مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم الزراعية المجلد (26) العدد (2) 2004
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research- Agriculture Science Series Vol (26) No (2) 2004

دراسة تأثير موعد إضافة الأسمدة الآزوتية التكميلية في نمو وإنتاجية وجودة ثمار أشجار الحامض موناكللو Citrus Limon [L.] Monachello

الدكتور زكريا جميل فضلية*
الدكتور عبد العزيز بوعيسى**
ريما فوزي الموعي***

(قبل للنشر في 2004/9/14)

□ الملخّص □

نفذ هذا البحث خلال الموسمين الزراعيين 2001– 2002، 2002 – 2003 في مركز بحوث طرطوس –قسم بحوث الحمضيات على أشجار الليمون الأضاليا صنف الحامض موناكللو (Citrus Limon [L.] Burm. F. Monachello) بعمر / 12/ سنة ، وتم استخدام (1 كغ) من السماد الآزوتي نترات الأمونيوم 33.5 % إلى جانب التسميد الأساسي ، مع تغيير موعد وعدد دفعات السماد المضافة بغية دراسة تأثيرها في النمو والإنتاجية وجودة الثمار .

بينت نتائج الدراسة أن المعاملة N2 (الإضافة على دفعتين) حققت تفوقاً ملحوظاً من حيث إنتاجية الشجرة ، مواصفات الثمار الفيزيائية والكمية ، جودة الثمار (الحموضة % ، نسبة المواد الصلبة الذائبةTSS) في كلا الموسمين.

وفيما يخص النمو الخضري ، حجم التاج ، فقد تفوقت المعاملة N4 (الإضافة على أربع دفعات) على بقية المعاملات في حين تفوقت المعاملة N3 (الإضافة على ثلاث دفعات) من حيث مواصفات العصير الفيزيائية والكمية .

وبما أن صنف الحامض موناكللو يستخدم كمصدر للحموضة ، يمكننا القول إن المعاملة N2 تفوقت على باقي المعاملات حيث أعطت أعلى إنتاجية للأشجار وأعلى حموضة للثمار ، وأفضل المواصفات الشكلية والنوعية ، وبناء عليه يفضل إضافة كمية السماد الآزوتي على دفعتين في نيسان وأيار وتجنب الإضافات الصيفية .

كلمات مفتاحية: حامض موناكللو – سماد آزوتي 33.5% – موعد الإضافة – جودة الثمار.

*أستاذ في قسم البساتين – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية .
**أستاذ في قسم التربة واستصلاح الأراضي – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية .
*** طالبة ماجستير في قسم البساتين – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية .

مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم الزراعية المجلد (26) العدد (2) 2004
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research- Agriculture Science Series Vol (26) No (2) 2004

Study of the Effect of Time Application of Nitrogen Fertilizers on Growth, Yield and Fruit Quality of Citrus Limon (L .) Monachello Trees

Dr. Zakarya Fadliah *
Dr. Abd Alaziz Bou Issa **
Rima Fawzi Al Moui ***

(Accepted 14/9/2004)

□ ABSTRACT □

This work was carried out during 2001 – 2002, 2002 - 2003 on twelve year old citrus Limon (L .) Monachello trees grown in the orchard at the center Researchs – Citrus Experiment Station.-Tartous – Ministry of Agriculture .

The purpose of this work is to study the effect of time and number of doses applied (1) Kg nitrogen fertilizer (Amonium nitrate, 33.5 %) on tree growth, yield and fruit quality .

The results indicated that fertilizing citrus Limon trees with (1) Kg Ammonium nitrate (2 doses) beside basic fertilization significantly increased the fruit quality and the yield of the trees than did the other treatments. Concerning the effect of nitrogen fertilizers on vegetative growth, the results showed that, fertilizing the trees with (1) Kg. (NH4No3) 4 doses significantly increase the growth compared with other treatments .

Adding the (NH4No3) fertilizer to Limon trees in three doses significantly increased the juice quality than adding the same rate in 2 and 4 doses in the two years of the study .

Therefore we recommend applying the nitrogen fertilizer twice a year for Limon trees (April + May) to produce higher yield and fruit quality and avoid summer addition

Key words: Citrus Limon (L.)Monachello, Amonium nitrate 33.5 %, time application, fruit quality .

***Professor Of Department Of Horticultive, Faculty Of Agriculture, Tishreen Universiti, Lattakia, SYRIA .**
**** Professor Of Department Of Soil And Land Reclamation, Faculty Of Agriculture, Tishreen Universiti, Lattakia, SYRIA .**
***** Student Of Department Of Horticultive, Faculty Of Agriculture, Tishreen Universiti, Lattakia, SYRIA .**

مقدِّمة:

تعتبر زراعة الحمضيات أحد أهم الزراعات الاقتصادية في منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط ذات السواحل الدافئة، ونظراً للمكانة المتميزة التي تمتلكها شجرة الحمضيات بين الأشجار المثمرة في العالم، لما لها من فوائد اقتصادية وغذائية وجمالية وبيئية، فإن زراعة الحمضيات في تطورٍ مستمر على الصعيدين العالمي والمحلي، ولقد تطورت هذه الزراعة في القطر العربي السوري تطورا" كبيرا" على صعيد المساحة والإنتاج خلال العقود الأخيرة من القرن الماضي حيث ارتفعت المساحة المزروعة من 2423هكتار في عام 1970 إلى 28211 هكتار عام 2003. كما ارتفع الإنتاج من 8029 إلى 820 ألف طن خلال الفترة نفسها حسب إحصاءات مكتب الحمضيات .

إن المشكلة الرئيسة الواضحة في معظم بساتين الحمضيات في القطر العربي السوري تكمن في عدم اتباع أو تطبيق برنامج سمادي متوازن ومدروس يعتمد على مبدأ علمي صحيح وهو تحليل التربة والنبات، إذ أنه لا توجد أية نتائج مثبتة لدراسات علمية حول الإضافات السمادية لأشجار الحمضيات في سوريا، وفيما لو تمكنا من وضع برنامج سمادي متوازن، فإن هذا البرنامج سيؤدي حتماً إلى تحسن كبير في حالة الأشجار ومحصولها، لأن مشاكل التغذية لا يمكن تحديدها –بشكل دقيق– بالاعتماد على الشكل الظاهري للأشجار، كما أنه سيؤدي إلى الاستخدام الاقتصادي الأمثل للسماد ويمنع في الوقت ذاته حدوث النقص أو الزيادة، إذ أن الاستخدام الزائد للأسمدة ليس مكلفا اقتصاديا فقط، لكنه أيضا قد يؤثر سلباً في إتاحة عناصر غذائية أخرى(خليفة ،1980 (كظاهرة التضاد، كما أنه قد يؤدي إلى تراكيز سامة لشوارد الآزوت على الأشجار(بوعيسى وخليل، 1998)، مما ينعكس سلباً على كفاءة الأوراق.

وفيما يخص التسميد الآزوتي، يعتبر عنصر الآزوت من أهم العناصر الغذائية المعدنية التي تحتاجها شجرة الحمضيات على امتداد مراحل نموها، حيث تعتبر إضافات الآزوت هي الأكثر تطلباً للمحافظة على إنتاجية الأشجار إذ يزداد حجم الأشجار وترتفع إنتاجية الشجرة مع إضافة الآزوت للتربة (Obreza, 1993 (كما أن الآزوت ضروري لتشكيل الأعضاء الجديدة خصوصاً خلال مراحل النمو الأولى(Legaz and Primo- Millo, 1995 (إلا أنه وعلى االرغم من الاهتمام الملحوظ بإضافة هذا العنصر لأشجار الحمضيات بهدف رفع الإنتاجية، لا توجد قاعدة موحدة للقيام بهذه الإضافات، حيث تتباين النسب ومواعيد الإضافة بشكل كبير تبعاً لنوع التربة وعمر وضعف الأشجار وظروف البيئة والأصل المستخدم، ومن المعروف أن نقص هذا العنصر يؤدي إلى قلة النمو الخضري واصفرار الأوراق وموت قمم الأفرع وصغر حجم الثمار، في حين لم يحدد بعد التأثير الضار لزيادة نسبة الآزوت المعطاة للأشجار، وقد يكون ذلك بسبب فقد جزء كبير من الأسمدة الآزوتية بشكل غازي أو مع مياه الصرف (العزوني ،1962 (.

هدف البحث:

دراسة تأثير موعد إضافة السماد الآزوتي التكميلي– نترات الأمونيوم 33.5% – في نمو وإنتاجية وجودة ثمار الحامض الأضاليا صنف موناكللو، في ظروف المنطقة الساحلية.

مواد وطرائق البحث:

نفذت هذه الدراسة خلال الموسمين الزراعيين 2001– 2002، 2002 – 2003 ،في حقل تابع لمديرية مكتب الحمضيات في طرطوس على أشجار الحامض الأضاليا صنف موناكللو .Citrus Limon [L.] Burm (F)) المطعم على أصل النارنج، والأشجار بعمر /12/ سنة، ومسافات الزراعة 4×5 م، في تربة مواصفاتها الكيميائية الزراعية قبل تنفيذ التجربة موضحة في الجدول (1) والمحللة حسب (مطر وزيدان، 1983) .

جدول (1) يوضح مواصفات تربة الحقل المستخدم في البحث

PH ذائب	EC.5	المادة العضوية%	السعة التبادلية الكاتيونية م م /100غ تربة	البوتاس المتاح PPM	الفوسفور المتاح PPM	التركيب الميكانيكي		
						رمل %	سلت %	طين %
7.55	0.46	1.626	45.8	125	12.8	25	19	56

والتربة موضوع الدراسة ذات قوام طيني لومي (فقيرة بالمادة العضوية) ذات سعة تبادلية جيدة ومحتوى فوسفوري جيد وبوتاسي متوسط.

خضعت جميع الأشجار خلال فترة التجربة إلى تسميد أساسي بمعدل (25 كغ سماد عضوي متخمر+0.5 كغ يوريا +1 كغ سوبر فوسفات +1 كغ سلفات البوتاسيوم) أضيفت في الخريف +0.5 كغ يوريا في نهاية شباط للشجرة الواحدة، حيث أضيفت الأسمدة نثراً في مساحة مسقط التاج الخضري للأشجار، ثم تم طمرها.

تضمنت التجربة ثلاث معاملات، إضافة إلى معاملة الشاهد، بحيث تم توحيد كمية السماد الآزوتي المضاف في كل معاملة وهي /1/ كغ سماد نترات الأمونيوم، وكان الاختلاف في عدد مرات الإضافة .

وجاءت المعاملات مرمزة على الشكل التالي:

- الشاهد N1 خضع إلى تسميد أساسي فقط بدون أية اضافة أخرى .
- المعاملة الثانية N2، أضيفت كمية السماد (1 كغ نترات الأمونيوم % 33.5) على دفعتين في شهري نيسان وأيار بمعدل 500 غ في كل دفعة .
- المعاملة االثالثة N3، أضيفت كمية السماد على ثلاث دفعات في نيسان وأيار وحزيران بمعدل 333 غ في كل دفعة .
- المعاملة الرابعة N4، أضيفت كمية السماد على أربع دفعات في نيسان وأيار وحزيران وتموز بمعدل 250 غ في كل دفعة .

وبالتالي أصبح لدينا أربع معاملات N1، N2، N3, N4 ولكل معاملة ثلاثة مكررات، كما هو موضح بالجدول (2)

جدول (2) يوضح المعاملات السمادية المتبعة خلال فترة التجربة :

المعاملة	التسميد الأساسي	التسميد الآزوتي التكميلي المضاف	موعد الإضافة
N1	– 25 كغ سماد عضوي +0.5 كغ يوريا	–	ت2

	+1 كغ سوبر فوسفات +1 كغ سلفات البوتاسيوم.		
	– 0.5 كغ يوريا .		شباط
N2	– 25 كغ سماد عضوي +0.5 كغ يوريا +1 كغ سوبر فوسفات +1 كغ سلفات البوتاسيوم.		ت2
	– 0.5 كغ يوريا .		شباط
		– /0.5/ كغ نترات أمونيوم – /0.5/ كغ نترات أمونيوم	نيسان أيار
N3	– 25 كغ سماد عضوي +0.5 كغ يوريا +1 كغ سوبر فوسفات +1 كغ سلفات البوتاسيوم.		ت2
	– 0.5 كغ يوريا .		شباط
		– /333/ كغ نترات أمونيوم – /333/ كغ نترات أمونيوم – /333/ كغ نترات أمونيوم	نيسان أيار حزيران
N4	– 25 كغ سماد عضوي +0.5 كغ يوريا +1 كغ سوبر فوسفات +1 كغ سلفات البوتاسيوم.		ت2
	– 0.5 كغ يوريا .		شباط
		– /250/ كغ نترات أمونيوم – /250/ كغ نترات أمونيوم – /250/ كغ نترات أمونيوم – /250/ كغ نترات أمونيوم	نيسان أيار حزيران تموز

تمت إضافة السماد بعد إذابة الكمية المقررة في وعاء بلاستيكي سعة \20\ ليتر وتم التوزيع في مساحة مسقط التاج الخضري للأشجار، واتبع نظام الري بالتنقيط لري الأشجار وبالتالي منع تسرب السماد المضاف من شجرة إلى أخرى، وصممت التجربة بطريقة القطاعات العشوائية الكاملة بحيث اعتبرت كل شجرة مكرر.

القراءات المأخوذة :

أ–القياسات المتعلقة بالنمو :

تم قياس ارتفاع تاج الشجرة (م) اعتباراً من منطقة التطعيم، قطر التاج (م) وهو متوسط قطرين متعامدين للتاج ،حجم التاج وحسب من المعادلة التالية : $V=2/3\ \pi r^3 h$ في بداية التجربة ونهايتها، حيث v حجم التاج ($م^3$) وحجم التاج يساوي ثلثي حجم الأسطوانة التي نصف قطر قاعدتها هو نصف قطر التاج وارتفاعها هو ارتفاع التاج، r نصف قطر التاج، h ارتفاع التاج بدءاً من منطقة التطعيم (Fallahi and Rodney, 1992)، في بداية التجربة ونهايتها ثم تم حساب مقدار الزيادة في حجم التاج خلال فترة تنفيذ التجربة .

كما تم قياس محيط ساق الأشجار فوق منطقة التطعيم ب (10) سم في بداية التجربة ونهايتها، وحسبت النسبة المئوية للزيادة .

تم تعليم أفرع نصف هيكلية بقطر حوالي / 5سم / في كل من جهتي الشجرة الشمالية والجنوبية ،وقيست أطوال جميع الأفرع الموجودة على الفرع واعتبرت القراءة نقطة الصفر، ثم تم قياس أطوال جميع الأفرع من جديد كل أربعة أشهر: في نهاية النمو الربيعي، في نهاية النمو الصيفي، وفي نهاية النمو الخريفي بهدف قياس جملة النمو الخضري الناتجة.

والغرض من هذه القياسات هو دراسة تأثير السماد الآزوتي في نمو ساق الأشجار للمعاملات المدروسة، وفي حجم التاج وفي كتلة النمو الخضري .

ب – تقدير الإنتاج:

تم تقدير الإنتاج بـ كغ/شجرة وقت الجني خلال الموسمين، وقد جمعت الثمار بتاريخ 2002/1/15 للموسم الأول و2003/1/15 للموسم الثاني .

ج – جودة الثمار:

قدرت جودة الثمار لكلا الموسمين وتضمنت :

1–المواصفات الفيزيائية للثمار: متوسط وزن الثمرة (غ)، متوسط حجم الثمرة(سم3) مقدرة بواسطة الماء المزاح، متوسط قطر الثمرة (سم)، متوسط سماكة القشرة(سم) باستخدام جهاز البياكوليس، عدد البذورالمكتملة

2– المواصفات الفيزيائية للعصير: تم حساب متوسط وزن العصير (غ/ثمرة)، متوسط حجم العصير (سم3/ثمرة)، كثافة العصير (غ/سم3) ناتجة من قسمة وزن العصير /حجم العصير، نسبة العصير% وزناً (وزن العصير ÷ وزن الثمرة ×100) ، نسبة العصير % حجماً .

3–المواصفات الكيميائية للعصير: تم تقدير نسبة الحموضة الكلية TA% على أساس الحمض السائد وهو حمض السيتريك (Singlair, 1972) بمعايرته مع محلول قياسي من ماءات الصوديوم معلوم النظامية(N 0.1 بوجود كاشف فينول فتالين(Ruck ,1969)، كما تم تقدير النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية(TSS بواسطة جهاز الرفراكتومتر اليدوي، وحسبت النسبة بين المواد الصلبة الذائبة الكلية والحموضة الكلية(TSS:TA والمسمى بمعامل النضج، وهذه النسبة تزداد مع تقدم النضج حيث تزداد نسبة TSS لارتفاع محتوى السكريات في الثمرة وتقل نسبة الحموضة TA %مما يؤدي إلى ارتفاع النسبة(TSS:TA (التي تستقر بعد النضج حسب) (Ahmad et al, 1997; Kalita et al., 1995.

كما تم تقدير نسبة فيتامين C (مغ/100 مل عصير (بطريقة المعايرة بوجود صبغة 2,6 دي كلورو فينول اندوفينول) حيدر ، 1994) .

تم أخذ عينات الثمار للتحليل بدءاً" من \15\ تشرين أول وحتى \15\ كانون الثاني أي بمعدل /4/ قراءات في كل موسم بهدف معرفة الزمن الأنسب للجني وكيفية تطور الثمرة فيزيائياً وكيميائياً، ونظراً لكون الصنف المدروس يستخدم كمصدر للعصير الحامض فإن ما يهمنا هو مواصفات العصير وبالتالي تحديد الوقت الأمثل لقطف الثمار.

حللت النتائج إحصائياً بطريقة التحليل التباييني من الدرجة الثانية وقدرت قيمة LSD عند المستوى (5% Little and Hills, 1978 (وذلك باستخدام البرنامج الإحصائي (SAS, 1999).

النتائج والمناقشة:

أ- تأثير السماد الآزوتي التكميلي في النمو الخضري للأشجار :

الجدول (3) يبين الزيادة في حجم تاج الأشجار، والنسبة المئوية للزيادة في محيط ساق الأشجار منذ بدء التجربة وحتى نهايتها، كما يبين جملة النمو الخضري للأشجار خلال موسمي التجربة

المعاملة	الزيادة في حجم التاج ($م^3$)	الزيادة في محيط الساق%	جملة النمو الخضري للأشجار (سم)			
			ربيعي	صيفي	خريفي	المجموع
			الموسم الأول			
N1	7.92	4.89	234	105	21	360
N2	12.27	5.48	242	115	26	383
N3	8.28	7.10	298	153	41	494
N4	14.59	5.67	243	293	28	574
LSD5%	**6.05**	**1.30**	**-**	**-**	**-**	**80.84**
			الموسم الثاني			
N1		-	255	118	21	394
N2		-	440	182	29	651
N3		-	469	187	43	699
N4		-	454	235	32	721
LSD5%		**-**	**-**	**-**	**-**	**87.08**

بمقارنة تأثير موعد إضافة السماد الآزوتي التكميلي على نمو أشجار الأضاليا صنف موناكللو يلاحظ من الجدول (3) تفوق المعاملة N4 من حيث الزيادة في حجم التاج، دفعة النمو الخضري الصيفي وجملة النمو الخضري للأشجار وبفروق معنوية مما يدل على أن الإضافة الصيفية للآزوت أدت إلى زيادة واضحة في دفعة النمو الخضري الصيفي وبالتالي جملة النمو الخضري وذلك في كلا الموسمين، تلتها المعاملة N3 فالمعاملة N2، ثم المعاملة N1، أما بالنسبة إلى النمو الخضري الربيعي فقد أعطت المعاملة N3 أعلى نسبة نمو في كلا الموسمين، كما تفوقت هذه المعاملة من حيث مقدار الزيادة في محيط الساق على باقي المعاملات وبفروق معنوية .

و ذكر(Nath and Mohan, 1995 (أن معاملة أشجار الليمون بـ/800/ غ آزوت / شجرة /سنة أعطت أعلى نمو خضري وأكبر مقطع عرضي للجذع، في حين أن زيادة جرعة الآزوت أدت إلى نقص النمو والمحصول، كما وجد) Sharpls and Hilgeman ,1969 (أن إضافة كمية الآزوت حتى 3.63 كغ/الشجرة لم تؤد إلى زيادة المحصول أو الزيادة في نمو الساق .

ب: التأثير في الإنتاج ومواصفات الثمار الفيزيائية :تمت دراسة الصفات التالية:

متوسط إنتاج الشجرة (كغ/شجرة)، متوسط وزن الثمرة (غ)، متوسط حجم الثمرة (سم3)، قطر الثمرة (سم)، ارتفاع الثمرة (سم)، سماكة القشرة (سم)، عدد البذور.

جدول (4) يوضح تأثير معاملات الآزوت على المواصفات الكمية والفيزيائية للثمار :

الشهر	المعاملة	الإنتاج كغ/شجرة	وزن الثمرة / غ	حجم الثمرة / سم3	قطر الثمرة / سم	ارتفاع الثمرة /سم	سماكة القشرة /سم	عدد البذور
الموسم الأول								
ت1	N1		88.37	93.67	5.41	6.82	0.59	2.27
	N2		90.40	95.00	5.30	6.67	0.58	3.07
	N3		88.47	92.33	5.15	6.63	0.46	4.20
	N4		91.53	93.33	5.33	6.82	0.55	4.60
	LSD5%		**10.14**	**10.57**	**0.30**	**0.51**	**0.08**	**5.54**
ت2	N1		97.00	99.00	5.52	6.71	0.56	3.40
	N2		104.80	109.33	5.65	6.98	0.58	3.40
	N3		103.73	109.33	5.99	6.65	0.55	3.60
	N4		90.40	96.33	5.41	6.39	0.48	5.13
	LSD5%		**10.65**	**10.22**	**1.03**	**0.80**	**0.08**	**3.22**
ك1	N1		103.73	111.00	5.57	7.13	0.59	3.73
	N2		115.60	122.00	5.77	7.17	0.61	5.43
	N3		111.73	118.33	5.59	7.38	0.59	3.00
	N4		97.20	104.33	5.47	6.61	0.54	3.40
	LSD5%		**22.31**	**22.37**	**0.43**	**0.41**	**0.10**	**3.76**
ك2	N1	38.33	101.40	116.67	5.57	7.09	0.59	2.80
	N2	58.00	118.80	123.00	5.71	7.35	0.63	4.33
	N3	50.33	113.93	124.00	5.61	7.09	0.63	2.67
	N4	43.66	112.03	119.67	5.66	6.97	0.58	5.40
	LSD5%	**17.53**	**23.76**	**15.22**	**0.09**	**0.70**	**0.09**	**3.53**
الموسم الثاني								
الشهر	المعاملة	الإنتاج كغ/شجرة	وزن الثمرة / غ	حجم الثمرة / سم3	قطر الثمرة / سم	ارتفاع الثمرة /سم	سماكة القشرة /سم	عدد البذور
ت1	N1		70.87	75.00	4.80	6.10	0.45	2.00
	N2		77.33	80.66	4.97	6.30	0.47	1.80
	N3		68.07	71.66	4.79	6.29	0.49	1.80
	N4		71.27	75.66	4.90	6.07	0.46	2.73
	LSD5%		**24.78**	**22.13**	**0.55**	**0.35**	**0.16**	**2.41**
ت2	N1		94.13	100.33	5.42	6.63	0.56	1.40
	N2		104.27	108.00	5.76	6.96	0.63	2.27
	N3		84.80	94.66	5.65	7.05	0.58	2.63
	N4		94.60	98.66	5.70	6.70	0.56	2.20

LSD5%		**26.17**	**26.69**	**0.47**	**0.984**	**0.138**	**2.66**	
N1		96.87	98.33	5.70	7.01	0.56	2.20	ك1
N2		123.47	128.00	5.84	7.42	0.58	2.20	
N3		109.27	112.00	5.68	7.09	0.59	2.27	
N4		103.33	106.66	5.57	6.92	0.56	1.73	
LSD5%		**27.06**	**33.01**	**0.65**	**0.89**	**0.14**	**2.50**	
N1	41.67	98.25	103.12	5.70	7.00	0.57	2.00	ك2
N2	46.33	123.00	124.33	5.93	7.50	0.59	2.40	
N3	42.00	111.00	120.00	5.75	7.20	0.59	2.20	
N4	48.33	107.27	110.00	5.68	7.00	0.58	2.00	
LSD5%	**8.46**	**17.29**	**12.16**	**0.66**	**0.95**	**0.14**	**2.3**	

نلاحظ من الجدول (4) أن أعلى إنتاجية لأشجار الليمون الأضاليا صنف موناكللو كانت عند المعاملة N2 التي أعطت أعلى معدل لإنتاجية الشجرة، تليها المعاملة N3 ثم N4 وأقلها معاملة الشاهد N1 في موسمي التجربة، ومن حيث متوسط وزن الثمرة (غ) فقد كان أعلى متوسط لوزن الثمرة عند المعاملة N2، تليها المعاملة N3 فالمعاملة N4 ثم الشاهد N1، ولكن دون فروق معنوية وذلك خلال موسمي التجربة وفي جميع المواعيد، وكذلك بالنسبة لحجم الثمرة حيث كان أكبر حجم للثمار عند المعاملة N2 تليها المعاملة N3 فالمعاملة N4 .

كما يبين الجدول ازدياد حجم الثمرة ووزنها مع الزمن حيث وصلت إلى أكبر حجم في شهر ك2 وهذا هو المسار الطبيعي لتطور الثمرة .

وبالنسبة لقطر الثمرة فقد كان أكبر قطر للثمار عند المعاملة N2 تليها المعاملة N3 ثم المعاملة N4 ومن دون فروق معنوية، وكذلك الأمر فيما يخص ارتفاع الثمار حيث كان ارتفاع الثمرة عند المعاملة N2 أعلى منه عند المعاملتين N3 ،N4، أما بالنسبة لسماكة القشرة فقد كان متوسط سماكة القشرة متقارباً عند المعاملات الأربع، في حين كان متوسط عدد البذور عند ثمار المعاملة N4 أعلى منه عند N2, N3 ومن دون فروق معنوية .

وهكذا نجد أن أعلى إنتاجية وأفضل نوعية من حيث المواصفات الشكلية للثمار كانت عند المعاملة N2 تليها المعاملة N3 ثم المعاملة N4 وقد تطابقت النتائج في كلا الموسمين .

جـ- التأثير في مواصفات العصير الفيزيائية والكمية:

وزن العصير، حجم العصير، النسبة المئوية للعصير وزناً وحجماً، وكثافة العصير، وتعتبر هذه مؤشرات هامة بالنسبة للأصناف التي تستخدم كمصدر للعصير الحامض في الاستهلاك المنزلي والصناعي، كما أنها مؤشرات هامة بالنسبة لصناعة الحمضيات التي أصبحت تجارة رائجة في عصرنا الحالي، ويعتبر المناخ والأصل العاملين الرئيسيين في جودة الثمار وحجمها، وفي المرتبة الثالثة تأتي عوامل التغذية (Benton,1944)، وانطلاقاً من تأثير التسميد في جودة الثمار- كأحد أهم عوامل التغذية- نوضح تأثير التسميد الآزوتي في المؤشرات سابقة الذكر، والتي تعتبر معايير هامة وضرورية بالنسبة لصنف الحامض موناكللو بما أن ثماره تستخدم كمصدر للعصير الحامض وليست من أصناف المائدة، وفيما يخص كمية العصير وزناً وحجماً، نلاحظ أن أكبر وزن وحجم عصير في ثمار الحامض موناكللو كانت عند المعاملة N3، تليها المعاملة N4 فالمعاملة N2 كما يتضح من الجدول رقم (5). وبدراسة تطور وزن وحجم العصير مع الزمن نلاحظ ازدياد وزن العصير وحجمه مع تقدم الزمن

وصولاً إلى أعلى القيم في شهر ك2.أما من حيث كثافة العصير فلم تكن هناك فروقات تذكر بين المعاملات، ولم تتفوق معاملة على أخرى وذلك في كلا الموسمين. ومن حيث النسبة المئوية للعصيرحجماً فقد تفوقت المعاملة N4 على المعاملات الثلاث وبفروق معنوية وكانت الفروقات أكثر وضوحاً في الموسم الثاني، أما من حيث النسبة المئوية للعصير وزناً فقد كانت القيم متقاربة عند المعاملتين N3, N4 في موسم العام الأول وكانت الفروقات واضحة بين هاتين المعاملتين والمعاملتين الباقيتين N1, N2، في حين تفوقت المعاملة N4 في موسم العام الثاني على بقية المعاملات ولكن دون فروق معنوية.

جدول (5) يوضح تأثير معاملات الآزوت في المواصفات الكمية والفيزيائية لعصير الثمار :

الشهر	المعاملة	وزن العصير (غ)	حجم العصير (سم3)	نسبة العصير %وزناً	نسبة العصير %حجما"	كثافة العصير (غ/سم3)
الموسم الأول						
ت1	N1	24.00	23.80	27.17	25.38	1.01
	N2	25.40	24.93	27.99	26.22	1.02
	N3	27.40	27.07	30.95	29.30	1.01
	N4	26.87	26.07	29.32	27.04	1.03
	LSD5%	**3.10**	**2.66**	**1.90**	**1.11**	**0.01**
ت2	N1	29.07	28.13	30.09	28.43	1.01
	N2	33.73	32.80	32.18	30.00	1.03
	N3	36.40	35.27	35.05	32.21	1.03
	N4	31.53	30.53	34.88	32.71	1.03
	LSD5%	**6.51**	**6.20**	**3.92**	**3.38**	**0.11**
ك1	N1	34.33	33.60	33.08	30.26	1.02
	N2	39.10	38.20	33.98	31.21	1.02
	N3	38.00	37.00	35.05	31.21	1.03
	N4	35.53	34.40	36.57	33.34	1.03
	LSD5%	**5.86**	**5.75**	**2.57**	**2.87**	**0.007**
ك2	N1	34.60	33.80	33.68	30.30	1.03
	N2	38.93	37.93	34.07	31.09	1.03
	N3	41.80	40.73	36.59	32.77	1.03
	N4	41.20	40.07	36.39	33.50	1.03
	LSD5%	**6.25**	**5.97**	**3.29**	**2.99**	**0.02**
الموسم الثاني						
الشهر	المعاملة	وزن العصير (غ)	حجم العصير (سم3)	نسبة العصير %وزناً	نسبة العصير %حجما"	كثافة العصير (غ/سم3)
ت1	N1	21.80	21.40	26.96	25.52	1.02
	N2	24.53	24.13	31.68	29.84	1.02
	N3	20.20	19.87	29.22	27.65	1.02
	N4	22.40	22.31	31.47	29.23	1.00

0.04	**2.52**	**3.22**	**8.17**	**8.03**	**LSD5%**	
1.00	32.07	32.87	30.87	30.73	N1	ت2
1.02	34.65	36.62	37.20	38.06	N2	
1.01	34.50	35.55	32.73	33.18	N3	
1.01	34.65	36.62	34.20	34.67	N4	
0.02	**5.33**	**5.53**	**5.32**	**5.63**	**LSD5%**	
1.02	30.40	32.54	30.07	30.66	N1	ك1
1.03	31.11	33.14	39.73	40.87	N2	
1.02	30.40	31.73	33.87	34.47	N3	
1.02	31.96	33.70	34.13	34.87	N4	
0.01	**6.97**	**10.57**	**9.49**	**9.82**	**LSD5%**	
1.01	31.91	32.52	32.43	32.70	N1	ك2
1.02	30.65	31.50	36.80	37.60	N2	
1.02	30.65	31.50	38.47	39.23	N3	
1.01	34.31	36.02	37.73	38.27	N4	
0.01	**4.05**	**7.13**	**7.18**	**7.14**	**LSD5%**	

وهكذا يمكننا القول أن ثمار المعاملة N3 قد أعطت أفضل النتائج من حيث المواصفات الفيزيائية للعصير، وقد أجمعت التجارب والخبرات في جميع أنحاء العالم أن تزويد التربة بالآزوت يكون على عدة إضافات وليست إضافة واحدة، وذكر (خليفة، 1980) أن استجابة الأشجار للإضافة السمادية يرتبط بموعد التسميد أكثر منه بنوع السماد الآزوتي،كما أكد(Gibson, 1993) أهمية موعد إضافة السماد حيث تضاف نصف الكمية في أواخر الشتاء(شباط) ثم 3–6 إضافات من منتصف وحتى أواخر الصيف .

وينصح (، Ingles 1992) بتجنب الإضافة الخريفية للآزوت، حيث يمكن أن تنغسل النترات إلى منطقة أبعد من منطقة تواجد الجذور مع الهطول المطري الغزير .

إلا أن جميع الدراسات في مختلف أنحاء العالم، أشارت إلى أن البرنامج التسميدي يختلف من منطقة لأخرى، ولا يمكن وضع برنامج تسميد يصلح لجميع المناطق وجميع أنواع الترب حيث يتعلق الأمر بعوامل عديدة منها المناخ، نوع التربة، الأصل المستخدم، عمر الأشجار البرنامج التسميدي السابق (Reitz et al ., 1971) .

د– تأثير السماد الآزوتي التكميلي في جودة الثمار (الصفات الكيميائية للعصير):

تم تقدير مكونات جودة العصير بالتحليل الكيميائي وتحديد نسب كل من فيتامين C (مغ/100مل) عصير والنسبة المئوية للحموضة الكلية Total Acid (TA) على أساس الحمض السائد (حمض السيتريك)، ونسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية Total soluble solids (TSS)، ثم تحديد معامل نضج الثمار وهو النسبة بين المواد الصلبة الذائبة والحموضة الكلية (TSS:TA) الجدول (6) .

جدول (6) يوضح تأثير معاملات الآزوت في المواصفات الكيميائية للعصير (جودة الثمار) :

الشهر	المعاملة	المواد الصلبة	نسبة الحموضة الكلية TA%	معامل النضج TSS/TA	فيتامين C مغ/100مل

	الذائبـــــة% TSS			عصير	
الموسم الأول					
ت1	N1	7.50	5.43	1.38	30.33
	N2	7.40	5.46	1.31	30.33
	N3	7.93	5.67	1.40	31.20
	N4	7.39	5.27	1.51	31.20
	LSD5%	**0.45**	**1.67**	**0.45**	**7.28**
ت2	N1	7.26	5.21	1.39	46.62
	N2	7.37	5.13	1.44	45.50
	N3	7.27	4.90	1.48	45.76
	N4	7.73	4.71	1.56	46.02
	LSD5%	**0.42**	**0.7**	**0.17**	**5.75**
ك1	N1	7.06	5.11	1.38	37.87
	N2	7.00	4.83	1.45	36.75
	N3	6.90	4.62	1.49	38.74
	N4	7.20	4.54	1.59	39.26
	LSD5%	**074**	**0.41**	**0.15**	**10.21**
ك2	N1	6.80	4.66	1.45	31.37
	N2	6.57	4.77	1.38	32.24
	N3	6.53	4.50	1.45	33.11
	N4	6.50	4.55	N S	30.81
	LSD5%	**0.79**	**0.53**	**0.26**	**3.30**
الموسم الثاني					
الشهر	المعاملة	المـــــــواد الصـــــــلبة الذائبـــــة% TSS	نسبةالحموضةالكلية TA%	معامل النضج TSS/TA	فيتامين C مـــغ/100مـــل عصير
ت1	N1	8.13	4.88	1.67	45.76
	N2	7.87	4.62	1.70	46.02
	N3	8.07	4.94	1.63	50.61
	N4	7.87	4.16	1.89	49.49
	LSD5%	0.64	**1.17**	**0.45**	**5.96**
ت2	N1	7.00	5.36	1.24	39.60
	N2	7.67	4.90	1.57	40.21
	N3	7.90	4.81	1.64	45.93
	N4	7.60	4.16	1.83	46.05
	LSD5%	**0.35**	**0.30**	**0.1**	**5.21**
ك1	N1	7.60	5.03	1.51	39.20
	N2	7.40	4.91	1.51	37.05
	N3	7.33	4.72	1.55	40.13
	N4	7.40	4.47	1.66	37.43

6.67	**0.15**	**0.44**	0.82	**LSD5%**	
37.00	1.50	4.7	7.03	N1	ك2
37.73	1.61	4.30	6.93	N2	
35.73	1.66	4.23	7.03	N3	
33.83	156	4.46	6.97	N4	
13.79	**0.19**	**0.97**	**1.03**	**LSD5%**	

من خلال الجدول (6) يتبين أن نسبة فيتامين C كانت متقاربة عند جميع المعاملات ،ولم توجد فروقات معنوية فيما بينها في كلا الموسمين.

لقد أوضحت العديد من الدراسات أن نسبة فيتامين C تتأثر بالإضافة الآزوتية، حيث ذكر Smith, 1969), Cassin et al ., 1979 (و(خليفة، 1980) أن التسميد الآزوتي يؤدي إلى انخفاض نسبة فيتامين C وقد ذكر (Harding et al ., 1940) أن كمية فيتامين C تتأثر مع نضج الثمار وموعد القطاف، فكلما تركت الثمار على الأشجار بعد النضج تتناقص كمية فيتامين C، كما ذكر أنه لا توجد أية علاقة ما بين كمية فيتامين C وجودة الثمار من حيث الطعم .

أما بالنسبة للحموضة الكلية، فقد كانت أعلى نسبة حموضة عند المعاملة N1 وأدناها عند المعاملة N4 في كلا الموسمين وقد كانت الحموضة في انخفاض بسيط ومستمر حتى شهر كانون الثاني ، وقد اختلفت النتائج التي توصل إليها الباحثون بخصوص تأثير إضافة الآزوت على حموضة الثمار، ففي حين ذكر Devilliers, (1969) أن إضافة الآزوت عند أشجار البرتقال أبو صرة أدت إلى تقليل الحموضة، وجد (Young and Koo, 1967)أن إضافة الآزوت لأشجار الليمون أضاليا أدت إلى زيادة الحموضة، والملاحظ أن اختلاف موعد إضافة الآزوت قد أثر على محتوى الثمار من الحموضة بدرجة قليلة، غير أن اضافة الآزوت لأشجار الليمون الحامض الأضاليا صنف موناكللو قد أدت الى تقليل نسبة حموضة الثمار وبفروق معنوية بسيطة بين المعاملات. جدول(6) .

وفيما يخص نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية) TSS%)، فهي تتكون عند ثمار الحمضيات –بصورة أساسية– من السكريات الذائبة والأحماض العضوية والفيتامينات وكميات قليلة من البكتين وزيوت عطرية وأسترات وجليكوزيدات ومركبات عضوية أخرى غير ثابتة) Singlair, 1961)، وتعود الاختلافات في التركيب الكيميائي لعصير ثمار الحمضيات لعوامل مختلفة وعديدة تتعلق بالنوع والصنف والمناخ، Economides and Gregoriou, 1993) (ويوضح الجدول (6)أنه لا توجد فروقات معنوية في نسبة TSS عند المعاملات الأربع في كلا الموسمين، ولم تتفوق معاملة على أخرى، ويتضح لنا أيضاً أن نسبة TSS قد تناقصت مع الزمن، وقد كانت في أعلى قيمها في شهر تشرين الأول عند جميع المعاملات لتنخفض تدريجياً حتى تصل إلى القيمة الأدنى في شهركانون الثاني.

وهذا التناقص البسيط في المواد الصلبة الذائبة TSS ربما يعود إلى تناقص الحموضة في الثمار مع تقدمها بالنضج.

وقد ذكر(Obreza, 1995 (أن زيادة الآزوت أدت إلى تقليل نسبة TSS .

وعند دراسة النسبة(TSS:TA (التي تمثل معامل النضج والتي تزداد مع تقدم مراحل النضج عند الثمار وذلك من خلال انخفاض النسبة(TA% (والتي كان انخفاضها ملحوظا"، بينما لم تزداد نسبة TSS، أي أن السكريات لم تزداد وهذا ساهم أيضا" في انخفاض معامل النضج) TSS:TA).

وبالنتيجة يمكننا القول أن إضافة الآزوت على دفعتين في نيسان وأيار (المعاملة N2) قد أعطت أفضل النتائج من حيث إنتاجية الشجرة، المواصفات الشكلية للثمار من حيث الوزن والحجم والقطر والارتفاع، وسماكة القشرة، ولم تؤدي الإضافة الصيفية في حزيران وتموز إلى نتائج أكثر إيجابية، وفيما يخص جودة الثمار والمواصفات الكيميائية للعصير فقد أعطت المعاملة N2 أفضل النتائج من حيث نسبة الحموضة % ، نسبة المواد الصلبة الذائبة TSS ولم توجد فروقات معنوية بالنسبة لقيمة فيتامين C عند المعاملات الأربع .

لذا يمكننا القول أن المعاملة N2 قد تفوقت على باقي المعاملات وبالتالي فإن إضافة الآزوت على دفعتين تعطي النتائج الأفضل .

المراجع :

.....

1- العزوني، محمد مهدي، 1962 – *إنتاج الفاكهة الحمضية، الموالح وتجهيز وتعبئة ثمارها*، كلية الزراعة، جامعة القاهرة .

2- الموعي، وجيه، 2003 - *تطور زراعة الحمضيات في سوريا وآفاق التطور المستقبلية* 1970-2003 م، مكتب الحمضيات – طرطوس –سوريا .

3- بو عيسى، عبد العزيز ؛ خليل، نديم، 1998 – *الأسمدة والتسميد*، مديرية الكتب والمطبوعات، جامعة تشرين .

4- حيدر، محمد، 1994 – *اختبارات وتجارب في الكيمياء الحيوية*، مديرية الكتب والمطبوعات، جامعة تشرين .

5- خليفة، طاهر، 1980 – *أشجار الحمضيات بالمملكة العربية السعودية*، مركز الأبحاث الزراعية بنجران، وزارة الزراعة والمياه – الرياض – المملكة العربية السعودية .

6- مطر، عبد الله ؛ زيدان، علي، 1983 – *المدخل العملي لخصوبة التربة وتربية النبات*، مديرية الكتب والمطبوعات، جامعة تشرين .

7- AHMAD, M.J. ; M, MAQBOOL ; MUHAMMAD Daz and M .Z. KAYANI, 1997 - Chemical changes in grapefruit (Citrus paradise M acf,) during maturation and storage. Journal of Agricultural Research (Lahor) 30 (4): 489 – 494 .

8- BENTON, R. J. 1944 - Qality of March grapefruit, climatic conditions most important influence. Citrus News 20: 164 – 75 –Cited after SINGLAIR. 1972 .

9- CASSIN, J. P. ; J. MARCHAL et P. Favreau. 1979 - La fertilization et l'entretiendu sol des vergers de clementiaiers en Corse. Somivac, FRANCE, N0. 91, P 71 – 75 .

10- DEVILLIERS, J. I. 1969 - The effect of differential fertilization on the yield, fruit quality ,and leaf composition of Orange. In: CHAPMAN, H. D. (ed) Proc. First Intern. Citrus Symp 3:1661-68. Univ. of Calif .Riverside, Calif. (Citrusa industry, Vol 3, P.168).

11- ECONOMIDES, C. V. and C. GREGORIOU 1993 - Growth, yield, and fruit quality of nucellar frost, Marsh, grapefruit fifteen rootstocks in Cyprus. Journal of the American Society for Horticultural Science, 118 (3): 326- 329 .

12- FALLAHI, E. and D. R, RODNEY, 1992 - performance of Orlando Tangalo trees on ten rootstocks in Arizona. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 116 (1) :2-5.

13- GIBSON, R. 1993 -Nitrogen fertility management for Arizona citrus. Pinal County. Volume 1, Issue 2 ./ WWW.Treehe LP. com / shopping .

14- HARDING. P. L. ; J. K. WINSTON and D, F. FISHER, 1940 - seasonal changes in Florida oranges. U .S. Dep. - Agr. Tech. Bul. 753: 1- 89. Cited after SINGLAIR 1972 .

15-INGLES,G.1992- Citrus herbicides and groundwater quality.Citrus Publication and ground water contamination./ WWW.Treehe LP. Com / shopping .

16 - KALITA, A. K. ; D, Das ; C. R, SARKAR ; K. N and BHAGABATI, 1995- Changes in chemical constituents of Assam lemon (citrus limon Burm.) at different stages of development. Journal of the Agricultural Science Society of North East India 8 (1): 1-5 .

17 - LEGAZ, F. ; M. D. Serna and E. PRIMO-MILLO, 1995 – Mobilization of the reserve N in citrus .Plant and soil 173: 205-210.

18 - LITTLE, T. M. and F. G. HILLS 1978 Agricultural experimentation: design and analysis. Jhon Wiley and Sons. USA. Pp: 350 .

19 - NATH, J. C .and N. K, MOHAN. 1995- effect of nitrogen on growth, yield and quality of Assam lemon (Citrus lemon Burm). Hort. Abst. 1996. VOL 66. N0 8: 7204 .

20- OBREZA, T. A. 1993 – Program fertilization for Establishment of Orange trees. J. Proc. Agri. 6 (4): 546 – 552 .

21- OBREZA, T. A. 1995 Soil CaCo3 concentration affects groth of young grapefruit trees on Swingle citrumels rootstock. 108 th annual meting of Florida State Horticultural Society Orlando, Florida, USA, 22 – 24. October.

22- REITZ, H. J. ; C. D. LEONARD ;I. STEWART; R. C. J. KOO ; C. A. ANDERSON ;G. K. RASMUSSEN ; D. V. CALVERT and P. F. SMITH. 1972 - Recommended fertilizers and nutritional sprays for citrus. Univ. Fla. Agr. Expt. Stat Bul. 536 C: 26 PP.

23 - RUCK,J.A. 1969 –Chemical methods for analysis of fruit and vegetable products. Research Station Summarland, British Columbia Canada Department of Agriculture. P.68.

24 -SAS Institute,1999 –SASuser s guide:Statistics.SAS Inst.,Cary,NS.

25 -SHARPLES, G. C. and R. H. HILGEMAN. 1969 - Influence of differential Nitrogen fertilization on production, Trunk Growth, Fruits size and quality and foliage composition of Valencia, Orange trees in central Arizona. Proceedings fruit, international citrus, Symp Vol 3. University of Arizona p. 1559 – 1578 .

26 -SINGLAIR, W.B. 1972- The grapefruit. its composition, physiology, and products .Agricultural pubplication. University of California, Perkeley, Calif .94720 .

27 - SMITH, P. F. 1969 - Nitrogen rate and time of application on the yield and quality of Marsh grapefruit, proc. Fla. State Hort. Soc. 82: 20 25 .

28 -YOUNG,T .W. and R.C. J. KOO. 1967 – effects of Nitrogen and Potassium fertilization on Persian Limes on Lakeland fine sand. Proc. Fla. State Hort. Soc. 80: 337-42. (Citrusa industry, Vol 3, P.167) .