SJST
sjst.scst.edu.ly
Surman Journal for Science and Technology
ISSN: Online (2790-5721) - Print (2790-5713)
مجلة صرمان للعلوم والتقنية
Vol4, No.2, Dec. 2022
Pages: 050 ~ 059

محتويات الحديد والمنجنيز والزنك في أوراق وثمار شجرة التفاح حسب طرق التسميد

باسم خليفة قفة
قسم هندسة البيئة والصحة والسلامة والجودة (EHSQ) – كلية هندسة الموارد الطبيعية – بئرالغنم - جامعة الزاوية
B.guffa@zu.edu.ly

الملخص

تمت دراسة تأثير التسميد بالنيتروجين (N) والحديد (Fe) والمنجنيز (Mn) والزنك (Zn) في التجربة التي أجريت في نوفي ساد ، صربيا على تربة اكريسول (Chernozem soil) خلال موسمي 2018 و 2019. تم تحديد التغيرات في محتويات الحديد والمنجنيز والزنك في أوراق التفاح والثمار نتيجة التسميد بالمخلبات والكبريتات باستخدام طريقتين للتطبيق، الورقية والتسميد بمياه الري. بصرف النظر عن المغذيات الدقيقة، تضمنت التجربة أيضًا استخدام جرعات مختلفة من الأسمدة النيتروجينية. كما تمت دراسة التأثير المتبادل لهذه الأسمدة على عدد ثمار التفاح لكل شجرة وعلى متوسط وزن الثمرة. تم التحقق من الناحية الإحصائية من أن التسميد بالمغذيات الدقيقة والنيتروجين قد يؤدي إلى زيادة محتوى المغذيات الدقيقة في أوراق التفاح والثمار، وخاصةً محتوى الحديد البارز. لم يتم تأكيد تأثير الإخصاب على المنجنيز إحصائياً بشكل كامل بسبب تركيزه العالي في التربة وكذلك بسبب تفاعله اللاتوافقي مع الزنك والحديد. أكد تحليل المكونات الرئيسية (PCA) في عام 2019 التأثير الإيجابي للنيتروجين على وزن ثمار التفاح ، بينما كان تأثير المغذيات الدقيقة هو الأبرز في عدد الثمار لكل شجرة وإجمالي المحصول.

الكلمات المفتاحية: الأوراق، المغذيات الدقيقة، التسميد، تحليل المكونات الرئيسية (PCA).

Abstract

The effect of fertilization with nitrogen (N), iron (Fe), manganese (Mn), and zinc (Zn) was studied in the experiment conducted in Novi Sad, Serbia on chernozem in during the 2018 and 2019 seasons. The changes in Fe, Mn and Zn contents in apple leaves and fruits were established as a consequence of fertilization with chelates and sulfates using two application methods, foliar and fertigation. Apart from micronutrients, the experiment also included the use of various doses of N fertilizers. The mutual effect of these fertilizers on the number of apple fruits per tree and on the average fruit weight was also studied. It was statistically validated that -N and micronutrients fertilization may lead to the increase in micronutrient content in apple leaves and fruits, especially prominent in Fe content. The influence of fertilization on Mn was not fully confirmed statistically due to its high concentration in the soil as well as due to its antagonistic interaction with Zn and Fe. Principal Component Analysis (PCA) in 2015 confirmed the positive effect of N on the apple fruit weight, while the effect of micronutrients was the most prominent in number of fruits per tree and total yield.

المقدمة

تتطلب الزراعة المناسبة للتفاح تطبيقًا مناسبًا للأسمدة لنموها وتطورها الطبيعي. ومع ذلك ، فإن استخدام الأسمدة المناسبة لا يشير فقط إلى كمية العناصر الغذائية المطبقة ، ولكن أيضًا إلى طريقة استخدام الأسمدة ، حيث قد يؤدي استخدامها غير الكافي إلى اضطرابات في النمو الطبيعي للنبات (Neilsen et al., 1999).

تعد التربة إحدى أهم وسائل الإنتاج الرئيسة مهما تعددت صوره وتباينت أساليبه، إذ تعد الأساس الذي تقوم عليه عمليات الإنتاج الزراعي (ديب، 1993), و بقدر ما يكون هذا الأساس ارسخاً ومتيناً، و بقدر ما تتعمق معارفنا في جميع خصائص

التربة والتغيرات التي يمكن أن تطرألتحسين جودتها (فارس، 1992) , إذ انصب اهتمام الباحثين منذ نهاية الربع ألول من القرن الماضي على دراسة العوامل والشروط الكفيلة بزيادة عائدات ألارض، من اجل تحقيق الزيادة في ألانتاج الزراعي و هذا يتطلب توافر المغذية المعدنية بالتركيز المثالية لتحقيق التوازن المناسب و الذي يفيد النباتات (أبو نقطة والشاطر، 2011) ، لأن عدم توفر المغذيات المختلفة في التربة سوف ينعكس سلباً على الإنتاج (قطنا وآخرون، 1989).

يعد الحديد والمنغنيز والزنك من المغذيات الدقيقة الأساسية في تغذية النبات والتي تكون ضرورية بكميات صغيرة ولكنها تلعب دورًا فسيولوجيًا لا غنى عنه في إنتاج الإنزيمات وعمليات التمثيل الغذائي و التمثيل الضوئي (Fernandes and Henriques, 1991). دورهم الرئيسي في تطوير النبات بالإضافة إلى الكمية الصغيرة نسبيًا اللازمة لنمو النبات وتطوره يفرض الاختيار الدقيق للغاية للطرق والمركبات الكيميائية المستخدمة في عملية التخصيب لجميع أنواع الفاكهة بما في ذلك التفاح (Mutrić et al., 2012).

أثناء اختيار الأسمدة المناسبة في عملية تسميد التربة ، يجب مراعاة حالة التربة نفسها ، حيث قد تصبح المغذيات الدقيقة غير متوفرة في التربة ذات درجة الحموضة العالية (Kirkby and Mengel, 2001) ، بالإضافة إلى إمكانية اختراقها من خلال بشرة الأوراق (Post-Beittenmiller 1996).

كان الهدف من هذا البحث هو فحص تأثير أسمدة الزنك والحديد والمنغنيز على محتوياتها في أوراق شجرة التفاح والثمار عند درجة حموضة التربة المرتفعة في تجربة حقلية مدتها سنتان. علاوة على ذلك، تضمن البحث الفرق بين استخدام السماد الورقي والتسميد من خلال شبكة الري بالتنقيط. استخدمت في التجربة جرعات مختلفة من الأسمدة النيتروجينية (N) لفحص تأثير النيتروجين على محتويات المغذيات الدقيقة في الأوراق وثمار التفاح، وكذلك تأثيره على عدد ووزن ثمار التفاح (الانتاج). لغرض الحصول على إجابات كاملة فيما يتعلق بالعلاقة فيما بينهم، تم إجراء تحليل (PCA) في العام الأخير من التجربة.

الطرق والمواد

أجريت التجربة في حقول ماراديك التجريبية في صربيا (45° 06' N ؛ 19° 59' E) على مدى عامين 2018 - 2019، حيث تم استخدام صنف "يونا جولد"، 'Yona Gold' الذي يبلغ من العمر ثلاث وأربع سنوات في التجربة ، وكانت أشجار التفاح من هذا الصنف مطعمة على الأصل "M9 T337"، والمزروعة على مسافة 3.1 × 0.8 متر. تم تسميد صنف "يونا جولد" باستخدام مستويات مختلفة من الأسمدة النيتروجينية وطرق مختلفة لتطبيق التسميد.

تم إجراء التسميد بالمغذيات الدقيقة في تصميم مكون من عاملين من أجل تحديد التغيرات في محتويات المغذيات الدقيقة في أوراق وثمار التفاح وكذلك عدد التفاح لكل شجرة ومتوسط وزنها. يتكون تصميم التجربة علي ثلاث صفوف رئيسية و يحتوي كل صف على مقسمات فرعية و يحتوي كل مقسم على 10 أشجار تفاح.

تمت دراسة تأثير إضافة النيتروجين على الصفوف الرئيسية باستخدام ثلاث معاملات تسميد بكميات 0 و 80 و 160 كجم / هكتار. تم تطبيق النيتروجين على شكل نترات الأمونيوم (NH4NO3, 34.4%N) في النصف الأول من النمو الخضري للتفاح، في كلا عامي البحث. تضمنت المقسمات الفرعية تطبيق المغذيات الدقيقة باستخدام الأسمدة الورقية في صورة مخلبة - حمض ثنائي إيثيلين تريامين بينتا أسيتيك (DTPA)، وفي صورة كبريتات و التي تم تطبيقها مرتين في النصف الأول من النمو الخضري خلال شهر مايو، في كلا عامي البحث، بينما كانت نسبة كل مادة فعالة على النحو التالي: 1.5 كجم حديد / هكتار؛ 0.5 كجم منجنيز / هكتار؛ 0.5 كجم زنك / هكتار (1.5 kg Fe/ha; 0.5 kg Mn/ha; 0.5 kg Zn/ha.). علاوة على ذلك، تم استخدام نفس المغذيات الدقيقة باستخدام التسميد من خلال شبكة التنقية حيث بلغت نسبة المواد الفعالة: 4.5 كجم حديد / هكتار. 1.5 كجم منجنيز / هكتار ؛ 1.5 كجم زنك / هكتار. يتم عرض معاملات التجربة وتسمياتها في الجدول التالي 1.

Surman Journal for Science and Technology
ISSN: Online (2790-5721) - Print (2790-5713)
مجلة صرمان للعلوم والتقنية
Vol4, No.2, Dec. 2022
Pages: 050 ~ 059
sjst.scst.edu.ly

الجدول 1. مخطط إعداد التجربة

1-N0		2-N1		3-N2	
التسميد بالرش	التسميد بالتنقيط	التسميد بالرش	التسميد بالتنقيط	التسميد بالرش	التسميد بالتنقيط
1- التحكم	4- التحكم	1- التحكم	4- التحكم	1- التحكم	4- التحكم
2- مخلبة	5- مخلبة	2- مخلبة	5- مخلبة	2- مخلبة	5- مخلبة
3- أملاح	6- أملاح	3- أملاح	6- أملاح	3- أملاح	6- أملاح

الأرقام هي تسمية للمعاملات

تم إجراء التجربة على تربة اكريسول (Chernozem soil) بالخصائص الكيميائية التالية:

8.5 (H_2O) pH، 7.4 (1 mol/L KCl) pH، كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) 4.2٪؛ الكربون العضوي (C_{ox})، 2.01٪ ؛ البوتاسيوم ($K_2O_{Egner\ i\ Riehm}$) 232.82 مغ/ كجم؛ الفوسفور($P_2O_{5\ Egner\ i\ Riehm}$) 69.30 مغ/ كجم ؛ الكالسيوم Ca 1893 مغ/ كجم؛ ماغنيسيوم (Mn) 145 مغ/ كجم؛ حديد (Fe) 12.21 مغ / كجم؛ منجنيز (Mn) 24.33 ملغم / كجم؛ الزنك (Zn) 1.92 مجم / كجم.

تم تحديد تركيز المغذيات الدقيقة المتوفرة من الحديد و المنجنيز والزنك في التربة بعد الاستخلاص باستخدام محلول DTPA (النسبة 1: 2 باستخدام مقياس الامتصاص الذري الطيفي (Shimadzu 6300)(ISO 14870: 2001) .

تم تقييم محتويات المغذيات الدقيقة في الأوراق وثمار التفاح الجافة عن طريق الهضم الرطب بمزيج من حامض النيتريك (HNO_3) وحمض الهيدروكلوريك (HCl) بنسبة 1:3. تم تحديد تركيز إجمالي Fe و Mn و Zn بواسطة طريقة AAS (Shimadzu 6300).

تم إجراء التحليل الإحصائي باستخدام إجراءات اختبار (*t*-test) وتحليل التباين (ANOVA) وتم فصل المتوسطات عن طريق اختبار المدى المتعدد لـ Tukey عند $P \leq 0.05$. علاوة على ذلك ، تم إجراء تحليل المكونات الرئيسية (PCA) لعام 2019 من أجل تحديد الارتباطات بين محتويات المغذيات الدقيقة في أوراق التفاح والفواكه ، وعدد التفاح لكل شجرة ، وكذلك العائد لكل شجرة. تم استخدام برنامج SPSS لإجراء التحليل الإحصائي.

النتائج والمناقشة

كان لتطبيق جرعات مختلفة من الأسمدة النيتروجية تأثير على محتوى الحديد في الأوراق والثمار في كلا العامين (الجدولان 2 ، 3) ، على الرغم من أن محتوى الحديد في التربة وكذلك في الأوراق مرضٍ حتى في المعاملات الضابطة (Hanson, 1996). لوحظ أن أكبر تأثير على محتوى الحديد في الأوراق بعد الاستخدام المعتدل للنيتروجين وباستخدام التسميد الورقي بالأملاح، والذي ينتج عن سهولة اختراق أملاح الكبريتات من خلال بشرة الأوراق (Swietlik, 1999) مقارنة بالمخلبات. كان تأثير النيتروجين على امتصاص الحديد وتركيزه في الأوراق مشروطًا بالتفاعل المضاد بين هذين العنصرين في أنسجة النبات (Jivan and Sala, 2014)، ولكن أيضًا من خلال التضاد المحتمل بسبب الاستخدام المفرط للنيتروجين (Ranade-Malvi, 2011). تم قياس أعلى محتوى من الحديد في ثمار التفاح بعد التسميد الورقي بالأملاح (Ferrandon and Chamel 1988) وأيضًا بعد التسميد بالمخلبات، نتيجة لتوفرها في التربة بسبب استخدام المخلّبات (Boxma and De Grot 1971). في عام 2019، تسبب ارتفاع محتوى الحديد في أوراق التفاح في فشل التأثير المتبادل للمغذيات الدقيقة والنيتروجين على زيادة محتوى الحديد. لوحظت أعلى مستويات محتوى الحديد في الأوراق أثناء معاملات N بالاشتراك مع المخلّبات باستخدام التسميد بالتنقيط نظرًا لتوافرها العالي في التربة نفسها وبسبب التأثير المتبقي (Boxma and De Grot 1971). في الفاكهة ، لوحظ أن أعلى مستوى للحديد تم قياسه بعد التسميد الورقي بالأملاح

SJST
sjst.scst.edu.ly
Surman Journal for Science and Technology
ISSN: Online (2790-5721) - Print (2790-5713)
مجلة صرمان للعلوم والتقنية
Vol4, No.2, Dec. 2022
Pages: 050 ~ 059

(Ferrandon, Chamel, 1988) أثناء المعالجات باستخدام التسميد الورقي بالمخلبات ولكن بدون الأسمدة النيتروجينية (الجدول 3) ، كانت هناك زيادة إحصائية في محتوى الحديد في الفاكهة (على عكس الأوراق) بسبب زيادة حركة المخلّبات من خلال الأنسجة النباتية (Schönherr, 2002).

الجدول 2. تأثير الإخصاب بالنيتروجين والعناصر الدقيقة على محتوى الحديد والمنغنيز والزنك في أوراق وثمار التفاح في عام 2018

المعاملات		الورقة			الفاكهة			الفاكهة	
N	M	الحديد	المنجنيز	الزنك	الحديد	المنجنيز	الزنك	الوزن	العدد
		ملجم / كجم	ملجم / كجم	ملجم / كجم	ملجم / كجم	ملجم / كجم	ملجم / كجم	جرام	
1	1	148efg	139a	23b	12cd	3.2a	2.3e	246abc	32a
	2	183bcde	156a	26b	18bcd	3.1a	4.2cde	252ab	34a
	3	187bcd	161a	28b	20ab	3.8a	4.1cde	256a	34a
	4	137fg	142a	23b	12cd	3.2a	2.3e	238abc	32a
	5	148efg	162a	25b	11d	3.8a	3.8cde	220bc	31a
	6	148efg	161a	30b	13cd	3.1a	4.2cde	235abc	34a
2	1	169cdef	154a	27b	14bcd	2.9a	5.9abcd	224abc	35a
	2	199bc	165a	29b	14bcd	3.0a	7.0abc	234abc	33a
	3	283a	176a	43a	24a	3.9a	8.0ab	230abc	31a
	4	124g	159a	27b	12cd	2.9a	5.9abcd	216c	31a
	5	199bc	164a	26b	18abc	3.2a	5.0bcde	237abc	35a
	6	136fg	152a	22b	16bcd	3.4a	3.6cde	229abc	34a
3	1	155defg	161a	21b	13cd	3.3a	3.1de	224abc	35a
	2	215b	157a	47a	13cd	3.0a	7.7ab	234abc	32a
	3	187bcd	173a	47a	16bcd	3.6a	8.0ab	230abc	35a
	4	122g	161a	21b	13cd	3.3a	3.1de	216c	35a
	5	155defg	157a	22b	18abc	3.2a	3.5de	237abc	37a
	6	146efg	161a	27b	13cd	3.4a	6.0abcd	229abc	32a
المعاملات		الدلالة							
N		**	NS	**	*	NS	**	*	NS
M		**	NS	**	**	*	**	NS	NS
N*M		**	NS	**	**	NS	**	NS	NS

N) معاملات النيتروجين: 1) التحكم ، 2) 80 كجم نيتروجن / هكتار ، 3) 160 كجم نيتروجين / هكتار.
M) المعاملة بالعناصر الصغرى: 1. معاملة التحكم على الأوراق. 2. التسميد الورقي بالمخلبات. 3. التسميد الورقي بالأملاح. 4. التحكم في التسميد. 5. التسميد بالمخلبات. 6. التسميد بالأملاح.
NS: بدون دلالة (*) - دلالة عند 95٪ (**) - دلالة عند ال 99٪.
تمثل الأحرف الصغيرة فرقًا بنسبة 95٪ بين البيانات الموجودة في العمود.

SJST
sjst.scst.edu.ly
Surman Journal for Science and Technology
ISSN: Online (2790-5721) - Print (2790-5713)
مجلة صرمان للعلوم والتقنية
Vol4, No.2, Dec. 2022
Pages: 050 ~ 059

الجدول 3. تأثير الإخصاب بالنيتروجين والعناصر الدقيقة على محتوى الحديد والمنغنيز والزنك في أوراق وثمار التفاح في عام 2019

المعاملات		الورقة			الفاكهة			الفاكهة	
N	M	الحديد	المنجنيز	الزنك	الحديد	المنجنيز	الزنك	الوزن	العدد
		ملجم / كجم	ملجم / كجم	ملجم / كجم	ملجم / كجم	ملجم / كجم	ملجم / كجم	جرام	
1	1	151.9d	83bc	32g	22d	2.4a	2.6ef	181a	54a
	2	191.1bcd	96abc	36efg	40abc	2.6a	4.1bcdef	176a	51a
	3	217.6abc	103abc	46abcdef	41abc	2.7a	4.6abcdef	190a	59a
	4	152.5d	69c	32g	22d	2.3a	2.6f	184a	54a
	5	241.0ab	92bc	56ab	43abc	2.6a	6.0abcd	196a	63a
	6	194.5bcd	83bc	34fg	31bcd	2.5a	3.9cdef	185a	48a
2	1	187.5bcd	84bc	42defg	30bcd	2.1a	3.6def	175a	60a
	2	214.4abc	100abc	43cdefg	36abcd	2.4a	4.6abcdef	185a	52a
	3	244.2ab	120ab	54abcd	50a	3.0a	6.9ab	179a	67a
	4	187.1bcd	89bc	43cdefg	30bcd	2.1a	4.9abcdef	180a	60a
	5	256.0a	103abc	55abc	43abc	2.7a	7.4a	194a	70a
	6	174.5cd	100abc	46abcdef	28cd	2.1a	4.1bcdef	186a	66a
3	1	178.3cd	93bc	44bcdefg	30bcd	2.5a	4.0cdef	169a	63a
	2	230.7abc	107ab	49abcde	37abcd	2.7a	4.5abcdef	185a	70a
	3	256.0a	132a	54abcd	41abc	3.1a	5.5abcde	179a	78a
	4	178.1cd	92bc	36efg	30bcd	1.8a	4.0cdef	169a	63a
	5	261.1a	108ab	57a	37abcd	3.0a	6.6abc	186a	81a
	6	218.1abc	101abc	46abcdef	29bcd	3.0a	5.3abcdef	172a	62a
المعاملات		الدلالة							
N		**	**	**	NS	NS	**	*	*
M		**	**	**	**	*	**	*	NS
N*M		NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

N) معاملات النيتروجين: 1) التحكم ، 2) 80 كجم نيتروجن / هكتار ، 3) 160 كجم نيتروجين / هكتار.
M) المعاملة بالعناصر الصغرى: 1. معاملة التحكم على الأوراق. 2. التسميد الورقي بالمخلبات. 3. التسميد الورقي بالأملاح. 4. التحكم في التسميد. 5. التسميد بالمخلبات. 6. التسميد بالأملاح.
NS: بدون دلالة (*) - دلالة عند 95٪ (**) - دلالة عند ال 99٪.
تمثل الأحرف الصغيرة فرقًا بنسبة 95٪ بين البيانات الموجودة في العمود.

نتيجة لعدم توفر الحديد في التربة المتكلسة ذات الرطوبة العالية (Mengel, 1994) ، كانت المعاملات بالأملاح باستخدام التسميد بالتنقيط في كل من الأوراق والثمار قريبة جدًا من معاملات التحكم. تحت تأثير الأسمدة ، لم يكن محتوى المنغنيز في الأوراق والفواكه مختلفًا ، ويرجع ذلك على الأرجح إلى تركيزه العالي في التربة (Jones, 2001).

علاوة على ذلك ، في معاملات التحكم ، كان المحتوى في الأوراق أعلى من المستوى الأمثل (Hanson, 1996). في السنة الثانية (الجدول 3) ، كان هناك تأثير ذو دلالة إحصائية للتخصيب باستخدام النيتروجين والمغذيات الدقيقة. لوحظ

أعلى محتوى من المنغنيز في الأوراق بعد التسميد الورقي بأملاح المنغنيز وكذلك بعد التسميد بأعلى مستوى من النيتروجين ، وهو نتيجة التضاد بين هذين العنصرين (Chaplin and Martin, 2008).

ومع ذلك، لم يؤثر التسميد بالتنقيط بأملاح المنجنيز على محتوى المنجنيز في الأوراق. في الفاكهة، على غرار السنة الأولى، لم تكن هناك فروق ذات دلالة إحصائية في تفاعل N والمغذيات الدقيقة. الانخفاض في متوسط قيم المنجنيز في الأوراق والثمار في السنة الثانية (الجدول 4)، مقارنة بالسنة الأولى، ربما يكون نتيجة تنافر بين Mn و Zn ، و Mn و Fe (Tariq et al., 2007; Casero and Caprena, 1987; Fagerio, et al., 2003).

جدول 4 - الفروق في قيم الحديد والمنجنيز والزنك والوزن وعدد الثمار في موسمين

الموسم	حديد		منجنيز		زنك		وزن	عدد
السنة	ورقة	ثمرة	ورقة	ثمرة	ورقة	ثمرة		
	Mg/kg^{-1}	Mg/kg^{-1}	Mg/kg^{-1}	Mg/kg^{-1}	Mg/kg^{-1}	Mg/kg^{-1}	g	
2018	174.1	15.13	158.9	3.32	28.56	4.93	232.8	33.82
2019	207.5	34.75	97.5	2.53	44.67	4.74	181.9	62.00
t-test	**	**	**	**	**	NS	**	**

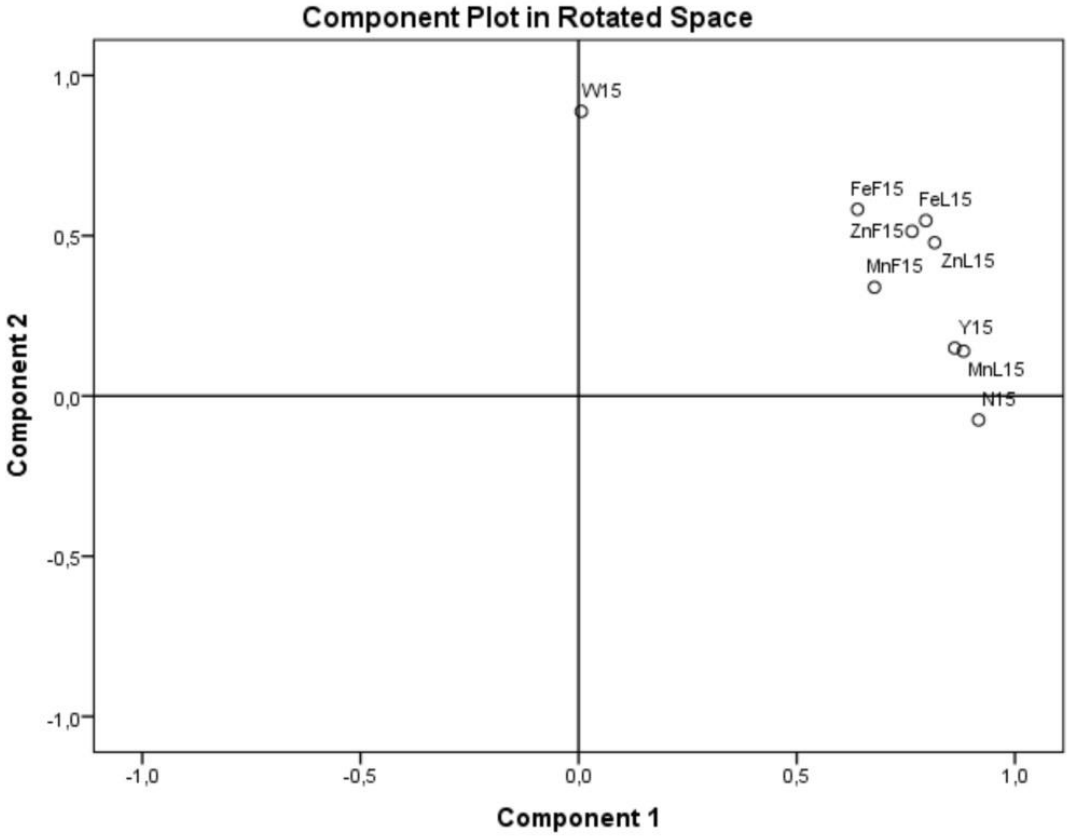
NS- بدون دلالة (*) - دلالة عند 95٪ (**) - دلالة عند ال 99٪.

في عام 2018 ، كانت هناك زيادة واضحة في محتوى الزنك في الأوراق بعد الإخصاب بأعلى مستوى من النيتروجين والتسميد الورقي بالمخلّبات والأملاح (الجدول 2). من ناحية أخرى، كان من المحتمل أن يكون المحتوى المنخفض من الزنك في الأوراق في معاملات التسميد ، مقارنةً بالتطبيق الورقي، مشروطًا بتفاعل التربة وانسدادها بسبب ارتفاع الرقم الهيدروجيني (Rasouli-Sadeghiani et al., 2002). في عام 2019 ، كان هناك أيضًا دلالة إحصائية للتسميد بالنيتروجين واستخدام المغذيات الدقيقة (الجدول 3). كان التفاعل المتبادل بين الأسمدة النيتروجينية والمغذيات الدقيقة غائبًا بسبب وجود محتوى أعلى بكثير من الزنك تم اكتشافه في الأوراق مقارنة بعام 2018 (الجدول 4) ، بينما كان المتوسط لجميع المعالجات قريبًا من حد المستوى المرتفع البالغ 50 مجم / كجم (Boehle and Lindsay, 1969). أكبر تأثير على تراكم الزنك في الأوراق كان بسبب التسميد الورقي بالأملاح. ويرجع ذلك إلى آلية ربط أيونات الزنك من الأملاح إلى البقع السلبية على البشرة وبسبب الأبعاد الأصغر فيما يتعلق بالمخلّبات (Ferrandon and Chamel, 1988). كانت الخاصية المميزة هي زيادة محتوى الزنك في ثمار التفاح بسبب التسميد بالتنقيط بالمخلبات في المعاملات مع تطبيق N حيث لوحظت أعلى المستويات بسبب التأثير المتبقي للتخصيب (الجدول 3) وبسبب زيادة حركة المخلّبات من خلال الأنسجة النباتية (Schönherr, 2002). بالإضافة إلى ذلك، يجب التأكيد على أن هناك تأثيرًا قويًا للتسميد الورقي بالأملاح في المعالجة بمستوى أقل من N على زيادة محتوى الزنك في الفاكهة كنتيجة مباشرة لمحتوى الزنك في الأوراق.

في عام 2018، ثبت أن التأثير الأساسي على وزن الثمرة هو التسميد بالنيتروجين. بالنظر إلى خصائص التربة الأولية ومحتويات ورقة النبات نفسها (Jones, 2001, Hanson, 1996)، بالإضافة إلى الكمية الكبيرة من المادة العضوية، لم تكن هناك تغييرات جوهرية في عدد التفاح لكل شجرة في كلتا السنتين التجريبيتين (الجدول 2 و 3). ويرجع ذلك على الأرجح إلى عامين من تطبيق النيتروجين (Scudellari et al., 1993) ، مما أدى إلى زيادة احتياطياتها في التربة، قدرة أشجار الفاكهة على تكديس احتياطيات من هذا العنصر والتي قد تحشدها في الربيع (Wrona, 2011) و وفرة المادة العضوية في التربة (Raese et al., 2007). أكثر من ذلك، قد يؤدي التسميد المفرط بالنيتروجين إلى إنتاج منخفض (Unuk et al., 2008) ولكن أيضًا إلى حجم ثمر أصغر (Carranca et al., 2017)، نظرًا لأن التأثير المتزايد للمغذيات الدقيقة، وخاصة الزنك، ينتج عنه عدد أكبر من الفاكهة لكل شجرة (Jeyakumar et al., 2001). تم تأكيد هذا الاتجاه أيضًا من خلال فروق ذات دلالة إحصائية في وزن الثمرة وعددها في العامين الأول والثاني، بينما كان متوسط وزن الفاكهة في السنة الأولى أعلى بكثير ولكن عدد التفاح لكل شجرة كان أقل (الجدول 4).

Surman Journal for Science and Technology
مجلة صرمان للعلوم والتقنية
ISSN: Online (2790-5721) - Print (2790-5713)
Vol4, No.2, Dec. 2022
Pages: 050 ~ 059
sjst.scst.edu.ly

أظهر تحليل المكون الرئيسي (PCA) لمحتوى المغذيات الدقيقة في الأوراق والثمار ووزن الثمار وعدد الثمار والإنتاجية لكل نبات مكونين يفسران 79.96٪ من التباين. يوضح المكون الأول عند 67.95٪ تأثير جميع المغذيات الدقيقة المختبرة في الفاكهة والأوراق، وخاصة المنجنيز والزنك في الأوراق، وكذلك عدد الثمار والمحصول لكل شجرة، والتي تشكل معًا مجموعة واحدة. يشكل متوسط وزن الثمرة، وكذلك محتوى الحديد في الأوراق والفواكه، ومحتوى الزنك في الأوراق المكون الثاني (الشكل 1).

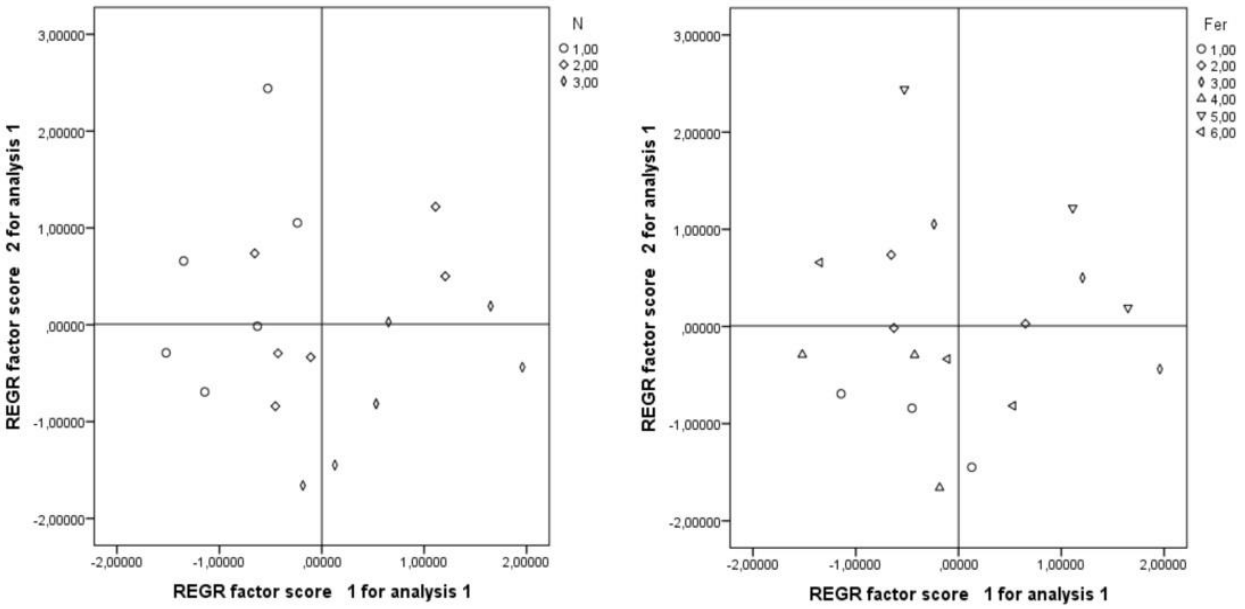


الشكل 1: تحليل المكون الرئيسي PCA لأوراق وثمار التفاح

F: فاكهة، L: ورقة W: وزن الفاكهة N: عدد الثمار لكل شجرة Y: الانتاج

يشير تأثيرها الفردي اعتمادًا على معاملة التسميد إلى تداخلات معينة أبرزها المعاملات المشتركة مع أعلى مستوى من التسميد النيتروجيني والأوراق بالأملاح والتسميد بالتنقيط بالمخلبات على عدد الثمار والمحصول لكل شجرة وكذلك محتوى المنغنيز في الأوراق (الشكل 2). وتجدر الإشارة كذلك إلى المعالجات ذات المستوى الأدنى من النيتروجين بنفس تركيبة المغذيات الدقيقة كما في المجموعة السابقة على محتوى الزنك والحديد في الأوراق وخاصة في ثمار التفاح. تركيبة الأسمدة المتطابقة مع المغذيات الدقيقة كمعاملة بدون أسمدة النيتروجين أسفرت عن نفس متوسط وزن ثمار التفاح. تم ملاحظة القيم السلبية فيما يتعلق بالمكونين اللذين تم الحصول عليهما في الغالب في معاملات التحكم. ومع ذلك، حتى المعالجات التي تحتوي على أعلى مستوى من معاملات النيتروجين والتحكم المطبقة بالمغذيات الدقيقة تظهر نفس الاتجاه (الشكل 2).

sjst.scst.edu.ly
Surman Journal for Science and Technology
ISSN: Online (2790-5721) - Print (2790-5713)
مجلة صرمان للعلوم والتقنية
Vol4, No.2, Dec. 2022
Pages: 050 ~ 059



الشكل 2 : نقاط بيانية للمعاملات أ) النيتروجين ب) العناصر الدقيقة

الأرقام هي تسمية للمعاملات

الخلاصة

بناءاً على النتائج المتحصل عليها لتأثير الأسمدة النيتروجينة، تبين أن التسميد بالنيتروجين بجرعات صغيرة أدت إلى تراكم المغذيات الدقيقة في أوراق التفاح والفاكهة، بينما مع المنجنيز في الموسم الثاني ، كان أعلى مستوى من النيتروجين هو التأثير الأكبر على محتواه في الأوراق. ولوحظت أقوى التأثيرات على تراكم المغذيات الدقيقة في الأوراق باستخدام التسميد الورقي بالأملاح والتسميد بالتنقيط مع استخدام المخلبات. أثبت تحليل المكون الرئيسي وجود ارتباط بين المغذيات الدقيقة من حيث الوزن، حيث كان التأثير الأكبر هو الحديد في الأوراق والثمار ومحتوى الزنك في الأوراق، بينما أثر المنجنيز والزنك في الأوراق على عدد الثمار والمحصول. كان تأثير النيتروجين هو الأبرز في عدد الثمار لكل شجرة بينما تأثر وزن الثمار وعدد الثمار والمحصول في الغالب باستخدام المغذيات الدقيقة في صورة مخلبة باستخدام التسميد بالتنقيط.

المراجع

- ابو نقطة فلاح؛ ومحمد سعيد الشاطر. 2011 .خصوبة التربة والتسميد. منشورات جامعة دمشق. مطبعة جامعة دمشق. سورية، صفحة 371.
- ديب بديع.1993. الخصوبة وتغذية النبات. منشورات جامعة دمشق، مطبعة خالد بن الوليد، صفحة 306.
- فارس، فاروق. 1992 .أساسيات علم االلراضي. منشورات جامعة دمشق، صفحة 704.
- قطنا هشام، محمد عدنان قطب، خليل المعري. 1989 .فيزيولوجيا الفاكهة. منشورات جامعة دمشق، مطبعة خالد بن الوليد، صفحة 399.
- Boehle J.Jr., Lindsay W.H. (1969): The fertilizer shoe-nails. Pt. 6 in the limelight-zinc. Fertilizer solutions, 13:6-12.

ISSN: Online (2790-5721) - Print (2790-5713)
Vol4, No.2, Dec. 2022
Pages: 050 ~ 059

- Boxma R., De Groot A.J. (1971): Behaviour of iron and manganese chelates in calcareous soils and their effectiveness for plants. Plant and Soil, 34:741-749.
- Carranca C., Brunetto G., Tagliavini M. (2018): Nitrogen nutrition of fruit trees to reconcile productivity and environmental concerns. Plants, 7 (4):1-12.
- Casero T., Caprena O. (1987): Relaciones nutritivas en melocotonero "Sudanel". Investigación agraria. Producción y protección vegetales, 2:19-30.
- Fageria N.K., Slaton N.A., Baligar C. (2003): Nutrient management for improving lowland rice productivity and sustainability. Advances in Agronomy, 80: 63-152.
- Fernandes J.C., Henriques F.S. (1991): Biochemical, physiological, and structural effects of excess copper in plants. The Botanical Review, 57:246-266.
- Ferrandon M., Chamel A.R. (1988): Cuticular retention, foliar absorption and translocation of Fe, Mn and Zn supplied in organic and inorganic forms. Journal of Plant Nutrition, 11 (3): 247-263.
- Neilson G.H., Neilsen D., Peryea F. (1999): Response of soil and irrigated fruit trees to fertigation or broadcast application of nitrogen, phosphorus, and potassium. HortTechnology 9(3): 393-401.
- Hanson E. (1996): Fertilizing fruit crops. Extension Bulletin (E-852):1-20.
- Jeyakumar, P., Durgadev, D., Kumar, N.(2001): Effects of zinc and boron fertilization on improving fruit yields in papaya (Carica papaya L.) cv. Co5. Plant nutrition:food security and sustainability of agro ecosystems through basic and applied research. Fourteenth International Plant Nutrition Colloquium, Hannover,Germany,: 356–357F.
- Jivan C., Sala F. (2014): Relationship between tree nutritional status and apple quality. Horticultural Science, 41: 1–9.
- Jones B. (2001): Laboratory guide for conducting soil test and plant analysis. Boca Raton, CRC Press.
- Mengel K. (1994): Iron availability in plant tissues-iron chlorosis on calcareous soil. Plant and Soil, 165: 275–283.
- Mengel K., Kirkby E. (2001): Principles of plant nutrition. Netherands, Springer.
- Murtic S., Civic H., Đuric M., Šekularac G., Kojovic R., Kulina M., Krsmanovic M. (2012): Foliar nutrition in apple production. African Journal of Biotechnology, 11(46): 10462-10468.
- Post-Beittenmiller D. (1996): Biochemistry and molecular biology of wax production in plants. Annual review of plant physiology and plant molecular biology, 47:405-430.
- Raese J.T., Drake S.R., Curry E.A.(2007): Nitrogen fertilizer influences fruit quality soil nutrients and cover crops, leaf color and nitrogen content, biennial bearing and cold hardiness of 'Golden Delicious'. Journal of Plant Nutrition, 30(10):1585–1604.
- Schönher, J. (2002): Foliar nutrition using inorganic salts: Laws of cuticular penetration. Acta Horticulturae, 594:77-84.
- Scudellari D., Marangoni B., Cobianchi D., Faedi W., Maltoni M.L. (1993): Effect of fertilization on apple tree development, yield and fruit quality. In: M.A.C. Fragoso,

ISSN: Online (2790-5721) - Print (2790-5713)
Vol4, No.2, Dec. 2022
Pages: 050 ~ 059

M.L. van Beusichem and A. Houvers (ed.), Optimization of Plant Nutrition. Dordrecht / Boston / London, Kluwer Academic Publishers.

- Swietlik, D. (1999): Zinc nutrition in horticultural crops. Horticultural Reviews. John Wiley & Sons, Inc. New York. 23, 109-180.
- Tariq M., Sharif M., Shah Z., Khan R. (2007): Effect of foliar application of micronutrients on the yield and quality of sweet orange (Citrus sinensis L.). Pakistan Journal of Biological Sciences, 10 (11):1823- 1828.
- Unuk T., Hribar J., Tojnko S., Simcic M., Pozrl T., Plestenjak A., Vidrih R. (2008): Effect of nitrogen application and crop load on external and internal fruit quality parameters of apples. Deutsche Lebensmittel-Rundschau, 104 (3):127–135.
- Wrona D.(2011): The influence of nitrogen fertilization On growth, yield and fruit size of 'jonagored' apple trees . Acta Scientarium Polonorum. Hortorum Cultus, 10(2):3-10.
- Ranade-Malvi U. (2011): Interaction of micronutrients with major nutrients with special reference to potassium. Karnataka Journal of Agricultural Sciences, 24(1):106-109.
- Chaplin H.M., Martin L.W. (2008): The effect of nitrogen and boron fertilizer applications on leaf levels, yield and fruit size of the red raspberry. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 11(6):547-556.