مجلة الدراسات التربوية والعلمية - كلية التربية - الجامعة العراقية
العدد الثالث والعشرون - المجلد الأول - علوم الحياة - آذار 2024 م
doi.org/10.52866/esj.2023.01.23.07

تأثير السماد المركب NPK والمادة الدبالية Hummix Power في صفات النمو الخضري لأشجار التفاح *Malus domestica* صنف كريستال

يونس مطلك حمندي السلماني
مديرية الزراعة في محافظة بغداد
شعبة زراعة العبايجي
(E-mail: agri_producer@tu.edu.iq)

احسان فاضل صالح الدوري
جامعة تكريت - كلية الزراعة
قسم البستنة وهندسة الحدائق
(E-mail: younesalsalmani@gmail.com)

مستخلص

نفذت التجربة في حقول قسم البستنة وهندسة الحدائق/ كلية الزراعة / جامعة تكريت للمدة من كانون الثاني الى تشرين الأول 2023، على أشجار التفاح المسمى محليا كريستال بعمر سنتين المطعمة على أصل السفرجل، والمزروع على مسافة 3.5×4 متر، ويروى بطريقة التنقيط، سمدت الأشجار بثلاثة مستويات من السماد المركب NPK (متعادل 40:40:40 ، عالي النتروجين 60:40:40، عالي البوتاس 40:40:60) بواقع 200 غم شجرة$^{-1}$ لكل مستوى، اضافة لمعاملة مقارنة (بدون تسميد) وهذا مثّل العامل الاول، اما العامل الثاني فتضمن التسميد بالمادة الدبالية Hummix power بثلاثة مستويات (250 و 500 و 750 غم شجرة$^{-1}$) اضافة لمعاملة مقارنة (بدون تسميد)، اضيفت مستويات العاملين سوية على شكل دفعتين وبنصف الكمية المقررة لكل دفعة، فكانت الدفعة الاولى قبل تفتح البراعم الخضرية والثانية بعد حوالي شهرين. نفذت التجربة حسب تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بثلاثة مكررات وشجرة واحدة للوحدة التجريبية. وبينت النتائج تفوق السماد المركب عالي النتروجين والمادة الدبالية بالمستوى 750 غم شجرة$^{-1}$ كلا على حدة او بتداخلهما معنويا في صفات مساحة الورقة الواحدة، وطول النموات الحديثة، ونسبة الزيادة في ارتفاع الشجرة، ونسبة الزيادة في انتشار الشجرة، بينما تفوق السماد المركب عالي البوتاس والمادة الدبالية بالمستوى 750 غم شجرة$^{-1}$ كلا على حدة او تداخلهما في صفة نسبة الزيادة قطر الساق للشجرة.

الكلمات المفتاحية: التفاح، كرستال، السماد المركب، NPK، المواد الدبالية .

The effect of NPK complex fertilizer and Hummix Power humic substance on the vegetative growth characteristics of Apple trees *Malus domestica* of the Crystal variety

Younis Mutlaq Hamandi Al-Salmani
Directorate of Agriculture in Baghdad Governorate
Abayachi Agriculture Divisiong
E-mail: younesalsalmani@gmail.com

Ehsan Fadhel Saleh Al-Douri
Tikrit University - College of Agriculture
Department of Horticulture and Landscape Architecture
E-mail: agri_producer@tu.edu.iq

Abstract :

The experiment was carried out in the fields of the Department of Horticulture and Landscape Engineering / College of Agriculture / Tikrit University for the period from January to October 2023, on apple trees locally called Crystal, two years old, grafted onto quince rootstock, planted at a distance of 3.5 x 4 meters, and irrigated using the drip method. The trees were fertilized. With three levels of NPK compound fertilizer (neutral 40:40:40, high nitrogen 60:40:40, high potash 40:40:60) at a rate of 200 g tree-1 for each level, in addition to a comparison treatment (without fertilization), and this is, for example, the first factor. As for the second factor, it included fertilization with the humic substance Hummix power at three levels (250, 500, and 750 gm tree-1), in addition to a comparison treatment (no fertilization). The levels of the two factors were added together in the form of two batches and half the prescribed quantity for each batch, so the first batch was before the opening of the vegetative buds. The second was about two months later. The experiment was carried out according to a randomized complete block design (RCBD) with three replicates and one tree for the experimental unit.

The results showed that the high-nitrogen compound fertilizer and the humic substance at the level of 750 gm tree-1 were superior, individually or with their significant interaction, in the characteristics of the area of one leaf, the length of new growth, the percentage of increase in tree height, and the percentage of increase in the tree's spread, while the high-potash and humic compound fertilizer was superior to Humic acid at the level of 750 gm, tree-1, either separately or overlapping in the percentage of increase in stem diameter of the tree .

Keywords: apples, crystal, compound fertilizer, NPK, humic substances.

المقدمة

يعود التفاح *Malus domestica* للجنس Malus وهو أحد أجناس العائلة الوردية Rosaceae ويضم هذا الجنس أكثر من 50 نوعا وما يقارب 1000 صنف، وعرف الأنسان زراعة التفاح منذ القدم حيث ينتشر في مناطق كثيرة من العالم، كما نجحت زراعته في دول المنطقة العربية الواقعة شرق البحر الابيض المتوسط كالعراق وسوريا ولبنان وفلسطين، بسبب قدرة هذا النوع على التأقلم مع مدى واسع من الظروف البيئية، ولقيمة ثماره الغذائية العالية ذات الأهمية للإنسان (تلي وأخرون ، 2003). أشجار التفاح كسائر اشجار الفاكهة الأخرى تحتاج للتغذية بالعناصر المعدنية للحصول على نمو وحاصل جيدين، لأن بساتين الفاكهة ذات عمر طويل وهذا يؤدي الى نقص امداد التربة للأشجار بالعناصر المغذية (البيطار،2015). وهنالك عوامل عديدة تؤثر في نوع المغذيات المضافة لبساتين التفاح وكميتها مثل عمر الأشجار وإنتاجها ومراحل نموها، ففي السنة الأولى لعمر الشجرة يضاف السماد المركب NPK (30:10:10) بمقدار 200-100 غم شجرة$^{-1}$ في مرحلة تفتح البراعم، أما في السنة الثانية فيضاف السماد بنفس المرحلة مع زيادة الكمية بـ 100 غرام عن السنة الأولى، أما في السنوات اللاحقة فتكون هنالك ثلاث جرعات للسماد المضاف ولكل من مراحل تفتح البراعم، والعقد، ونمو الثمار، مع أختلاف كمية ونسبة العناصر حسب مرحلة النمو (نكد وآخرون، 2012). وأن السماد المركب NPK يعد سمادا أساسيا في تحسين نمو الأشجار وإنتاجها وجودة الثمار لأهمية العناصر التي يحتويها، ويمكن اعتماد الكمية المناسبة لعناصر هذا السماد ونسبها بالاعتماد على تحاليل التربة وأوراق الأشجار (Salunkkhe و Kad-am، 1995). يعبر عن محتويات السماد المركب NPK من العناصر الغذائية الثلاث بأحرف وأرقام، فالحرف N يمثل النتروجين و P دلالة على الفسفور بصورة P_2O_5 اما K فيدل على محتوى السماد من البوتاسيوم بصورة K_2O، أما الأرقام فتمثل نسب العناصر الثلاث في السماد المركب، فالسماد المركب 12-24-12 مثلا يحتوي 12%N و 24٪ P_2O_5 و 12%K_2O (النعيمي، 2019). ان أهمية عناصر السماد المركب NPK الثلاثة تفسر أهمية هذا السماد للنبات، فعنصر النتروجين يعمل على بناء الاحماض الأمينية التي تعتبر نواة لبناء البروتين وكذلك يدخل في بناء الأحماض النووية وهو عنصر رئيسي في تكوين جزيئة الكلوروفيل المهمة لعملية التركيب الضوئي، أما عنصر الفسفور فيعمل على خزن ونقل الطاقة بواسطة مركبات حفظ الطاقة للاستفادة منها في عمليات نمو وتكاثر النبات، كما ان عنصر البوتاسيوم يعد ناقلا لنواتج عملية التركيب الضوئي الى أجزاء النبات الأخرى ومنظما لجهده المائي أضافة لدخوله في التفاعلات الأنزيمية لعملية التركيب الضوئي (Havlin وأخرون،2017). وقد أشارت العديد من الدراسات الى تأثير السماد المركب NPK الإيجابي في صفات النمو الخضري لأشجار الفاكهة، فلاحظ Milosevic وMilosevic (2009) حدوث زيادة معنوية لصفات طول الأفرع ومساحة المقطع العرضي لساق الشجرة بتأثير أضافة السماد المركب NPK 15:15:15 بمقدار 0.1 كغم م$^{-2}$ على أشجار التفاح للصنفين Idared وMelrose. وعندما أضاف الأمام (2016) 45 كغم دونم$^{-1}$ من السماد المركب (18:18:18) لشتلات اللوز *Prunus amygdalus* Batsch حصل على زيادة معنوية في ارتفاع الشتلة وقطر ساقها. وتوصل كل من Alimam و Hasan (2023) لزيادة معنوية بصفات مساحة الورقة الواحدة والمساحة الورقية الكلية فضلا عن ارتفاع الجذع الرئيسي وقطره عند اضافتهما للسماد المركب NPK النانوي

(20:20:20) بمقدار 4 غم شتنلة$^{-1}$على شتلات العنب *Vitis Vinifera* لكل من الصنفين Olivetti و Thompson Seedless . كما ان المادة العضوية التي تشكل ٪5-3 من حجم التربة ورغم نسبتها القليلة فلها الدور الرئيس في جميع صفات التربة، وأن هذه المادة العضوية تتحول تدريجيا بفعل عمليات التحلل التي تطالها بسبب نشاط أحياء التربة المجهرية الى دبال، وهو الصيغة النهائية الناتجة من تحلل المادة العضوية والتي لا تتحلل بعدها (النعيمي، 2021). والمادة الدبالية تتكون من أحماض الهيومك والفولفيك اضافة لمادة الهيومين، ويعد حامض الهيومك المكون الأهم للدبال لدوره في عمليات التبادل الأيوني ولاحتوائه على العديد من العناصر المهمة للنبات ولتحسينه خواص التربة (حماد وآخرون، 2010). فالدبال يحسن خواص التربة بزيادته لمسامية التربة الطينية وتماسك التربة الرملية ويحسن قابلية التربة على الاحتفاظ بالماء، اضافة لكونه مستودعا للعناصر الغذائية ووسطا لكثير من تفاعلات التربة الكيميائية، لذلك كلما قل دبال التربة قلت خصوبتها، ومادة دبال التربة تتعرض بمرور الوقت لانخفاض تركيزها إذا لم يتم أضافة مادة عضوية جديدة لها (أندرسون، 2022). لذا فمن الضرورة استخدام الأسمدة العضوية لرفع خصوبة التربة، كما ان انتاج الغذاء في الوقت الحاضر لا يتم الا من خلال استخدام الأسمدة الكيميائية، فبدنوهما لا يحصل انتاج وفير بمردود اقتصادي، لكن يجب استخدام الأسمدة المناسبة بالجرعات المناسبة لغرض تحقيق التوازن بين كميات العناصر الغذائية المختلفة في التربة (الموصلي، 2018). ولوحظ تحسن الصفات الخضرية لأشجار الفاكهة المختلفة عند تسميدها بالمواد الدبالية، فعندما أستخدم Morsey وآخرون (2015) حامض الهيومك بمقدار 30 مل شجرة$^{-1}$ على أشجار التفاح صنف Anna حدثت زيادة في طول الأفرع ومساحة الورقة الواحدة ووزن الورقة الجاف مقارنة مع معاملة المقارنة. ولاحظ العلاف (2017) حدوث زيادة معنوية لصفتي المساحة الورقية الكلية والوزن الجاف للأوراق عندما أضاف حامض الهيومك بمقدار 2 مل لتر$^{-1}$ الى تربة صنفين من التين هما أسود ديالى و White Adriatic. ولكون صنف التفاح المعروف محليا بكريستال قد انتشرت زراعته مؤخرا في العراق، مع قلة ومحدودية الدراسات التي تناولته، أجريت هذه الدراسة لمعرفة تأثير السماد المركب NPK بنسب عناصر مختلفة والمواد الدبالية على صفات نموه الخضري.

المواد وطرائق العمل

نفذت التجربة في بستان التفاح التابع لقسم البستنة وهندسة الحدائق/ كلية الزراعة/ جامعة تكريت على أشجار التفاح المسمى محليا كرستال بعمر سنتين مطعمة على أصل السفرجل مرباة بطريقة الساق الرئيسي المحور، مزروعة على مسافة 3.5 × 4 متر، تروى بالتنقيط، للمدة من كانون الثاني الى تشرين الأول 2023. ويبين الجدول 1 بعض صفات تربة البستان الكيميائية والفيزيائية.

أجريت جميع العمليات الزراعية المعتادة خلال مدة التجربة من ري وتعشيب وازالة للسرطانات والرش بالأسمدة الورقية ومكافحة للآفات الزراعية وحسب الحاجة، بشكل متساوي على جميع أشجار البستان.

جدول (1) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة البستان

مواصفات التربة	عمق التربة (0 – 30) سم	عمق التربة (30 – 60) سم
النسجة	مزيجية	مزيجية
الرمل (٪)	40.2	43.4
الطين (٪)	26.0	24.3
الغرين (٪)	33.8	32.3
pH مستخلص العجينة	7.47	7.51
EC المشبعة $ds\ m^{-1}$	7.11	6.63
النتروجين (ملغم كغم$^{-1}$)	46	29
الفسفور (ملغم كغم$^{-1}$)	7.2	5.0
البوتاسيوم (ملغم كغم$^{-1}$)	91	75
المادة العضوية O.M (٪)	1.05	0.92

* تم اجراء تحليل التربة في مختبر عزام الأهلي لتحليلات التربة والمياه. بغداد / السيدية.

تضمنت التجربة عاملين الأول السماد المركب NPK بنسب عناصر متباينة: متعادل (40:40:40)، عالي النتروجين (60:40:40)، عالي البوتاس (40:40:60) إضافة الى معاملة المقارنة التي لم تسمد اشجارها. اضيف السماد المركب المتعادل بمقدار 200 غم شجرة$^{-1}$ ولزيادة نسبة النتروجين والبوتاسيوم أضيفت كميات محسوبة من اليوريا (N 46%) وكبريتات البوتاسيوم (K 51%)، كما اضيف الكبريت الزراعي (S 100%) بمقدار 8.5 غم لجميع أشجار البستان لمعادلة ما اضافته معاملة السماد عالي البوتاس.

أما العامل الثاني فهو المادة الدبالية Hummix Pow-er (16.7٪ حامض الهيومك و2٪ حامض الفولفيك و40٪ مادة عضوية) بأربعة مستويات: 0 و 250 ، 500 و 750 غم شجرة$^{-1}$.

أضيفت نصف كميات السماد المركب والمادة الدبالية والكبريت الزراعي لكل معاملة بتاريخ 20–2–2023 قبل تفتح براعم الأشجار الخضرية، اما النصف الثاني من المواد الثلاثة فقد اضيف بتاريخ 16–4–2023. جرت الإضافة بنثر كميات السماد المحددة لكل معاملة على بعد مناسب من ساق الشجرة الرئيسي وتحت مساقط الأوراق وخلط بالتربة.

نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD وبثلاثة قطاعات، وعدت كل شجرة وحدة تجريبية، وبهذا تضمنت التجربة 48 شجرة. وبعد اكتمال جمع بيانات الدراسة تم تحليلها احصائيا اليا عن طريق البرنامج SAS (2007)، وقورنت المتوسطات بحسب اختبار دنكن متعدد الحدود وعند مستوى احتمالية خطأ 0.05.

الصفات المدروسة:

1– **مساحة الورقة الواحدة (سم^2)**: جمعت عشر أوراق مكتملة من منتصف الفرع بجهات مختلفة من الشجرة وقيست مساحتها الورقية بجهاز Leaf Area Meters في منتصف شهر أيلول (الشمري والجباوي،2023).

2– **طول النموات الحديثة (سم)**: بتاريخ 10–10–

2023 وبواسطة شريط معدني للقياس قيست أطوال خمسة نموات حديثة واقعة على ارتفاعات واتجاهات مختلفة من الشجرة بعد تحديدها مسبقا بأشرطة بلاستك ملونة.

3- **نسبة الزيادة في قطر الساق** (٪): بتاريخ 24- 1-2023 قيست اقطار سيقان الاشجار بالقدمة (Ver-nier) فوق منطقة التطعيم بـ 10 سم ثم أعيدت العملية يوم 9-10-2023، ومن القرائتين أستخرجت النسبة المئوية لزيادة قطر الساق.

4- **نسبة الزيادة في ارتفاع الشجرة** (٪): قيس ارتفاع الشجرة بشريط قياس معدني من منطقة تطعيمها لغاية نهاية قمتها ولمرتين، الاولى يوم 25/ 1/ 2023 بعد اجراء تقليم التربية والثانية يوم 10/ 10/ 2023 ومن القرائتين استخرجت النسبة المئوية لزيادة ارتفاع الشجرة.

5- **نسبة الزيادة في انتشار الشجرة** (٪): قيس انتشار ظلة الشجرة باتجاهين متعامدين (شرق-غرب وشمال-جنوب)، بشريط قياس معدني مرتان، الأولى بتاريخ 23 / 1/ 2023 والثانية بتاريخ 10/ 10/ 2023 مع استخراج معدل القراءتين في كل مرة ومن القرائتين استخرجت النسبة المئوية لزيادة انتشار الشجرة (الشمري والجباوي،2023).

النتائج والمناقشة:

مساحة الورقة الواحدة (سم^2): يلاحظ من نتائج جدول (2) إن معاملتي السماد المركب عالي النتروجين وعالي البوتاسيوم قد أعطت أعلى القيم لمساحة الورقة (22.12 و 23.08 سم^2 بالتتابع) وتفوقتا معنويا بمعاملتي السماد المركب المتعادل والمقارنة، كما إن مساحة الورقة الواحدة قد ازدادت بزيادة كمية المادة الدبالية المضافة، إذ أعطت معاملة المادة الدبالية بالمستوى 750 غم شجرة$^{-1}$ أكبر مساحة ورقة واحدة (23.77 سم^2) وتفوقت معنويا على باقي المعاملات، وان معاملة المقارنة أعطت أصغر مساحة ورقة واحدة (16.93 سم^2). اما بالنسبة لمعاملات التداخل بين مستويات العاملين فيلاحظ إن معاملة تداخل السماد المركب عالي النتروجين والمادة الدبالية بمقدار 750 غم شجرة$^{-1}$ كان لها التأثير الأكبر إذ أعطت أكبر قيمة لمساحة الورقة الواحدة (28.57 سم^2) وتفوقت معنويا على جميع معاملات التداخل، بينما أعطت معاملة المقارنة أصغر مساحة للورقة الواحدة وبلغت 14.94 سم^2.

جدول (2) تأثير السماد المركب NPK والمادة الدبالية Hummix Power في مساحة الورقة الواحدة (سم^2) لأشجار التفاح صنف كريستال

السماد المركب NPK	المواد الدبالية (المركب التجاري Hummix Power) (غم شجرة$^{-1}$)				تأثير السماد المركب
	0.0	250	500	750	
بدون (المقارنة)	14.94h	16.66gh	18.57efg	20.81de	17.75b
سماد NPK متعادل	15.22h	17.29fgh	18.64efg	20.18def	17.83b
سماد NPK عالي النتروجين	17.60fgh	20.27def	22.04cd	28.57a	22.12a
سماد NPK عالي البوتاس	19.97def	22.30cd	24.54bc	25.51b	23.08a
تأثير المواد الدبالية	16.93d	19.13c	20.95b	23.77a	

*** قيم أي مجموعة متبوعة بحروف مختلفة تشير لوجود فروقات معنوية بمستوى احتمالية خطأ 0.05 وحسب اختبار دنكن متعدد الحدود**

طول النموات الحديثة (سم): تبين نتائج جدول (3) بأن السماد المركب عالي النتروجين قد حقق أكبر قيمة لطول النموات الحديثة (93.07 سم) وتفوق معنويا على باقي المعاملات فيما حققت معاملة المقارنة أقل طول للنموات الحديثة (69.42 سم)، كما أن طول النموات الحديثة زاد عند زيادة أضافة المادة الدبالية فيلاحظ أن مستوى المادة الدبالية 750غم شجرة$^{-1}$ قد سجل أعلى طول للنموات الحديثة (90.50 سم) وأنه قد تفوق معنويا على باقي المعاملات فيما سجلت معاملة المقارنة أقل طول للنموات الحديثة (70.80 سم)، أما التداخل بين معاملات كلا العاملين فقد أعطت معاملة تداخل السماد المركب عالي النتروجين والمادة الدبالية بالمستوى 750غم شجرة$^{-1}$ أعلى طول للنموات الحديثة (104.73 سم) وقد تفوقت معنويا على باقي المعاملات لكنها لم تختلف معنويا عن معاملة التداخل بين السماد المركب عالي النتروجين والمادة الدبالية بالمستوى 500غم شجرة$^{-1}$(99.40 سم) فيما يلاحظ أن معاملة المقارنة قد أعطت أقل قيمة لطول النموات الحديثة (61.73 سم).

جدول (3) تأثير السماد المركب NPK والمواد الدبالية في معدل طول النموات الحديثة (سم) لأشجار التفاح صنف كريستال

السماد المركب NPK	المواد الدبالية (المركب التجاري Hummix Power) (غم شجرة$^{-1}$)				تأثير السماد المركب
	0.0	250	500	750	
بدون (المقارنة)	61.73h	67.07gh	70.20fg	78.67d	69.42d
سماد NPK متعادل	68.20g	77.07de	81.20cd	82.53cd	77.25c
سماد NPK عالي النتروجين	81.53cd	86.60c	99.40ab	104.73a	93.07a
سماد NPK عالي البوتاس	71.73efg	76.07def	87.40c	96.07b	82.82b
تأثير المواد الدبالية	70.80d	76.70c	84.55b	90.50a	

*** قيم أي مجموعة متبوعة بحروف مختلفة تشير لوجود فروقات معنوية بمستوى احتمالية خطأ 0.05 وحسب اختبار دنكن متعدد الحدود**

نسبة الزيادة في قطر الساق (٪): يلاحظ من جدول (4) أن السماد المركب عالي البوتاس أبدى أعلى نسبة زيادة لقطر الساق (154.24٪) وقد تفوق معنويا على باقي المعاملات لكنه لم يختلف معنويا عن السماد المركب عالي النتروجين (134.53٪) بينما كانت قيمة تأثير السماد المركب المتعادل هي الأقل بهذه الصفة (121.57٪) ولم تختلف معنويا عن معاملة المقارنة. وعندما ازدادت كمية المادة الدبالية ألمضافة ازداد بالمقابل نسبة الزيادة في قطر الساق فقد حققت المادة الدبالية بمقدار 750 غم شجرة$^{-1}$ أعلى نسبة زيادة لقطر الساق (153.97٪) وتفوقت معنويا على باقي المعاملات ما عدا المستوى 500 غم شجرة$^{-1}$ (141.34٪) بينما حققت معاملة المقارنة أقل قيمة لقطر الساق(116.32٪)، أما بالنسبة لتداخل عاملي التجربة فكان أعلى تأثير في نسبة الزيادة لقطر الساق لمعاملة تداخل السماد المركب عالي البوتاس مع المادة الدبالية بمقدار 750 غم شجرة$^{-1}$ وبقيمة 189.41٪ ، فيما سجلت معاملة تداخل السماد المركب المتعادل والمادة الدبالية بالمستوى 0 غم شجرة$^{-1}$ أقل قيمة لقطر الساق (100.66٪) ولم تختلف معنويا عن معاملة المقارنة.

جدول (4) تأثير السماد المركب NPK بنسب عناصر مختلفة والمواد الدبالية في نسبة زيادة قطر الساق (٪) لأشجار التفاح صنف كريستال

السماد المركب NPK	المواد الدبالية (المركب التجاري Hummix Power) (غم شجرة$^{-1}$)				تأثير السماد المركب
	0.0	250	500	750	
بدون (المقارنة)	108.49c	120.49bc	143.03abc	144.20abc	129.05b
سماد NPK متعادل	100.66c	114.12c	122.43bc	149.06abc	121.57b
سماد NPK عالي النتروجين	130.49bc	140.97abc	133.45bc	133.19bc	134.53ab
سماد NPK عالي البوتاس	125.64bc	135.42bc	166.46ab	189.41a	154.24a
تأثير المواد الدبالية	116.32c	127.75bc	141.34ab	153.97a	

*قيم أي مجموعة متبوعة بحروف مختلفة تشير لوجود فروقات معنوية بمستوى احتمالية خطأ 0.05 وحسب اختبار دنكن متعدد الحدود

نسبة الزيادة في ارتفاع الشجرة (٪): أظهرت بيانات الجدول (5) أن جميع معاملات السماد المركب لم تختلف عن بعضها معنويا ولكنها تفوقت معنويا على معاملة المقارنة، وأن السماد المركب عالي النتروجين قد أعطى الزيادة الأكبر في ارتفاع الشجرة (60.31٪) في حين أعطت معاملة المقارنة أقل زيادة لأرتفاع الشجرة (39.59٪)، كما يلاحظ أن نسبة الزيادة في ارتفاع الأشجار قد ازدادت بزيادة الدبال المضاف، فقد تفوقت المادة الدبالية بمقدار 750 غم شجرة$^{-1}$ معنويا على معاملتي المادة الدبالية 250 غم شجرة$^{-1}$ والمقارنة التي أعطت اقل نسبة زيادة في ارتفاع الشجرة (46.90٪). ومن تداخل مستويات العاملين يلاحظ أن أعلى تأثير في الصفة المدروسة كان لمعاملة تداخل السماد المركب عالي البوتاس والمادة الدبالية بمقدار 750 غم شجرة$^{-1}$ بقيمة (64.59٪) التي تفوقت معنويا على بعض المعاملات ومنها معاملة المقارنة التي اعطت أقل نسبة زيادة في ارتفاع الشجرة بلغت 31.38٪.

جدول (5) تأثير السماد المركب NPK بنسب عناصر مختلفة والمواد الدبالية في نسبة زيادة ارتفاع الشجرة (٪) لأشجار التفاح صنف كريستال

السماد المركب NPK	المواد الدبالية (المركب التجاري Hummix Power) (غم شجرة$^{-1}$)				تأثير السماد المركب
	0.0	250	500	750	
بدون (المقارنة)	31.38d	36.50cd	40.89bcd	49.60a-d	39.59b
سماد NPK متعادل	48.38a-d	51.66a-d	55.40abc	63.38ab	54.70a
سماد NPK عالي النتروجين	60.32ab	61.98ab	54.96abc	63.98ab	60.31a
سماد NPK عالي البوتاس	47.51a-d	46.82a-d	56.10abc	64.59a	53.75a
تأثير المواد الدبالية	46.90b	49.24b	51.84ab	60.39a	

* قيم أي مجموعة متبوعة بحروف مختلفة تشير لوجود فروقات معنوية بمستوى احتمالية خطأ 0.05 وحسب اختبار دنكن متعدد الحدود

نسبة الزيادة في انتشار الشجرة (٪): يلاحظ من الجدول (6) أن السماد المركب عالي النتروجين قد سجل أعلى قيمة لأنتشار الشجرة (٪60.79) وقد تفوق معنويا على باقي المعاملات اللاتي لم تختلفن عن بعضهن معنويا، وأن معاملة السماد المركب المتعادل قد سجلت أقل نسبة زيادة في انتشار للشجرة (٪40.69). كما يلاحظ أن زيادة أضافة المادة الدبالية أدت لزيادة أنتشار الشجرة وأن معاملتي المادة الدبالية بالمستوى 750 و 500 غم شجرة$^{-1}$ قد اعطت أعلى القيم لأنتشار الأشجار (57.99 و 53.34 ٪ على التتابع) وتفوقتا معنويا على معاملتي المستوى 250 غم شجرة$^{-1}$ والمقارنة، أما بالنسبة لمعاملات التداخل بين مستويات العاملين فيلاحظ أن معاملة تداخل السماد المركب عالي النتروجين والمادة الدبالية بمقدار 750 غم شجرة$^{-1}$ كان لها الأثر الأكبر في زيادة أنتشار الشجرة بقيمة ٪66.93 ، فيما حققت معاملة المقارنة أقل نسبة زيادة أنتشار للشجرة بقيمة ٪23.11.

جدول (6) تأثير السماد المركب NPK بنسب عناصر مختلفة والمواد الدبالية في نسبة زيادة انتشار الشجرة (٪) لأشجار التفاح صنف كريستال

السماد المركب NPK	المواد الدبالية (المركب التجاري Hummix Power) (غم شجرة$^{-1}$)				تأثير السماد المركب
	0.0	250	500	750	
بدون (المقارنة)	23.11f	38.28c-f	55.50abc	50.93a-d	41.95b
سماد NPK متعادل	29.89ef	32.90def	44.63b-e	55.34abc	40.69b
سماد NPK عالي النتروجين	63.12ab	51.82a-d	61.27ab	66.93a	60.79a
سماد NPK عالي البوتاس	32.44def	49.27a-e	51.95a-d	58.76ab	48.10b
تأثير المواد الدبالية	37.14b	43.07b	53.34a	57.99a	

*** قيم أي مجموعة متبوعة بحروف مختلفة تشير لوجود فروقات معنوية بمستوى احتمالية خطأ 0.05 وحسب اختبار دنكن متعدد الحدود**

المناقشة:

ان الزيادة الحاصلة بتأثير السماد المركب عالي النتروجين لصفات مساحة الورقة الواحدة وارتفاع الأشجار وطول نمواتها الحديثة والذي أدى بالمحصلة لزيادة أنتشار الأشجار، كان نتيجة لزيادة انقسام واستطالة الخلايا والذي أدى بدوره لزيادة نمو الأعضاء النباتية، إذ أن عنصر النتروجين الذي أمتصه النبات والذي تحول الى نتروجين عضوي داخله يدخل في تكوين الأحماض الأمينية التي تعد الوحدات الأساسية للبروتينات التي تبلغ نسبتها في بروتوبلازم الخلايا النباتية بحدود ٪12-10، ومنها حامض التربتوفان الأميني البادئ لبناء أوكسين أندول حامض الخليك (IAA) الذي يعمل على انقسام واستطالة الخلايا، وتشجيعه النبات على التجذير وزيادة مجموعه الجذري الذي ينعكس على زيادة حصول النبات على الماء والعناصر الغذائية وبالتالي زيادة كفاءة عملياته الحيوية وزيادة نموه تبعا لذلك، كما أن النتروجين جزء مهم في تركيب جزيء الكلوروفيل وبالتالي يشجع عملية البناء الضوئي وزيادة كفاءتها ونواتجها داخل النبات والتي يستفيد منها في عمليات نموه، ولا يخفى دور النتروجين في تكوين الأنزيمات والهرمونات والأحماض النووية مثل DNA و RNA وما لها من أهمية بالغة لعمليات النبات الحيوية والذي ينعكس إيجابيا على عمليات نمو أجزاءه المختلفة (Srivastava،2002 وJain،2018).

وجاءت النتائج متوافقة مع ما توصل اليه Chanhan وآخرون (2022) من تفوق معنوي لصفات مساحة الورقة الواحدة وارتفاع الشتلات وقطر سيقانها نتيجة أضافة السماد المركب NPK 18:6:4.5 لشتلات تفاح صنف Starking Delicious. أما كون السماد المركب عالي البوتاس سبب أعلى زيادة لمساحة الورقة وقطر ساق الشجرة والذي لم يختلف معنويا عن السماد المركب عالي النتروجين، فذلك لأن البوتاسيوم يحفز عمليات النمو بزيادته انقسام خلايا الأنسجة المرستيمية (النعيمي،1999)، ويزيد تراكم منتجات عملية التركيب الضوئي في أجزاء النبات بصفته ناقلا لها، مع زيادته لكفاءة عملية البناء الضوئي لتحكمه بعمل الثغور وبعملية النتح والتبادل الغازي اللتان تؤثران بزيادة امتصاص النبات للماء والعناصر الغذائية من التربة وحصوله على ثاني أوكسيد الكاربون من الهواء الجوي، إضافة لحفاظه على ضغط امتلاء الخلايا النباتية وانتفاخها (Havlin،2017). ويتوافق هذا مع الدوري (2012) وزيادة قطر ساق أشجار الرمان صنف سليمي نتيجة استخدامه للسماد المركب NPK168:105:322 غم شجرة$^{-1}$، وكذلك مع Ab-dEL-Razek واخرون (2011) حينما اضافوا السماد N48:K_2O330 كغم هكتار$^{-1}$ لكرمات العنب صنف Crimson فازدادت مساحة الورقة الواحدة معنويا. أما زيادة مساحة الورقة الواحدة وطول النموات الحديثة وارتفاع الأشجار وزيادة قطر ساقها وانتشارها بإضافة المادة الدبالية لاسيما بالمستوى 750 غم شجرة$^{-1}$ فقد يعود لدور المادة العضوية في تحسين خواص التربة الفيزيائية فيزيد من تهويتها وتماسك حبيباتها وأحتفاظها بالماء مما يسهل حركة الجذور وحجم المجموع الجذري للنبات، كما إن الاحماض الدبالية تؤثر إيجابيا في الخواص الكيميائية للتربة بزيادته التبادل الأيوني في محلول التربة، ولكونه مصدر أساسي لعناصر النتروجين والفسفور والكبريت فضلا عن العناصر الصغرى المهمة للنبات (العجمي،2013). والدبال يعزز نمو أجزاء النبات المختلفة مثل الجذور والأوراق والبراعم بتحفيز النبات على امتصاص العناصر الغذائية وهو يزيد من نفاذية الأغشية الخلوية وبالتالي ينظم اليات نمو النبات بتداخله مع عمليات النبات الحيوية والفسلجية (Trev-isan وآخرون، 2010). ويؤكد النتائج ما توصل اليه EL-Seging (2006) بحصوله على زيادة معنوية في صفات مساحة الورقة الواحدة وطول الفرع وارتفاع الشجرة وسمك ساقها وانتشار مجموعها الخضري، عندما أضاف المادة Actosol التي تحتوي المركب الدبالي Humic acid على أشجار للكمثرى والمشمش.

الاستنتاجات:

من خلال النتائج يتبين إن استخدام السماد المركب عالي النتروجين له الدور الأكبر في تحسين صفات النمو الخضري لأشجار التفاح صنف كرستال، كما إن السماد المركب عالي البوتاسيوم قد يؤدي دورا مشابها، وان استخدام المواد الدبالية بصحبة السماد المركب يؤدي الى نتائج أفضل وزيادة اكبر في صفات النمو الخضري، لذا يمكن التوصية باستخدام السماد المركب NPK عالي النتروجين مع المادة الدبالية Hummix Power لتحسين صفات النمو الخضري للصنف تحت الدراسة في منطقة التجربة.

المصادر:

1. الإمام، نبيل محمد أمين عبد الله (2016). تأثير السماد الكيميائي (NPK) في نمو وإنتاج الشتلات المطعمة للوز *Prunus amygdalus* Batsch. مجلة جامعة بابل، العلوم الصرفة والتطبيقية، 24(1): 191-196.
2. أندرسون، م. س. (2022). البيئة والحياة. وكالة الصحافة العربية.
3. البيطار، علائي داود (2015). اشجار الفاكهة أساسيات زراعتها ،رعايتها، وانتاجها .عمادة البحث العلمي والدراسات العليا ،كلية الزراعة، جامعة القدس المفتوحة، رام الله ،فلسطين.
4. تلي، غسان ونضال صوفان وبديع ريا (2003). أساسيات الفاكهة والخضار (الجزء النظري). مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، سوريا.
5. حماد، سامي عبد الحميد والمتولي مصطفى سليم ومجدي محمد الشاذلي (2010). البيئة والزراعة العضوية في العالم العربي. المكتبة العصرية للنشر والتوزيع، جمهورية مصر العربية.
1. الدوري، احسان فاضل صالح (2012). استجابة اشجار الرمان صنف سليمي (*Punica granatum* L.) للتسميد العضوي و NPK والرش الورقي بالبورون وحامض الاسكوربيك. اطروحة دكتوراه، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، العراق.
2. الشمري، غالب ناصر وانتصار محمد الجباوي (2023). قياس الخصائص الشكلية والكيميائية للعينات النباتية. المطبعة المركزية، جامعة ديالى، العراق.
3. العجمي، مصطفى عبد الرحمن (2013). صناعة الكمبوست وفوائده. مركز الأبحاث الواعدة في المكافحة الحيوية والمعلومات الزراعية، جامعة القصيم، المملكة العربية السعودية.
4. العلاف، أياد هاني اسماعيل (2017). استجابة النمو الخضري لشتلات صنفين من التين لأضافة حامض الهيومك والسماد السائل Essential Plus وحامض الجبرليك. مجلة زراعة الرافدين، 43 (2):101-91 .
5. الموصلي، مظفر أحمد (2018). الكامل في الأسمدة والتسميد تحليل التربة والنبات والماء. دار الكتب العلمية، بيروت، لبنان.
6. النعيمي، سعد الله نجم (2019). المرشد الحسابي والمعرفي لخلط الأسمدة السائلة والصلبة. دار الكتب العلمية، بيروت، لبنان.
7. النعيمي، سعد الله نجم (2021). التربة السليمة وصحة الغذاء والانسان. دار الكتب العلمية، بيروت، لبنان.
8. النعيمي، سعد الله نجم عبد الله (1999). الأسمدة وخصوبة التربة. دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، العراق.
9. نكد، كارلوس وداني ليشع الخوري وعماد نحال ومحمد أبو زيد وهنادي جعفر (2012). دليل المزارع للمعاملات الزراعية الجيدة لزراعة التفاح. وزارة الزراعة اللبنانية، منظمة الأغذية للأمم المتحدة ومؤسسة جورج ن. افرام.
10. Abd EL-Razek, E., D. Treutter, M.M.S. Saleh, M. EL-Shammaa, A.A. Fouad and N. Abdel-Hamid (2011). Effect of nitrogen and potassium fertilization on productivity and fruit quality of 'crimson seedless' grape. Agric. Bioi. J. North Amer.2(2):330-340.
11. Alimam, N.M.A. and S.A.M. Hasan (2023). Effect of Method nano applica-

and biofertilizers on growth, yield and fruit quality of "Anna" apple trees. J. Plant Production, Mansoura Univ.,6(11):1789-1801.

18. Salunkhe, D.K. and S.S. Kadam (1995). Handbook of Fruit Science and Technology, Production, Composition, Storage, and Processing. Marcel Dekker, Inc., New York, United states of America, P96-97.
19. SAS Institute (2007). SAS User's Guide in Statistics.9Th Edition, SAS Institute, Inc., Cary.
20. Srivastava, L.M. (2002). Plant Growth and Development Hormones and Environment. Elsevier Science (USA), P155-156.
21. Trevisan, S., O. Francioso, S. Quaggiott and S. Nardi (2010). Humic substances biological activity at the plant soil interface. Plant Signaling &Behavior, 5(6):635-643.

tion with NPK fertilizer on the vegetative growth of two grape cultivars *Vitis vinifera* L. .3C TIC. Cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC, 12(1):118-131. https://doi.org//10.17993/3ctic.2023.121.118-131.

12. Chauhan, P., Sharma, N. C., Chandel, J. S., Kumar, P. and U.,Sharma (2022). Effect of graded levels of NPK on growth and leaf nutrient content of apple (*Malus domestica*) nursery plants. The Indian Journal of Agricultural Sciences, 92(3), 311-315. https://doi.org/10.56093/ijas.v92i3.122675
13. EL-Seginy, A. M. (2006). Effect of the organic fertilizer "Actosol" and, EM biostimulant on vegetative growth and leaf chemical composition of young pear and apricot trees grown in calcareous soil. J. Agric. Sci. Mansoura Uni., 31(5): 3147-3185.
14. Havlin, J.L., S.L. Tisdale, W.L. Nelson and J.D. Beaton (2017). Soil Fertility and Fertilizers an Introduction to Nutrient Management. Pearson India Education Services Pvt. Ltd, India, P124-228.
15. Jain, VK (2018). Fundamentals of Plant Physiology. S. Chand and Company Limited, New Delhi, India, p117-130.
16. Milosevic, T. and N. Milosevic2009)). The effect of zeolite, organic and inorganic fertilizers on soil chemical properties, growth and biomass yield of apple trees . Plant Soil and Environment,528-:(12)55 .535DOI.10.17221/107/2009-PSE
17. Morsey, M.M., Y.I. EL-Naggar and H.M. Mokhtar (2015). Effect of using organic