مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم الزراعية المجلد (23) العدد (11) 2001
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research- Agriculture Science Series Vol (23) No (11) 2001

تأثير معدلات مختلفة من الأسمدة الآزوتية في نمو أشجار السفرجل حديثة السن

الدكتور رشيد خربوتلي *

(قبل للنشر في 2001/4/16)

□ الملخّص □

بهدف تحديد الكمية المناسبة من الأسمدة الآزوتية اللازمة لنمو أشجار السفرجل حديثة السن، استخدمت عدة معاملات سمادية ، وأظهرت الدراسة على أشجار السفرجل من الصنف الصيداوي والمطعمة على الأصل البري للسفرجل النتائج التالية :

1- *أظهرت إضافة الأسمدة الآزوتية لأشجار السفرجل حديثة السن دوراً كبيراً وتأثيراً فعالاً في النمو الخضري لهذه الأشجار مقارنة مع أشجار الشاهد .*

2- *إن النمو الطولي للنموات الخضرية الحديثة يظهر بشكل واضح في شهر تموز في حين أن النمو العرضي لمحيط ساق الشجرة وقطر قاعدة النموات الحديثة يظهر جلياً في شهر أيلول.*

3- *أعطت المعاملة السمادية الرابعة (بمعدل 100غ آزوت نقي للشجرة) أفضل النتائج للعلاقة بين مقدار النمو وكمية الأسمدة.*

*** أستاذ مساعد في قسم البساتين – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سوريا .**

مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم الزراعية المجلد (23) العدد (11) 2001
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research- Agriculture Science Series Vol (23) No (11) 2001

The Effect of Various Treatment of Nitrogen Fertilizer on the Growth of young Quince Trees

Dr. Raschid KHARBOTLI *

(Accepted 16/4/2001)

□ ABSTRACT □

In order to determine the suitable Treatment of Nitrogen fertilizer for the best growth of young quince Trees . Many different fertilizer Treatments have been tested on quince Trees variety Sedawi grafted on wild quince stock, and the study showed the following result .

1- The addition of Nitrogen fertilizer to young quince Trees showed an efficient roll and impact on the foliargrowth of treated Trees in comparison with non Treated Trees (control) .
2- The longitudial growth of New green shoots was obvious on July, whereas the cross-seetional growth of tree stem and the diameter of new shoots base were obvious on September .
3- The best results of the correlation between growth ratio and the amount of added fertilizer was obtained when the Fourth fertilizer treatment (100g N / Tree) was used.

*** Associate professor Dept of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen University - Lattakia – Syria**

المقدمة والهدف من البحث :

يلعب التسميد الكيميائي دوراً هاماً في تطوير زراعة الفاكهة من حيث تأثيره في نمو وإنتاج الأشجار . كما أن للأسمدة الآزوتية تأثيراً كبيراً في نمو أشجار الفاكهة.

إلا أن الإفراط في استخدام الأسمدة الآزوتية في مزارع الفاكهة ينعكس سلباً على الأشجار والبيئة المحيطة .

حتى بداية الثمانينات كانت تضاف كميات كبيرة من الأسمدة الآزوتية لأشجار التفاحيات ، واعتباراً من منتصف الثمانينات تراجع التسميد الآزوتي في معظم مناطق زراعة التفاحيات في الدول الأوربية . أما اليوم فإنه يجري العمل في معظم مزارع التفاحيات في العالم على تقليل كمية الأسمدة الآزوتية المضافة إلى الحد الأدنى الضروري ، وذلك بهدف تخفيض تراكم النترات في المياه الجوفية والوصول إلى مستوى عالٍ من الإنتاج بأقل تكاليف ممكنة (Neuweiler, 1997؛ Klasse, 1997 ؛ Quast, 1996) .

انطلاقاً من ذلك يجب العمل على ترشيد استخدام الأسمدة الآزوتية في مزارع الفاكهة لما لاستخدامها العشوائي من انعكاسات سلبية على البيئة والأشجار . ومن هنا تأتي أهمية هذا البحث الذي يهدف إلى تحديد الكمية المناسبة من الأسمدة الآزوتية التي تساهم بتحقيق أفضل نمو لأشجار السفرجل حديثة السن دون الإضرار بالبيئة والإقلال قدر الإمكان من تكاليف الإنتاج .

المواد وطرق البحث :

بهدف دراسة استجابة أشجار السفرجل حديثة السن لمعدلات مختلفة من الأسمدة الآزوتية في سوريا ، أجري هذا البحث لمدة ثلاث سنوات (1996 ، 1997 و1998) في مزرعة بوقا التابعة لكلية الزراعة بجامعة تشرين في اللاذقية ، على أشجار السفرجل صنف الصيداوي والمطعمة على الأصل البري للسفرجل ، بعمر سنة واحدة عند بدء تنفيذ البحث والمزروعة على أبعاد (5×4) م .

<u>طريقة تنفيذ البحث :</u>

شمل البحث خمس معاملات وبمعدل خمسة مكررات لكل معاملة ، وبذلك يكون عدد الأشجار المستخدمة في البحث (25) شجرة ، وزعت وفق تصميم القطاعات كاملة العشوائية ، واستخدمت المعاملات السمادية التالية :

المعاملة الأولى (الشاهد) : بدون إضافة أي نوع من الأسمدة.

المعاملة الثانية : بدون إضافة الأسمدة الآزوتية .

المعاملة الثالثة : إضافة (50) غ آزوت نقي للشجرة .

المعاملة الرابعة : إضافة (100) غ آزوت نقي للشجرة .

المعاملة الخامسة : إضافة (150) غ آزوت نقي للشجرة .

علاوة على الأسمدة الآزوتية زودت جميع الأشجار المستخدمة في البحث بكميات متساوية من الأسمدة الفوسفورية والبوتاسية ، لتأمين نمو متوازن للأشجار خلال سنوات البحث بمعدل (70) غ سماد سوبر فوسفات ثلاثي و(100) غ سماد وسلفات البوتاسيوم للشجرة الواحدة. بحيث اعتمدت المعادلة السمادية التالية N : P : K بنسبة (1 : 0.65 : 1) وتشير معظم المراجع العلمية إلى أن هذه المعادلة السمادية ملائمة لأشجار السفرجل في طور النمو (قطنا ، 1978 محفوض ، 1982 ؛ Friedrich, 1988) .

وبلغت كميات العناصر الغذائية المضافة للهكتار القيم التالية (الجدول رقم 1) .

جدول رقم (1) : كميات العناصر الغذائية المضافة (كغ/هـ/ سنة) (1996 – 1998).

المعاملة	العنصر الغذائي		
	N	P	K
الأولى (الشاهد)	0	0	0

الثانية	0	16	25
الثالثة	25	16	25
الرابعة	50	16	25
الخامسة	75	16	25

أضيفت الكميات السمادية المقررة لكل معاملة على النحو التالي :

1- الأسمدة الفوسفورية والبوتاسية :

وضعت كل الكمية المقررة من هذه الأسمدة دفعة واحدة في خندق بعرض (20) سم وعمق (25) سم ، حفر عند مسقط تاج الشجرة ثم طمرت بالتراب وكان موعد الإضافة منتصف شهر كانون الثاني في كل عام .

2-الأسمدة الآزوتية :

وزعت الكمية الواجب إضافتها من هذه الأسمدة على ثلاث دفعات ، وأضيفت نثراً فوق سطح التربة عند مسقط تاج الشجرة وتم إجراء الري بعد كل إضافة وفق المواعيد التالية:

آ- الدفعة الأولى : أضيف خلالها نصف الكمية المقررة من الآزوت على شكل يوريا في النصف الثاني من شهر شباط في كل عام .

ب- الدفعة الثانية : تم إضافة ربع الكمية المقررة من الآزوت على شكل نترات الأمونيوم في النصف الأول من شهر أيار في كل عام .

ج-الدفعة الثالثة : أضيفت الكمية المتبقية من الآزوت على شكل نترات الأمونيوم في النصف الأول من شهر حزيران في كل عام . وكانت كمية الأسمدة المضافة لأشجار التجربة كما في الجدول رقم (2) .

جدول رقم (2) : كميات الأسمدة المضافة لأشجار التجربة (1996 – 1998).

المعاملة	كمية الأسمدة المضافة (غ/شجرة/ سنة)			
	سوبر فوسفات ثلاثي P2O5 %46	سلفات البوتاسيوم K2O %50	يوريا N %46	نترات الأمونيوم N %33
الأولى (الشاهد)	0	0	0	0
الثانية	70	100	0	0
الثالثة	70	100	55	76
الرابعة	70	100	110	152
الخامسة	70	100	165	228

<u>دراسة الموقع :</u>

بغية التعرف على بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة الموقع حللت تربة البستان المزروع فيه أشجار السفرجل في مخبر الأراضي التابع لكلية الزراعة بجامعة تشرين ورتبت نتائج التحليل في جدول خاص (الجدول رقم3).

بمقارنة نتائج تحليل التربة مع قيم الجداول الخاصة لتقييم التربة ، وبالنظر إلى مثلث القوام ، يمكن القول أن تربة البستان هي طينية سلتيه (uT) ضعيفة قلوية .

أما المحتوى من كربونات الكالسيوم والمادة العضوية فهو عالٍ ومحتواها من الآزوت والبوتاسيوم متوسط ، بينما يعتبر الفوسفور فيها منخفض حسب (مطر وزيدان، 1985 ؛ Fiedler, 1984 ; Schönberg, 1987

جدول رقم (3) : بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية لتربة الموقع .

العام	قوام التربة %			تفاعل التربة	المادة العضوية %	التوصيل الكهربائي ملموز/ سم	كربونات الكالسيوم %		الآزوت الكلي %	محتوى التربة ملغ / 100 غ تربة	
	رمل	طين	سلت	pH	OM	EC	الكلية	الفعالة	N	P	K
1996	17	43	40	8.0	2.26	0.71	49.6	25	0.08	9	17
1997	14	49	37	8.0	2.74	0.60	49.0	24	0.11	9	19
1998	18	41	41	7.7	2.63	0.43	45.3	23	0.09	8	16
المتوسط	16.33	44.33	39.33	7.9	2.54	0.58	47.96	24	0.09	8.66	17.33

محتوى التربة من العناصر الغذائية (الترب الثقيلة) حسب (Fiedler, 1984; Schönberg, 1987; Dierend, 1997).

المحتوى / العنصر الغذائي	منخفض III	متوسط II	عالي I
الآزوت (%)	0.07 >	0.15 – 0.07	0.15 <
الفوسفور (ملغ / 100 غ تربة)	10 >	15 – 10	15 <
البوتاسيوم (ملغ / 100 غ تربة)	12 >	22–12	22 <

كما جمعت بعض المعطيات المناخية للموقع المذكور من محطة الأرصاد الجوية في بوقا والمتعلقة بدرجة الحرارة وكمية الأمطار ورتبت في الجدول رقم (4) .

جدول رقم (4) : المعطيات المناخية لموقع التجربة (محطة أرصاد بوقا).

العام	متوسط درجة الحرارة خلال موسم النمو (مْ)	متوسط درجة الحرارة السنوية (مْ)	كمية الأمطار السنوية (ملم)
1996	22.40	19.39	849.50
1997	21.80	18.84	570.60
1998	22.80	19.65	777.80

دراسة النمو الخضري وطريقة أخذ القراءات :

تناول البحث دراسة الصفات الخضرية التالية :

1-محيط ساق الشجرة

2-قطر قاعدة النموات الحديثة

3-عدد النموات الحديثة

4-متوسط طول النمو الحديث .

آ- محيط ساق الشجرة : تم قياس محيط ساق الشجرة بواسطة المتر القماشي على ارتفاع حوالي (40) سم من سطح التربة في منطقة مستديرة وملساء . علم مكان القياس بدهان أبيض لإعادة القياسات اللاحقة في نفس المنطقة ، وأجري القياس في ثلاثة مواعيد (في بداية التجربة قبل إضافة الأسمدة-في شهر تموز – في شهر أيلول) وتم حساب النسبة المئوية للزيادة في محيط ساق الشجرة .

ب- بالنسبة لباقي الصفات تم إجراء القياسات وأخذ القراءات في شهري تموز وأيلول بواسطة المتر القماشي والقدم القنوية .

طريقة التحليل الإحصائي :

حللت النتائج إحصائياً باستخدام طريقة التحليل التباييني من الدرجة الأولى وحسب أقل فرق معنوي (LSD) عند (a = 5%) لمقارنة المتوسطات وتحديد الفروقات المعنوية بينها حسب (Grimm, 1985 ; Rasch, 1983) .

النتائج والمناقشة :

تأثير الأسمدة الآزوتية على محيط ساق الشجرة :

من النتائج المعروضة في الجدول رقم (5) يتبين أن أقل نسبة مئوية للزيادة في محيط ساق الشجرة كانت في معاملة الشاهد (17.10)% ، وازدادت هذه النسبة بازدياد كمية الأسمدة الآزوتية المضافة للأشجار بحيث وصلت في المعاملة الخامسة إلى (26.05)% خلال شهر تموز ، وذلك كمتوسط حسابي لسنوات البحث الثلاثة . وتأكدت هذه النتائج في قياسات شهر أيلول .

ومن الجدير بالملاحظة أن مقدار الزيادة في محيط ساق الشجرة في شهر أيلول كان أكبر من مقدار الزيادة في شهر تموز ، وبلغت النسبة المئوية للزيادة في محيط ساق الشجرة (44.44)% في المعاملة الخامسة بينما لم تتجاوز (22.75)% في معاملة الشاهد كمتوسط حسابي للسنوات الثلاثة للبحث .

هذا يعني أن إضافة الأسمدة الآزوتية لأشجار السفرجل حديثة السن يؤدي إلى زيادة في قطر ساقها بالمقارنة مع أشجار الشاهد . وأن الآزوت الممتص من قبل الأشجار بعد قمة موسم النمو (تموز) يستخدم في زيادة النمو العرضي للأشجار

ومن خلال التحليل الإحصائي لهذه النتائج لوحظ وجود فروقات معنوية بين معظم المعاملات ومعاملة الشاهد ، وخاصة في موعد القياس الثاني (أيلول) ، مع تفوق المعاملتين الرابعة والخامسة على باقي المعاملات . وتأكدت هذه النتائج في

السنوات الثلاثة للبحث . إلا أنه ومن خلال التحليل الإحصائي لم يظهر أي فرق معنوي بين أشجار المعاملة الرابعة والخامسة في جميع السنوات وخلال موعدي القياس (الجدول رقم 5) .

وذكر حاج حسن (1980) أن نقص الآزوت يؤدي إلى ضعف النمو العرضي للأشجار . واستطاع (Degtjar, 1984) أن يثبت من خلال تجاربه على أشجار التفاح الفتية وجود تأثير إيجابي للتسميد الآزوتي على محيط ساق الشجرة .

وأكد (Link, 1992) أن محيط ساق أشجار التفاح يزداد بازدياد كمية الأسمدة الآزوتية المضافة حتى حد معين ، من خلال تجربة تسميد آزوتي قام بها على أشجار التفاح في طور النمو .

جدول رقم (5) : تأثير المعاملات السمادية المختلفة على محيط الساق لأشجار السفرجل حديثة السن.

العام	المعاملة	محيط الساق عند بدء النمو (سم)	محيط ساق الشجرة في بداية شهر تموز (سم)	النسبة المئوية للزيادة في محيط ساق الشجرة %	محيط ساق الشجرة في بداية شهر أيلول (سم)	النسبة المئوية للزيادة في محيط ساق الشجرة %
1996	الأولى (الشاهد)	3.06	3.58	16.99	3.80	24.18
	الثانية	3.06	3.70	20.92	3.90	27.45
	الثالثة	3.14	3.78	20.38	4.15	32.17
	الرابعة	3.12	3.84	23.08	4.45	42.63
	الخامسة	3.10	3.82	23.23	4.45	43.55
	Lsd 5%			5.429		5.356
1997	الأولى (الشاهد)	3.94	4.70	19.29	4.96	25.89
	الثانية	4.04	4.94	22.28	5.22	29.21
	الثالثة	4.50	5.60	24.44	6.16	36.89
	الرابعة	4.62	5.84	26.41	6.74	45.89
	الخامسة	4.64	5.90	27.16	6.86	47.84
	Lsd 5%			3.173		5.709
1998	الأولى (الشاهد)	5.06	5.82	15.02	5.98	18.18
	الثانية	5.36	6.48	20.90	6.70	25.00
	الثالثة	6.36	7.88	23.90	8.44	32.70
	الرابعة	6.94	8.82	27.09	9.78	40.92
	الخامسة	7.06	9.02	27.76	10.02	41.93
	Lsd 5%			4.082		4.015

تأثير الأسمدة الآزوتية على النمو الخضري لأشجار السفرجل :

تضمنت دراسة النمو الخضري كلاً من عدد النموات الحديثة وطول هذه النموات وثخانتها. وأجريت القياسات في موعدين (تموز وأيلول) ورتبت النتائج في الجدول رقم (6).

وبناء على معطيات هذا الجدول يمكن القول إن للتسميد الآزوتي تأثيراً إيجابياً في النمو الخضري لأشجار السفرجل بالمقارنة مع الشاهد .

وقد أدت إضافة الأسمدة الآزوتية إلى زيادة عدد النموات الخضرية الحديثة المتشكلة على الأشجار . ولدى التحليل الإحصائي لهذه النتائج تبين وجود بعض الفروقات المعنوية بين بعض المعاملات وخاصة بين المعاملتين الرابعة والخامسة وبين معاملة الشاهد .

وذكر بدوي (1963) وحاج حسن (1980) أن عنصر الآزوت يؤدي إلى زيادة النمو الخضري وعدد النموات الحديثة المتكونة على الأشجار .

ومن الجدول رقم (6) نلاحظ وجود علاقة واضحة بين طول النمو الحديث وكمية الأسمدة الآزوتية المضافة ، فبينما كان متوسط طول النمو الحديث في معاملة الشاهد (38.74 و42.26) سم ، وصل إلى (58.81 و63.36) سم في المعاملة الخامسة خلال موعدي القياس على التوالي وذلك كمتوسط لأعوام البحث الثلاثة .

ومن خلال نتائج التحليل الإحصائي لهذه القيم ظهرت بعض الفروقات المعنوية بين بعض المعاملات ، وتفوقت المعاملتان الرابعة والخامسة على المعاملة الأولى والثانية .

وبين حاج حسن (1980) أن زيادة الأسمدة الآزوتية المضافة ، تؤدي إلى زيادة في طول النموات الحديثة المتشكلة على الأشجار . وذكر محفوض (1982) أن زيادة التسميد الآزوتي تؤدي إلى زيادة في النمو الخضري للأشجار حتى حد معين يصبح بعده ساماً .

وحسب (Neumann, 1981) فإن طول النمو الحديث يزداد مع زيادة التسميد الآزوتي .

وذكر (Winter, 1992) أن الإضافات الكبيرة من الأسمدة الآزوتية تزيد من النمو الطولي والعرضي للنموات الحديثة ، ويؤدي نقص الآزوت إلى إعطاء نموات قصيرة ورفيعة .

أما بالنسبة لعلاقة التسميد الآزوتي بقطر قاعدة النموات الحديثة (ثخانتها) ، يلاحظ وجود اتجاه عام وهو زيادة قطر قاعدة النموات الحديثة بازدياد كمية الأسمدة الآزوتية المضافة.

إلا أنه ومن خلال التحليل الإحصائي لهذه النتائج وجدت فروقات معنوية قليلة بين بعض المعاملات في موعد القياس الأول (تموز) لكن هذه الفروقات أخذت تظهر بوضوح في موعد القياس الثاني (أيلول) بين معظم المعاملات ومعاملة الشاهد خلال أعوام الدراسة الثلاثة (الجدول رقم6) .

جدول رقم (6) : تأثير المعاملات السمادية المختلفة على النموات الخضرية الحديثة لأشجار السفرجل حديثة السن .

العام	المعاملة	عدد النموات الحديثة على الشجرة	طول النمو الحديث في بداية شهر تموز (سم)	طول النمو الحديث في بداية شهر أيلول (سم)	قطر قاعدة النمو الحديث في بداية شهر تموز(ملم)	قطر قاعدة النمو الحديث في بداية شهر أيلول(ملم)
1996	الأولى (الشاهد)	2.60	36.14	39.44	3.30	4.10
	الثانية	3.20	37.88	41.92	3.98	4.68
	الثالثة	3.80	41.30	46.20	4.24	5.34
	الرابعة	4.40	48.32	52.04	4.40	5.90
	الخامسة	4.60	50.38	54.32	4.54	6.26
	Lsd 5%	1.396	11.936	11.497	0.864	0.866
1997	الأولى (الشاهد)	5.00	41.06	45.14	4.00	4.50
	الثانية	7.20	45.96	50.14	4.20	4.70
	الثالثة	7.00	57.00	62.34	4.50	5.20
	الرابعة	8.00	63.08	68.24	4.70	6.20
	الخامسة	8.00	65.00	70.02	4.80	6.30
	Lsd 5%	1.282	12.326	10.838	0.854	0.854
1998	الأولى (الشاهد)	7.00	39.04	42.20	3.80	4.30
	الثانية	10.00	44.12	47.94	4.00	4.60
	الثالثة	13.00	51.06	55.06	4.30	5.10
	الرابعة	15.00	59.08	63.98	4.60	6.00
	الخامسة	16.00	61.06	65.76	4.70	6.20
	Lsd 5%	3.331	15.562	16.771	0.815	0.815

وذكر (Kotun,1986) أن الآزوت الممتص من قبل الأشجار يستخدم في البداية في زيادة النمو الطولي للنموات الحديثة ، واعتباراً من شهر تموز تبدأ الزيادة في نموها العرضي. وأكدت دراسات (Schmadlak, 1980) وجود علاقة إيجابية بين طول النمو الحديث وثخانته .

هذا ومن خلال التدقيق في نتائج التحليل الإحصائي لم يلاحظ وجود أي فرق معنوي بين أشجار المعاملة الرابعة والخامسة في جميع صفات النمو الخضري المدروسة لأشجار السفرجل وفي جميع السنوات (الجدول رقم6) .

ومن خلال استعراض النتائج يظهر بوضوح أن أفضل نمو خضري لأشجار السفرجل حديثة السن وجد في أشجار المعاملتين الرابعة والخامسة، وبسبب عدم ملاحظة أية فروقات معنوية بين أشجار هاتين المعاملتين في جميع الصفات الخضرية المدروسة ، وانطلاقاً من النواحي البيئية والاقتصادية يمكن القول أن أفضل معاملة سمادية لأشجار السفرجل حديثة السن هي المعاملة السمادية الرابعة بمعدل (50 كغ N/هـ/ سنة) . وهذه النتيجة تتوافق مع ما ذكره كلاً من (Dierend, 1997) و(Alt, 1998) بأن كمية السماد الآزوتي اللازمة لأشجار التفاحيات حتى عمر أربع سنوات هي (30 – 50 كغ N/هـ/ سنة) .

الخلاصة والاستنتاجات :

من خلال النتائج يمكن استنتاج ما يلي :

1–أظهرت إضافة الأسمدة الآزوتية لأشجار السفرجل حديثة السن دوراً كبيراً وتأثيراً فعالاً في زيادة النمو الخضري لهذه الأشجار مقارنة مع أشجار الشاهد .

2–إن النمو الطولي للنموات الخضرية الحديثة (الزيادة في طولها) المتشكلة على أشجار السفرجل حديثة السن يظهر بشكل واضح في شهر تموز (قمة موسم النمو) ، بينما يظهر النمو العرضي (الزيادة في محيط ساق الشجرة وقطر قاعدة النموات الحديثة) جلياً في شهر أيلول (نهاية موسم النمو) .

3–اعتماد تسميد أشجار السفرجل حديثة السن والمزروعة في تربة طينية سلتية (uT) بمعدل (100) غ آزوت نقي للشجرة ، على أن تضاف على عدة دفعات كما يلي :

آ– الدفعة الأولى : ($\frac{1}{2}$) الكمية في النصف الثاني من شهر شباط .

ب– الدفعة الثانية : ($\frac{1}{4}$) الكمية في النصف الأول من شهر أيار .

ج– الدفعة الثالثة : ($\frac{1}{4}$) الكمية في النصف الأول من شهر حزيران .

المراجع :

.....

1. بدوي ، عبد الحميد ؛ فراج ، عز الدين (1963) : إنتاج الفاكهة –جامعة القاهرة – جمهورية مصر العربية .
2. حاج حسن ، عدنان (1980) : أساسيات الفاكهة – منشورات جامعة حلب .
3. قطنا ، هشام (1978) : ثمار الفاكهة – إنتاجها وتخزينها – منشورات جامعة دمشق .
4. محطة بوقا للأرصاد الجوية (1996–1998) : المعطيات المناخية – اللاذقية – سوريا.
5. محفوض ، محمد (1982) : أساسيات الفاكهة – منشورات جامعة تشرين .
6. مطر ، عبد الله ؛ زيدان ، علي (1985) : المدخل العملي لتحليل التربة – منشورات جامعة تشرين .
7. Alt, D. (1998) : Stickstoffdüngung von Baumschulgehölzen im Freiland Gratenbauwissenschaft, 63,6,S.278-282, Stuttgart, Germany .
8. Degtjar, I.A. (1984) : Udobrenije plodowych kultur schtiinza, Kischinjow .
9. Dierend,W . ; Alt,D. (1997) : Düngungsempfehlungen für den Obstbau ., Obstbau,4, S.204 – 206, Stuttgart, Germany .
10. Fiedler, H. ; Schilling, G . (1984) : Düngung der Obstgehölze . Erfurt, Germany .
11. Friedrich, S.(1988) : Nüsse und Quitten . Leipzig, Germany .
12. Grimm, H. ; Reckmagel, R .(1985) : Grundkurs Biostatistik . Jena, Germany .
13. Klasse, H.J.(1997) : Einfluβ der Stickstoffdüngung auf Ertrag und qualitat im Obst – und Weinbau . Obst – Wein – Garten ,4, S. 6-7, Swiden .
14. Kotun,K.; Borka,G.(1986): A koernyezetkimeloe Tapanyagcoevek Alkalmazasanak hatasa A kueloenboezoe Gyuemoelcsfajokon. Kertgazdasag, Budapest, 18, 1, S. 25-32, Hungaria .
15. Link ,H. (1992): Düngung im Apfelanbau, 1. Stickstoff . Obst und Garten ,1, S. 14-16, Bavendorf, Germany .
16. Neumann, U. (1981) : Zusammenhang zwischen den Ergebnissen der Bodennährstoffanalyse und der Trieb – und Ertragsbildung beim Apfel . Gartenbau, 28,1, S. 17-18, Berlin, Germany .
17. Neuweiler, R. (1997): Stickstoffdungung, Neue Strategien bei Erdbeeren . Obstbau, 3, S. 128-133, Stuttgart, Germany .
18. Quast, P . (1996) : Die Obstbauliche düngung im Lichte der neuen Düngeverordnung . Mitt . OVR, S. 299-307, Jork .
19. Rasch, D.(1983) : Einführung in die Biostatistik .Berlin, Germany.
20. Schmadlak, J.(1980): Beziehungen zwischen Merkmalen von Obstgehölzen. I. Art und Richtung der Beziehung . Arch . f. Gartenbau, 28, 8, S. 439-452, Berlin, Germany .
21. Schönberg, G. (1987): Stickstoffdüngung bei Obstbäumen. Gartenbau ,4, S. 112-113, Berlin, Germany .
22. Winter, F. (1992) : Lucus, Anleitung zum Obstbau., Stuttgart, Germany.