون عام (1996) بأن عشرة أيام من نقص الماء خلال مرحلة استطالة الساق من شأنها أن تخفض إنتاجية القمح بحدود(0 –44%). تعد كفاءة استخدام الماء عاملاً هاماً للتكيف مع إجهاد الجفاف في القمح لذلك فإن تطوير أصناف من القمح تستخدم الماء المتاح بفعالية أكبر وتكون قادرة على تحمل الجفاف هدف رئيس من أجل زيادة الإنتاجية في البيئات المعرضة للجفاف[16].وقد وجد Oweis وآخرون عام (2000) أن الزراعة الخريفية للقمح في سورية يمكن أن تعزز من كفاءة استخدام الموارد المائية القليلة، في حين أن تأخيرها من شهر تشرين ثاني إلى كانون ثاني يخفض الإنتاجية ويجعل هناك حاجة لإعطاء ريات تكميلية وكميات من الأسمدة .

كما أظهرت أيضاً الدراسات الحديثة أن تعريض القمح في أي طور من أطوار نموه إلى درجات حرارة غير ملائمة يؤدي إلى أضرار متفاوتة ، فتعرضه لدرجات حرارة مرتفعة أثناء مرحلة التفرع وطرد السنابل يسبب نقصاً في عدد السنابل وينعكس سلباً على الإنتاجية [6]، فدرجة الحرارة تعد من أهم العناصر المناخية بالنسبة للقمح لأنها تحدد موسم النمو وموعد الزراعة المثالي لكل منطقة حيث تتراوح درجة الحرارة المثالية للإنبات (20-25°م) ودرجة الحرارة الصغرى

(3.5-5.5°م) أما الحرارة العظمى(35°م)، والحرارة الملائمة لمرحلة طرد السنابل ومرحلة النضج اللبني تقع بين (16-23°م) [18].

يزرع القمح بشكل رئيسي في المنطقة الشمالية الشرقية ويعد المحصول الاستراتيجي الأول في سورية، ولكن يختلف إنتاجه البعلي بين سنة وأخرى تبعا للظروف المناخية السائدة خلال موسم نموه، حيث يتعرض إلى هزات كبيرة بين فترة وأخرى بسبب تردد موجات الجفاف بشدتها المتفاوتة و تراجع الهطولات المطرية وعدم انتظامها و تأخر موسم الهطل، كل ذلك يمكن أن يحدث عدم توافق الظروف الميتيورولوجية لمتطلبات المراحل الفينولوجية المختلفة للقمح، الأمر الذي يؤدي إلى انخفاض كبير في الإنتاج.

2- أهداف البحث:

1- دراسة فترات وشدات الجفاف التي تحدث خلال مراحل نمو القمح وخاصة الحساسة منها لنقص الماء وذلك باستخدام مؤشر الجفاف الفعال *EDI*.

2- تحديد أهم العناصر الميتيورولوجية وعلاقة كل منها بإنتاجية القمح من خلال إيجاد علاقة انحدار متعدد تربط بينها في كل من الحسكة وتل أبيض.

3- مواد وطرائق البحث:

3-1- مواد البحث:

استخدمت في إنجاز هذا البحث معطيات المديرية العامة للأرصاد الجوية بدمشق لمحطتي الحسكة وتل أبيض وقد شملت درجات الحرارة (العظمى والصغرى والجافة) والرطوبة النسبية للفترات اليومية والعشرية وقيم الهطل الشهري لفترة امتدت من (1973-2006) ، كما استخدمت قاعدة بيانات الزراعة السورية (SADB) لتحديد إنتاجية القمح في منطقتي الدراسة للفترة 1974-2006.

يبين الشكل(1):خارطة سورية ومواقع الدراسة

يبين الجدول (1): بارامترات الهطل السنوي في منطقتي الدراسة.

معامل التغير	الانحراف	المتوسط	أصغر قيمة	أكبر قيمة	
0.3	89.3	260.8	70	521.9	الحسكة
0.2	65.3	265.7	138.7	390.6	تل أبيض

3-2- طرائق البحث:

- تم تقسيم الموسم الزراعي لكامل فترة الدراسة الممتدة من(1974-2006) إلى عدد من الفترات الجافة (يحددها انقطاع بفترة رطبة هطولاتها أكبر من المعدل العام للفترة العشرية المحسوبة) استناداً إلى مؤشر تذبذب الأمطار $(\frac{X-\overline{X}}{\overline{X}}\times 100)$ حيثX قيمة الهطل االعشري و $\overline{X}$ المتوسط الحسابي للهطل المطري خلال فترة الدراسة للفترة العشرية المحسوبة، ثم ربطت هذه الفترات الجافة بإنتاجية القمح.

- تمت دراسة الجفاف باستخدام مؤشر الجفاف الفعال Effective Drought Index [5]، الذي يعتمد معطيات الهطل الشهري أو اليومي ، لذلك فهو يمتاز بالدقة كما يسمح بمقارنة شدات الجفاف بين موقع وآخر بغض النظر عن الفروقات المناخية ، كما يمكن من تحديد بداية ونهاية فترة الجفاف [8]. ويتم حسابه وفقاً للخطوات التالية:

أ- حساب الأمطار الفعالة EP :

$$EP = \sum_{m=1}^{i}\left[\left(\sum_{m=1}^{n}\frac{Pm}{n}\right)\right]$$

حيث i : الفترة التي يتم خلالها حساب كمية الأمطار Pm : كمية الأمطار في اليوم n n–1 : عدد الأيام

ب- حساب متوسط الأمطار الفعالة لكل فترة mEP :

ت- حساب انحرافات كل فترة عن المتوسط mEP و الانحراف المعياري لها :

ث- حساب القيمة القياسية Standarized للأمطار الفعالة SEP لكل فترة

$SEP = \frac{DEP}{ST(EP)}$ حيث : $DEP = EPi - mEP$

ج - حساب الأمطار اللازمة للعودة للظروف الطبيعيةPRN :

$PRN = \frac{DEP}{\sum_{m=1}^{j}\left[\left(\frac{1}{N}\right)\right]}$ حيث j : الفترة الفعلية

ح - حساب مؤشر الجفاف الفعال EDI:

$$EDI = \frac{PRN}{ST(PRN)}$$

يقوم المؤشر المذكور بتصنيف شدات الجفاف تبعاً للمجالات التالية:

يبين الجدول(2): شدات الجفاف ومجالات الـEDI.

شدة الجفاف	قيم المؤشر
قريب من الحالة الطبيعية	0.99> EDI >-0.99
جفاف معتدل	-1> EDI >-1.49
جفاف شديد	-1.5> EDI >-1.99
جفاف متطرف	EDI< -2

- إيجاد نموذج رياضي يربط بين إنتاجية القمح وكل من طول وشدة فترات الجفاف وكذلك أهم العناصر الميتيورولوجية المؤثرة ، وذلك باستخدام البرنامج

الإحصائي SPSS والانحدار الخطي المتعدد عند مستوى الدلالة المعنوية 5% وطريقة الـ Stepwise التي تقوم باستبعاد المتغيرات التي لا تؤثر معنوياً على إنتاجية القمح.

- اختبار جودة ودقة النماذج الرياضية تم اختبار جودة النماذج باستخدام العديد من المعايير الإحصائية [14] وهي :

أ. المتوسط المطلق لخطأ النموذج Model Bias ē:

$$\bar{e} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(\hat{Y}_i - Y_i)$$

ب. الانحراف المعياري للمتوسط المطلق لخطأ النموذج Se Model Precision:

$$S_e = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(e_i - \bar{e})^2}{n-1}}$$

ت. دقة النموذج %% Model Accuracy mx% :

$$m_x\% = \frac{m_x * 100}{\bar{Y}}$$

حيث:n : عدد القيم المقاسةYi : القيمة المقاسة التي ترتيبها(i)
Ŷi : القيمة المحسوبة التي ترتيبها(i) $\bar{Y}$: المتوسط الحسابي للقيم الحقيقية (i = 1 ... n) والاختبار بالشكل البياني.

4- النتائج و المناقشة:

يعد عنصر الهطل المطري المحدد الرئيسي لزراعة القمح البعل في سورية خاصة وأن منطقة زراعته الرئيسية تتميز بقلة هطولاتها وعدم انتظامها سواء من حيث كميات الهطل وتوزعها خلال مراحل نمو القمح، مع تباين مواعيد بدء موسم الهطل المطري بين عام وآخر مما ينعكس بشكل كبير على موعد الزراعة وأيضاً على مدى التوافق بين العناصر الميتيورولوجية السائدة ومتطلبات مراحل نموه.

4-1- الفترات الجافة خلال موسم نمو القمح في منطقتي الدراسة:

تم تقسيم الموسم الزراعي للقمح إلى فترات جافة يحددها انقطاع بفترة رطبة هطولاتها أكبر من المعدل ، وقد تراوح عدد هذه الفترات خلال سنوات الدراسة بين 2 و 6 فترات، والجدول رقم (3) يبين متوسط أطوال الفترات الجافة في الحسكة وتل أبيض خلال فترة الدراسة.

يبين الجدول (3): متوسط عدد أيام الفترات الجافة في مناطق الدراسة خلال الفترة 1974-2006.

الفترات الجافة	الحسكة	تل أبيض
متوسط طول الفترة الأولى	38	26
متوسط طول الفترة الثانية	29	27
متوسط طول الفترة الثالثة	31	27
متوسط طول الفترة الرابعة	24	24
متوسط طول الفترة الخامسة	27	22
متوسط طول الفترة السادسة	23	23
متوسط إجمالي طول الفترة الجافة للمواسم	140	127

يتضح من الجدول (3) أن متوسط عدد أيام الفترة الجافة خلال مواسم نمو القمح في الحسكة بلغ 140 يوماً وهو يمثل 66% من عدد أيام موسم النمو في حين بلغ في تل أبيض127يوماً وبنسبة بلغت 60 %.

4-2- دراسة شدات الجفاف باستخدام مؤشر الجفاف الفعال EDI في منطقتي الدراسة :

يمتاز مؤشر الجفاف الفعال بأنه يقيس بشكل دقيق الجفاف قصير الأمد ولهذا أهمية كبيرة في إمكانية ربط شدات الجفاف مع مراحل نمو القمح ومعرفة مدى تأثير الجفاف في كل فترة على الغلة النهائية، لذلك سيتم دراسته على مستويين هما

4-2-1- دراسة شدات الجفاف على المستوى الشهري :

يمتد موسم نمو القمح في سورية من تشرين الثاني إلى أيار وقد تم تحديد شدات الجفاف في هذه الأشهر وفق مؤشر EDI ومن ثم تم حساب نسب تكرارها في منطقتي الدراسة والنتائج مدونة في الجدول (4).

يبين الجدول (4): شدات الجفاف الشهري ونسب تكرارها في الحسكة وتل أبيض خلال الفترة 1974-2006.

المنطقة		الحسكة			تل أبيض		
مستويات الجفاف		معتدل	شديد	متطرف	معتدل	شديد	متطرف
تشرين الثاني	التكرار	3	1	0	4	1	0
	%	9.09	3.03	0	12.5	3.12	0
كانون الأول	التكرار	2	0	0	2	0	0
	%	6.06	0	0	6.25	0	0
كانون الثاني	التكرار	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0
شباط	التكرار	2	0	0	2	1	0
	%	6.06	0	0	6.25	3.12	0
آذار	التكرار	5	0	0	2	1	0
	%	15.15	0	0	6.25	3.12	0
نيسان	التكرار	3	0	0	3	0	0
	%	9.09	0	0	9.37	0	0
أيار	التكرار	6	1	0	4	1	1
	%	18.18	3.03	0	12.5	3.12	3.12

يلاحظ من الجدول (4) أن أكبر نسبة لتكرار الجفاف المعتدل(18.18%) في الحسكة كانت في شهر أيار وفي تل أبيض كانت في شهري تشرين الثاني وأيار (12.5%)، أما الجفاف الشديد فأكبر نسبة لتكراره كانت في تل أبيض خلال أشهر تشرين الثاني، شباط، آذار وأيار(3.12%) في حين لم يتكرر الجفاف المتطرف في الحسكة بينما حدث مرة واحدة خلال شهر أيار في تل أبيض وبنسبة بلغت(3.12%).

4-2-2- دراسة شدات الجفاف على المستوى العشري :

تم تقسيم الشهر إلى ثلاث فترات عشرية وذلك للاقتراب أكثر من فترات وقوع شدات الجفاف المختلفة خلال موسم النمو والنتائج مدونة في الجدول(5).

يبين الجدول (5): شدات الجفاف العشري ونسب تكرارها في الحسكة وتل أبيض خلال الفترة 1974-2006.

الشهر	الفترة العشرية	شدات الجفاف	الحسكة		تل أبيض	
			معتدل	شديد	معتدل	شديد
ك2	1	%	6.06	0	12.5	3.12
	2	%	9.09	0	15.62	0
	3	%	12.12	0	15.62	0
ك1	1	%	6.06	0	0	0
	2	%	0	0	12.5	0
	3	%	0	0	15.62	0
ك2	1	%	0	0	0	0
	2	%	0	0	0	0
	3	%	0	0	0	0
شباط	1	%	0	0	0	0
	2	%	3.03	0	3.12	0
	3	%	0	0	6.25	0
آذار	1	%	3.03	0	21.87	0
	2	%	3.03	0	12.5	0
	3	%	21.21	0	21.87	0
نيسان	1	%	12.12	0	18.75	0
	2	%	3.03	0	15.62	0
	3	%	6.06	0	6.25	0
أيار	1	%	15.15	0	3.12	0
	2	%	15.15	6.06	25	0
	3	%	21.21	0	12.5	3.12

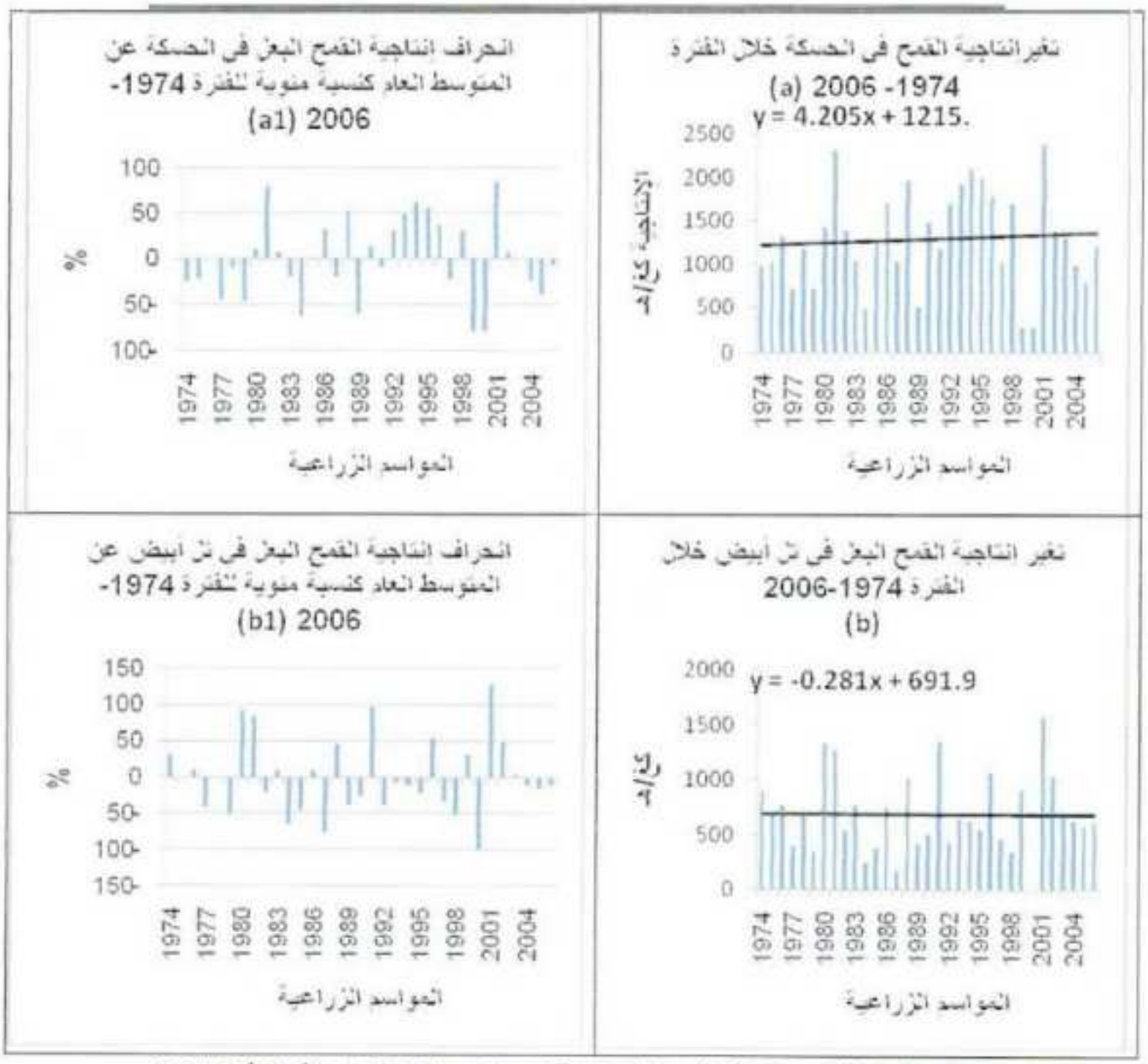
يبين الجدول(5) أن أكبر نسبة لتكرار الجفاف المعتدل في تل أبيض (25%) كانت خلال الفترة العشرية الثانية من أيار، أما بالنسبة للجفاف الشديد فقد تكرر بنسبة أكبر في الحسكة خلال الفترة العشرية الثانية من أيار وبنسبة 6.06%، في حين لم يقع الجفاف المتطرف على المستوى العشري في أي من المناطق المدروسة لذلك لم يرد ذكره في الجدول.

4-3- دراسة علاقة إنتاجية القمح البعل بالجفاف وبأهم العناصر الميتيورولوجية في منطقتي الدراسة:

تبين معطيات إنتاجية القمح البعل في كل من الحسكة وتل أبيض للفترة الممتدة 1974-2006 أن متوسطها بلغ (1287.06 و 687.18 كغ/هكتار) على التوالي، الشكل البياني رقم (2) والأشكال البيانية (a,a1,b,b1) توضح تغيرات إنتاجية القمح خلال مواسم الدراسة وانحرافها عن متوسطها العام كنسبة مئوية.

يوضح الشكل رقم(2) التذبذب الكبير لإنتاجية القمح البعل خلال سنوات الدراسة في كل من الحسكة وتل أبيض مع اتجاه نحو زيادة الإنتاجية بشكل أوضح في الحسكة بلغت (+135.56 كغ/هكتار) بينما لم تتجاوز(+8.99 كغ/هكتار) في تل أبيض وهذا يتفق مع النتائج التي توصل إليها Bannayan وآخرون في إيران عام 2010.

يشير كل من الشكلين البيانيين (a1,b1) عدد المواسم التي قلت فيها إنتاجية القمح عن المعدل العام في كلا المنطقتين حيث شكلت نسبة (48.4% و 54.5%) من إجمالي مواسم الدراسة في الحسكة وتل أبيض على التوالي. كما أن السنوات التي شهدت أكبر تراجع في إنتاجية القمح في الحسكة كانت مواسم(1998-1999) (1999-2000)(1988-1989)(1983-1984) وبنسب بلغت(-61.8,-78,-78,-60.3%) على التوالي، وفي تل أبيض كانت مواسم (1999-2000)(1986-1987)(1983-1984)(1997-1998) هي الأقل إنتاجية بالنسبة لمعدلها العام وبنسب بلغت (-100%,-75,-64,-50) على التوالي.



يوضح الشكل (2): تغير إنتاجية القمح البعل وانحرافها عن المتوسط العام في الحسكة وتل أبيض للفترة 1974-2006.

- تمت دراسة ارتباط إنتاجية القمح البعل في كل من الحسكة وتل أبيض خلال الفترة بين 1974-2006 مع أهم العناصر الميتيورولوجية المؤثرة خلال فترات زمنية مختلفة من مراحل نمو القمح وارتباطها مع شدات الجفاف المحسوبة وفق مؤشر الجفاف الفعال EDI على المستويات الزمنية الشهرية والعشرية وقد بلغ إجمالي

عدد هذه العناصر/93 عنصراً/ شملت (الحرارة الفعالة والنشطة من الزراعة وحتى الإسبال ومن الإسبال حتى النضج)، (العجز المائي خلال موسم نمو القمح وخلال الفترات العشرية وانحرافه عن المتوسط)،(الأمطار خلال موسم النمو)، (معدل الحرارة الصغرى لأشهر الشتاء ولشهر كانون الثاني، الحرارة المطلقة الصغرى من مرحلة الزراعة وحتى مرحلة الإسبال)، (الحرارة المطلقة العظمى ومعدل الحرارة العظمى من مرحلة الإسبال وحتى مرحلة النضج)، (أطوال الفترات الجافة خلال أشهر النمو اعتباراً من تشرين الثاني وحتى نهاية نيسان وانحرافها عن المتوسط إضافة إلى مجموع أطوال الفترات الجافة خلال كل عام من الأعوام المدروسة)، (شدات الجفاف المذكورة آنفاً) .

لإظهار التأثير المتبادل والكلي للعناصر الميتيورولوجية استخدمت معادلة الانحدار المتعدد Multiple Regression التي تضمنت العناصر الأكثر تأثيراً على إنتاجية القمح وذات الدلالة المعنوية والتي تم الحصول عليها بطريقة الـ Stepwise والجدول رقم(6) يبين تأثير كل عنصر من هذه العناصر والمؤشرات الإحصائية لكل معادلة .

يبين الجدول(6): تقدير إنتاجية القمح البعل في الحسكة وتل ابيض باستخدام العناصر المؤثرة ومؤشراتها الإحصائية

شكل المعادلة	Std. Error	R	R Square	Adjusted R Square	المنطقة
Y=2632.96+2.20X1+76.82X2-15.54X3+12.17X4+13.04X5-5.47X6-6.32X7	195.43	0.95	0.90	0.87	الحسكة
Y=-1740.07+8.08X1+200.46X2+0.89X3+119.92X4- 2.28X5	147.63	0.89	0.79	0.74	تل أبيض

يبين الجدول(7): العناصر المؤثرة على إنتاجية القمح البعل باستخدام معادلتي الانحدار في كل من الحسكة وتل أبيض.

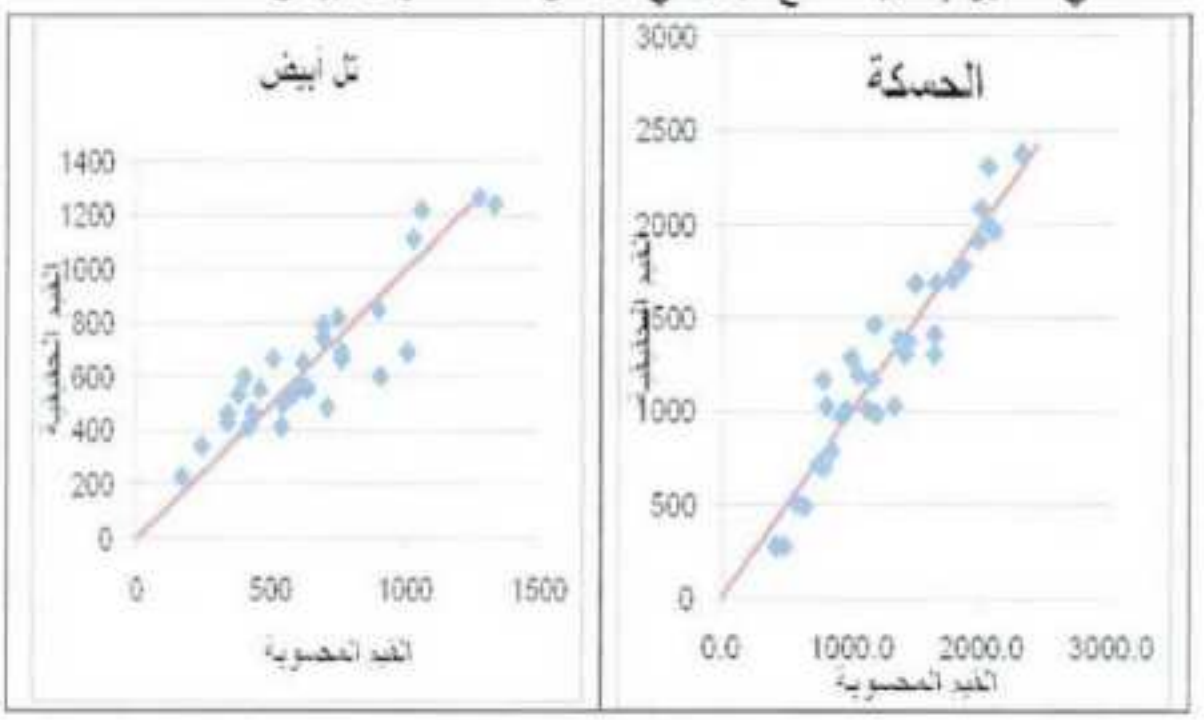
العنصر / المنطقة	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
الحسكة	العجز المائي خلال موسم النمو	الحرارة المطلقة الصغرى حتى الإسبال	طول الفترة الجافة الخامسة – المتوسط	العجز المائي خلال الفترة العشرية الثانية من شباط	طول الفترة الجافة السادسة	طول الفترة الجافة الخامسة	العجز المائي خلال الفترة العشرية الثالثة من شباط
تل أبيض	أمطار شباط وآذار	شدة الجفاف في كانون الأول	التراكم الحراري النشط >8 خلال موسم النمو	شدة الجفاف في الفترة العشرية الأولى من أيار	العجز المائي خلال نيسان		

تشير النتائج الواردة في الجدولين (6 و7) إلى تباين واضح في العناصر المؤثرة على إنتاجية القمح البعل في كل من الحسكة وتل أبيض، وأن العنصر المحدد لإنتاجية القمح في الحسكة هو نقص الماء الذي يتجلى في علاقة الانحدار بالفترات الجافة والعجز المائي، كما تشير قيم معامل الارتباط القوي (r = 0.95 و0.89)وقيم معامل التحديد العالية (0.90، 0.79) في كل من الحسكة وتل أبيض على التوالي، على أنها تفسر (90% و79%) من إجمالي إنتاجية القمح البعل في كل من الحسكة وتل أبيض على التوالي. تم اختبار جودة ودقة علاقات تقدير إنتاجية القمح البعل في الحسكة وتل أبيض باستخدام المعايير الإحصائية الواردة في الفقرة (2) والنتائج مدرجة في الجدول (8).

يبين الجدول(8): معايير جودة ودقة معادلات تقدير إنتاجية القمح البعل في الحسكة وتل أبيض.

المعيار الإحصائي	Bias (ē)%	Precision (Se)%	Accuracy (mx)%	T-test Sig.(2-tailed)
الحسكة	-0.1	0.77	0.79	0.97
تل أبيض	0.53	2.75	2.8	0.88

يتضح من الجدول (8) أن المتوسط النسبي لخطأ النموذج %(ē) صغيراً جداً تراوحت قيمه بين 0.1- و0.5 وأن دقة النموذج%(mx) تراوحت بين 0.79 و 2.8% وهذا يعني أنه :إذا توزع خطأ النموذج توزعاً طبيعياً فإن % 95 من القيم المقدرة لن ينحرف أكثر من 0.79 إلى 2.8% عن القيم الحقيقية. كما أثبت الاختبار Paired- samples t-test بأنه لا توجد فروقات معنوية بين متوسط القيم المقدرة ومتوسط القيم الحقيقية وهذا يدل إحصائياً على كفاءة عالية لمعادلتي تقدير إنتاجية القمح البعل في كل من الحسكة وتل أبيض.



يوضح الشكل(3): القيم المحسوبة والحقيقية لإنتاجية القمح البعل في الحسكة وتل أبيض.

5- الاستنتاجات والتوصيات:

5-1- الاستنتاجات:

1. وجود تباين في متوسط عدد أيام الفترة الجافة خلال مواسم نمو القمح في كل من الحسكة وتل أبيض وبلغت (144 ، 132 يوماً).
2. أكبر نسبة لتكرار الجفاف المعتدل في الحسكة كانت في شهر أيار وبلغت (18.18%) وفي تل أبيض كانت في شهري تشرين الثاني وأيار بنسبة (12.5%).
3. لم يقع الجفاف المتطرف في الحسكة بينما حدث مرة واحدة في تل أبيض في أيار.
4. أكبر نسب لتكرار الجفاف بشداته المختلفة على مستوى الفترات العشرية كانت بالنسبة للجفاف المعتدل في تل أبيض خلال الفترة العشرية الثانية من شهر أيار 25% ، في حين كان تكرار الجفاف الشديد في الحسكة بنسبة 6.06% خلال الفترة العشرية الثانية من أيار، ولم يقع الجفاف المتطرف على المستوى العشري في المنطقتين.
5. أمكن تحديد أهم العناصر ذات التأثير المعنوي على إنتاجية القمح البعل في كل من الحسكة وتل أبيض من خلال علاقتي الانحدار المتعدد ذات القيم العالية لمعاملي التحديد (0.79، 0.90).
6. بين اختبار جودة نموذجي تقدير إنتاجية القمح البعل في كل من الحسكة وتل أبيض بأنها ذات كفاءة عالية.

5-2- التوصيات:

1. توصي الدراسة بضرورة تحديد العناصر المؤثرة سلباً أو إيجاباً على إنتاجية كل النباتات الاقتصادية في سورية على المستويين الزمني والمكاني، لتفادي الزراعة في المواعيد والمناطق المناخية غير الملائمة.
2. اتخاذ القرارات المناسبة التي تساهم في التخفيف من شدة الجفاف.

المراجع:

1. BABILI, M. 2006-**Wheat perspectives in Syria**. <http://www.fao.org/docrep/006/Y4890E/y4890e0e.htm>
2. BANNAYAN, MOHAMMAD; SADEGHI, LOTFABADI SAJAD; SANJANI, SARAH; MOHAMADIAN, AZADEH and AGHAALIKHANI, MAJID.2010- **Effects of precipitation and temperature on crop production variability in northeast Iran**. *International Journal of Biometeorology*, DOI: 10.1007/s00484-010-0348-7Online First™.
3. BELAID,A.2000- **Durum wheat in WANA production, trade, and gains from technological change**. In option mediterraneennes,35-54pp.
4. BOKEN,H. ;VIJENDRA K.; ARTHUR P. AND RONALD L. 2005-**Monitoring and Predicting Agricultural Drought: A Global Study**. Oxford University Press ,495.
5. BYUN, H.R. ; WILHITE, D.A. 1996-**Daily quantification of drought severity and duration**. *Journal of Climate*, (5),1181–1201.
6. IBRAHIM,M.H. ; QUICK,J. 2001-**Heritability of tolerance in winter and spring wheat**.*Crop Science*,(41),1401-1405.
7. ISENDAHL, N. ; SCHMIDT, G. 2006-**Drought in Mediterranean:WWF proposals** .A WWF report. July.
8. LLOYD-HUGHES, B. ; SAUNDERS, M.A. 2002- **A drought climatology for Europe**. *International Journal of Climatology*, (22),1571-1592.
9. LOSEV. A.P. ; JURINA. L.L, 2003. **Agrometeorology**. M: Kolos, 301 p.
10. LUDLAW. M.M; MUCHOU. R. C. 1990-**A critical evaluation of traits for improving crop yields in water-limited environments**. *Advance Agronomy*, (43),107 – 153.
11. MOUSTAFA, M.A.; BOERSMA, L. AND KRONSTAD, W.E. 1996- **Response of four spring wheat cultivars to drought stress**. *Crop Science*, (36),982–986.
12. OWEIS, T.; ZHANG, H. AND PALA, M.2000- **Water use efficiency of rain-fed and irrigated bread wheat in a**

Mediterranean environment. *Agronomy Journal*,(92),231-238.

13. PALEVOY, V. V.1989-**Plant physiology**. M. Highschool press. 464 p.
14. PRETZSCH,H. 2009-**Forest Dynamics, Growth and Yield**. Springer-Verlag Berlin Heidelberg,671p
15. QUIRING, S.M. ; PAPAKRYIAKOU, T.N.2003- **An evaluation of agricultural drought indices for Canadian prairies**. *Agricultural and Forest Meteorology*,(118), 49-62.
16. RAMPINO, P. ; PATALEO ,S.; GERARDI, C.; MITA, G. and PERROTTA ,C. 2006-**Drought stress response in wheat: physiological and molecular analysis of resistant and sensitive genotypes**. *Plant, Cell and Environment*, (29),2143–2152.
17. SHEAN, M. 2008-**Wheat Production in 2008/09 Declines Owing to Season-Long Drought** .<http://www.pecad.fas.usda.gov/highlights/2008/05/Syriaay2008.htm>
18. SIMANE B. 1993-**Ontogenetic analysis of yield components and yield stability of durum wheat in water limited environments**. *Euphytica*, (71), 211-219.
19. TRNKA, M. ; SEMERADOVA ,D.; EITZI NGER, J.; DUBROVSK, M. and WILHITE, D. 2002 -**Selected me thods of drought evaluation in south moravia and northern Austria**. *Bulletin of the American Meteorology Society*,(83), 1181-1190.
20. WILHITE, D. A. 2000. **drought as a natural hazard: concept and definitions, Drought: A global assessment**, Routledge (3 – 18 pp).
21. ZHANG, H. ; OWEIS, T. 1999-**Water–yield relations and optimal irrigation scheduling of wheat in the Mediterranean region**. *Agricultural Water Management*,(38),195-211.

The impact of drought in rainfed wheat productivity in Hasaka and Tal Abiad by Effective Drought Index EDI.

Adham Jalab *, Lama Kafa **

□ **Abstract** □

The study showed an increase in rainfed wheat productivity (8.99 ،135.56 kg/ha) in Hasaka and Tal Abiad respectively, with an increase in water deficit during the growing season in Hasaka reached (-82.8), while the water deficit in Tal Abiad decreased by (72.8). The average of dry period days during wheat growing seasons was 140, 127 days in Hasaka and Tal Abiad respectively. The highest frequency rate of severe drought in Hasaka was in Nov and May., and in Tal Abiad during Nov., Feb., Mar. and May by the same rate (3.12%). Extreme drought did not occur in Hasaka but it occurred once in Tal Abiad in May(3.12%). severe drought frequented in Hasaka during the second decade period of May. by 6.06%.the most dry year in Hasaka was (1998-1999) with wheat productivity 280Kg/ha, and (1997-1998) in Tal Abiad with productivity 340 Kg/ha. Finally the two regression equations showed the relation of yield with the most significant factors at significance levels (5%) in Hasaka and Tal Abiad, we tested the accuracy of relations of estimating of productivity statistically and we found that there are not significant differences between the average of predicted and observed values in Hasaka and Tal Abiad.

Key words : drought, productivity, Intensity of drought, Effective Drought Index (EDI).

* Professor, department of Forestry and Ecology, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.
Postgraduate student, Agricultural scientific research center, Lattakia, Syria.