تأثير الرش بحمض الهيومك ومستخلص الأعشاب البحرية عند مستويات ري وتسميد معدني مختلفة في بعض صفات النمو والإنتاجية لصنف الكينوا Titicaca (*Chenopodium quinoa* Willd.) في محافظة ريف دمشق

Effect of Spraying with Humic Acid and Seaweed Extract at Different Irrigation and Mineral Fertilization Levels on Some Growth and Productivity Traits of Titicaca Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) in Damascus Countryside Governorate

م. أماني عبدالله الحيجي [1] د. حسين علي المحاسنة [2] د. روعة سنان الشيخ عطية [3]

Eng. Amani Abdullah Alhaiji [1] Dr. Hussain Ali Almahasneh [2] Dr. Raua Senan Alshek ateah [3]

amani2.alhaiji@damascusuniversity.edy.sy

https://doi.org/10.66805/AAE-19.1.146158

Received 12 January 2025; Accepted 25 March 2025

(1) طالبة دكتوراه، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(1) Ph.D. Student, Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

(2) قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(2) Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

(3) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، إدارة بحوث المحاصيل، مركز بحوث ريف دمشق، سورية.

(3) General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Crops Research Administration, Rural Damascus Research Center, Syria.

الملخص

نُفذتْ التجربة في محطة البحوث العلمية الزراعية في بيت تيما في محافظة ريف دمشق خلال موسم الزراعة 2022-2023، لدراسة تأثير أربع معاملات ري (I0 زراعة مطرية، I1 تقديم مرتين ،I2 ثلاث ريات، I3 ري كامل) وفق خمس معاملات سمادية: F1: NPK التوصية السمادية (120 وحدة آزوت نقي/هكتار، 50 وحدة فوسفات نقي/هكتار، 50 وحدة بوتاس نقي/هكتار)؛ F2: نصف التوصية السمادية NPK + رش مستخلص الأعشاب بمعدل 1.5 كغ.هكتار$^{-1}$+ رش حمض الهيومك بمعدل 2 كغ.هكتار$^{-1}$؛ F3: نصف التوصية السمادية NPK + رش مستخلص الأعشاب بمعدل 1.5 كغ.هكتار$^{-1}$؛ F4: NPK 1/2 + رش حمض الهيومك بمعدل 2 كغ.هكتار$^{-1}$؛ F5: رش حمض الهيومك بمعدل 2 كغ.هكتار$^{-1}$ ومستخلص الأعشاب بمعدل 1.5 كغ.هكتار$^{-1}$) في بعض صفات النمو والإنتاجية لصنف الكينوا Titicaca. نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بترتيب القطع المنشقة، بواقع 3 مكررات. أظهرت النتائج وجود فروقات معنوية بين المعاملات المدروسة

©2026 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands. **ISSN: 2305-5243/ EISSN: 3005-6438. (p: 146-158)**

والتفاعلات المتبادلة بينها، فقد أعطت معاملة الري الكامل مع تطبيق التسميد بالمستوى الثاني تفوقاً معنوياً في عرض العثكول الرئيسي في النبات (4.33 سم)، متوسط عدد البذور في النبات (9232 بذرة.نبات$^{-1}$)، الغلة البذرية (2578 كغ.هكتار$^{-1}$)، الغلة الحيوية (6800 كغ.هكتار$^{-1}$)، وكانت معاملة الزراعة المطرية الأدنى معنوياً مع تطبيق التسميد وفق المعاملة السمادية الخامسة في صفة عدد العثاكيل في النبات (10.00عثكول.نبات$^{-1}$)، وزن الألف بذرة (2.20غ)، عدد البذور في النبات (6670 بذرة.نبات$^{-1}$)، الغلة البذرية (1409كغ.هكتار$^{-1}$)، الغلة الحيوية (3740 كغ.هكتار$^{-1}$) وتفوقت معاملة الري الثالثة على معاملة الري الثانية عند جميع معاملات التسميد المدروسة في صفتي الغلة البذرية والغلة الحيوية على التوالي. خلصت الدراسة إلى بيان مقدرة الصنف Titicaca على إعطاء غلة بذرية وحيوية في ظروف الزراعة المطرية وأهمية الري التكميلي والتسميد المعدني والعضوي المضافين معاً في معاملة التسميد الثانية في تحسين مقدرة الصنف المدروس على النمو والإنتاج في ظروف منطقة الدراسة.

الكلمات المفتاحية: حمض الهيومك، مستخلص الأعشاب البحرية، التسميد المعدني، معاملات الري، الكينوا.

Abstract

An experiment was conducted in the Agricultural scientific research center in Petima, Damascus countryside Governorate, during the growing season 2022-2023, to study the effect of four irrigation levels (rain fed Two irrigations, three flag, full irrigation) and five inorganic fertilization treatments (F1; NPK mineral fertilizer recommendation 120 units of pure nitrogen,50 units of pure phosphate, 50 units of pure potash per hectar;F2: half the Recommended dosageF1+ spray algae fertilizer 1.5kg.ha^{-1}+ spray humic acid 2k.ha^{-1},F3: half the recommended dosage F1+ spray humic acid 2kg.ha^{-1}, F4: half the recommended dosage F1, F5: spray algae fertilizer 1.5 kg.ha^{-1}, spray algae fertilizer1.5kg.ha^{-1} and humic acid1.5kg.ha^{-1}) in some growth and productivity traits for Quinoa Titicaca variety. There is a repetition was laid according to a randomized complete block design (RCBD) With the arrangement of split–split design, with 3 replications. The results showed significant differences between the studied treatments and their interactions, level gave a significant superiority in the width of the main panicle in the plant (4.33 cm), the average number of seeds per plant (9232 seeds. plant^{-1}), seed yield (2578 kg. ha^{-1}), and biological yield (6800 kg. ha-1), while the rain-fed cultivation treatment was the lowest significantly with the application of fertilization according to the fifth fertilizer treatment in the trait of the number of panicles per plant (10.00 panicles. plant-1), the weight of a thousand seeds (2.20 g), the number of seeds per plant (6670 seeds. plant-1), seed yield (1409 kg. ha-1), and biological yield (3740 kg. ha-1). The third supplementary irrigation treatment outperformed the second supplementary irrigation treatment at all the studied fertilization treatments in traits of seed yield and biological yield, respectively. The study concluded by demonstrating the ability of the Titicaca variety to give seed and vital yield under rainfed agriculture conditions and the importance of supplementary irrigation and mineral and organic fertilization added together in the second fertilization treatment in improving the ability of the studied variety to grow and produce under the conditions of the study area.

Key words: Humic Acid, Seaweeds, Mineral Fertilizer, Irrigation Treatment, Quinoa.

المقدمة

في ظل الظروف الاقتصادية الحالية التي تعاني منها البلاد والتزايد السكاني المستمر والضغوط الكبيرة على الموارد الزراعية المتوفرة (التربة والمياه) لابدّ من إيجاد محاصيل إستراتيجية جديدة تتكامل مع المحاصيل الموجودة وتتحمل التغيرات المناخية (الجفاف)، وإيجاد وسائل حديثة وصديقة للبيئة لتقليل الآثار السلبية للعوامل البيئية والاقتصادية. وقد غدا نبات الكينوا في السنوات الأخيرة حلًا أساسيًّا في النظام الغذائي، فمحتواه الغذائي الاستثنائي جعل منه أحد أكثر الحبوب فائدة (عبدالله وزملاؤه، 2016)، وتستعمل أوراقه الخضراء الغنية بالمواد الغذائية مطهوة كالسبانخ وتستخدم علفاً للحيوانات، وتطحن حبوب الكينوا وتصنع منها أنواع مختلفة من المعجنات والخبز، ويضاف مطحون الكينوا متمماً غذائياً إلى خلطات طحين القمح لزيادة قيمته الغذائية ورفع محتواه من الأحماض الأمينية الأساسية، وتطهى الحبوب وتضاف إلى الشوربات المحلية، وتدخل في مكونات السلطات بأنواعها (Jellen *et al.*, 2013).

ينتمي محصول الكينوا (*Chenopodium quinoa* Willd) إلى الرتبة Caryophyllales، من الفصيلة السرمقية (الرمرامية) Chenopodiaceae، والجنس Chenopodium، والنوع quinoa Willd، وهو نبات عشبي حولي ذاتي التلقيح، تُشكل جبال الأنديز في أمريكا الجنوبية الموطن الأصلي له (Choukr-allah *et al.*, 2016).

تمتلك الكينوا تنوعًا وراثيًّا فريدًا ناهيك عن مرونتها وتأقلمها مع ظروف البيئات القاسية، في الوقت الذي يتواصل فيه عجز المحاصيل الأساسية مثل القمح والأرز والذرة عن تحمل ملوحة التربة والمياه ودرجات الحرارة المرتفعة والجفاف (Eisa *et al.*, 2017)، وهنا تبرز الكينوا بديلاً ممتازاً في المناطق التي تفرض فيها هذه المشاكل مخاطر متزايدة على الزراعة والأمن الغذائي (Erazzú *et al.*, 2016).

تتجه الدراسات الحديثة نحو رفع كفاءة الإنتاج الزراعي بإدخال معاملات جديدة في خدمة المحصول تؤدي إلى زيادة معنوية في معايير النمو وزيادة الإنتاجية كمًّا ونوعًا، ومن المعاملات المدخلة في هذا المجال الرش بمستخلصات الأعشاب البحرية التي تعدُّ مصدرًا من مصادر المادة العضوية والعناصر السمادية، وتستخدم مكملاتٍ غذائيةً نشطة في برامج التسميد لأن لها دورًا مهمًّا في زيادة مقاومة النبات لبعض الأمراض. كما تحتوي على منشطات ومحفزات نمو وأحماض أمينية، وتساعد على رفع الجهد الحلولي داخل الخلايا النباتية، وتزيد من قدرة النباتات على تحمل الإجهادات، وقد انتشر استعمالها على نطاق واسع في مختلف مجالات الحياة وتُحضر بشكل مساحيق أو سائل (البيلي، 2020).

أوضح (Zurita *et al.*, 2014) أن محصول الكينوا قد يكون بديلاً لمحاصيل الحبوب في المناطق الجافة وشبه الجافة، حيث تنتج المحاصيل الأخرى حبوبًا رديئة النوعية وذات حيوية متدنية لا يمكن الاعتماد عليها بذاراً للزراعة. وقد بين (Algosaibi *et al.*, 2017) بدراسة الاحتياج المائي لمحصول الكينوا أنّ نمو المحصول لا يتأثر كثيراً بنقص مياه الري، وهو متحمل للإجهاد المائي.

وبيّن (Fghire *et al.*, 2017) في دراسة أُجريت لبيان تأثير نقص المياه في الصفات الفيزيولوجية ومؤشرات النمو للكينوا وجود تراجع في ارتفاع النبات وعدد البذور في النبات والغلة البذرية، وسُجلت فروق معنوية في نمو المجموع الجذري.

وتوصل (Hassan *et al.*, 2017) في دراسة أجراها على تأثير التسميد باستخدام الأسمدة العضوية والأسمدة الآزوتية والرش الورقي باستخدام حمض الهيومك وأحماض الأسكوربيك في مؤشرات النمو والإنتاجية لصنف الكينوا يوتسايا في مصر إلى أنّ معاملة التسميد العضوي مع الرش بمحلول حمض الهيومك ومحلول حمض الأسكوربيك حققت أعلى قيمة معنوية لارتفاع النبات، وعدد الفروع لكل نبات، ووزن 1000 بذرة ووزن البذور لكل نبات والغلة من البذور.

وأكّد (Maryam *et al.*, 2022) في دراسة أُجريت لمعرفة تأثير أنظمة الري الكامل والري الناقص وتطبيق معدلات التسميد الآزوتي المختلفة على الكينوا في إيران أن زيادة معدلات التسميد الآزوتي عند معاملات الري الناقص المختلفة لم تسجل فروقًا معنوية في غلة البذور والمادة الجافة الكلية من الكينوا مقارنة بالتسميد الآزوتي المقدم بالري الكامل، واقترح تطبيق الري الكامل للوصول إلى أعلى كفاءة في استخدام المياه.

وبيّن العلاف (2020) أنّ استخدام مستخلصات الأعشاب البحرية مع محاصيل الخضار أدى إلى زيادة معنوية في محتوى الأوراق من الكلوروفيل وفي جميع صفات النمو الخضري التي دُرست.

ويهدف هذا البحث إلى تحديد أفضل مستوى تسميد معدني مع الرش بمستخلصات الأعشاب البحرية وأحماض الهيومك في زيادة إنتاجية نبات الكينوا وزيادة تحمله للجفاف في ظروف محافظة ريف دمشق.

مواد وطرائق البحث

المادة النباتية

نُفذت الدراسة على صنف الكينوا Titicaca (*Chenopodium quinoa* Willd.)، وجرى الحصول على بذار الصنف من الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية بسورية، إدارة بحوث المحاصيل الحقلية.

مكان تنفيذ البحث وزمانه

نُفذ البحث في محطة بحوث بيت تيما التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في محافظة ريف دمشق، في الموسم الزراعي 2022-2023، وتقع محطة بحوث بيتيما على بعد قرابة 27 كم غرب مدينة دمشق، وترتفع قرابة 620 م عن سطح البحر، ويبلغ معدل الهطل المطري السنوي فيها 300-350 مم الجدول (1)، التربة رملية طينية جيدة الصرف الجدول (2).

الجدول 1. جدول الهطولات المطرية في منطقة بيت تيما في ريف دمشق في موسم الزراعة (مم)

كانون الأول	كانون الثاني	شباط	أذار	نيسان	أيار	المجموع التراكمي
35	50	222	72.1	38	-	417.1

المصدر: الهيئة العامة للبحوث الزراعية- مركز البحوث العلمية الزراعية في ريف دمشق2023

الجدول 2. نتائج تحليل التربة في محطة بحوث بيت تيما

التحليل الكيميائي								التحليل الميكانيكي (%)		
ECe ($dS.m^{-1}$)	pH	المادة العضوية (%)	الكثافة الظاهرية غ/سم^3	N الكلي (%)	K المتاح ($mg.kg^{-1}$)	Pالمتاح ($mg.kg^{-1}$)	رمل	سلت	طين
0.217	8.29	1.06	1.18	0.035	313.70	29	36	26	38

المصدر: الهيئة العامة للبحوث الزراعية- إدارة الموارد الطبيعية (2023)

تجهيز الأرض وطريقة العمل

فُلحت التربة فلاحة أولى خريفية عميقة (بعمق 25 سم) باستعمال المحراث المطرحي، ثمّ تلتها فلاحة على عمق 20 سم باستعمال المحراث القرصي، نُعمت التربة باستعمال الكالتفاتور، ثمّ زُرعت في منتصف شباط يدويًّا وعمق البذار من 2-5 في سطور بواقع أربعة سطور لكل قطعة تجريبية بمعدل بذار 10 كغ.هكتار$^{-1}$، طول السطر 3 م، المسافة بين السطر والآخر 50 سم، وبين النبات والآخر على نفس السطر 25 سم، وكانت مساحة القطعة التجريبية 6 م^2، وسجلت كل القراءات المطلوبة على النباتات الموجودة ضمن الخطين الداخليين من كل قطعة تجريبية، وأُضيف السماد المعدني (يوريا 46%)على ثلاث دفعات متساوية الدفعة الأولى عند الزراعة، والدفعة الثانية بعد التفريد، والدفعة الثالثة عند تشكل العثاكيل، وأما الأسمدة الفوسفورية (سوبر فوسفات ثلاثي 46%) والأسمدة البوتاسية (سلفات البوتاسيوم 50%) فأضيفت دفعة واحدة عند الزراعة، وجرى الرش بمستخلص الأعشاب البحرية وحمض الهيومك في فترة نمو المحصول عند بدء تشكل البراعم الزهرية(تم الرش مرتين وبين الرشة والأخرى 20 يوماً).

المعاملات المدروسة

1- معاملات الري

I0: معاملة الشاهد بدون ري (الهطول المطري خلال موسم الزراعة).

I1: تقديم ريتين فقط خلال مرحلتي النمو الخضري والإزهار، (إضافة إلى رية الإنبات، 124 متر مكعب للدونم).

I2: تقديم ثلاث ريّات خلال مراحل النمو الخضري والإزهار والنضج الفيزيولوجي. (إضافة إلى رية الإنبات، 186 متر مكعب للدونم).

I3: تقديم الري المنتظم طوال فترة نمو النبات/ ثمان ريات/ (شاهد مروي، 500 متر مكعب للدونم). مع الأخذ بالحسبان الظروف الجوية السائدة في منطقة الدراسة والمرحلة التطورية للنبات.

2- معاملات التسميد

F1: سماد معدني (NPK1) (120 وحدة آزوت نقي/هكتار، 50 وحدة فوسفات نقي/هكتار، 50 وحدة بوتاس نقي/هكتار) وفق توصية (الزعبي وزملاؤه،2018).

F2: سماد معدني (NPK2) (2/1NPK1) + حمض الهيومك بمعدل 2 كغ.هكتار$^{-1}$ + مستخلص الأعشاب البحرية Algea بمعدل 1.5 كغ.هكتار$^{-1}$.

F3: سماد معدني(NPK2) + حمض الهيومك بمعدل 2 كغ.هكتار$^{-1}$.

F4: سماد معدني(NPK2) + مستخلص الأعشاب البحرية Algea بمعدل 1.5 كغ.هكتار$^{-1}$.

F5: حمض الهيومك بمعدل2 كغ.هكتار$^{-1}$+ مستخلص الأعشاب البحرية Algea بمعدل 1.5 كغ. هكتار$^{-1}$.

الجدول 3. تركيب مستخلص الأعشاب البحرية وفق ما ورد على عبوة المنتج

المكونات	النسبة (%)
مادة عضوية	%55
كربون عضوي	%20
آزوت N	%0.5
فوسفورP2O5	%4
بوتاس K2O	%19

تركيب الهيومات المضافة: /كربون عضوي +حمض الهيومك (مادة عضوية دبالية)/ وفق ما ورد على عبوة المنتج.

المؤشرات المدروسة

- متوسط عدد العثاكيل في النبات (عثكول. نبات$^{-1}$):

جرى حسابه من خلال عدْ العثاكيل المتشكلة على عشرة نباتات معلمة عشوائيًّا عند حصادها في كل قطعة تجريبية ثمّ حساب متوسط عدد العثاكيل في النبات الواحد.

- متوسط عرض العثكول الرئيس(سم): يقاس من منتصف طول العثكول (أعرض منطقة في العثكول).
- متوسط عدد البذور في النبات (بذرة. نبات$^{-1}$):

جرى حسابه من خلال عدْ بذور عشرة نباتات مأخوذة عشوائيًّا ثمَ حساب متوسط عدد البذور في النبات الواحد.

- متوسط وزن الألف بذرة (غ):

حُسب بعد خلط بذور النباتات المحصودة في كل قطعة تجريبية وأُخذت ألف بذرة بصورةٍ عشوائيةٍ ثمّ وُزنت.

- الغلة البذرية Seed yield (كغ. هكتار$^{-1}$):

حُسبت الغلة البذرية للنبات الواحد بعد حصاد نباتات الخطوط الوسطى ووزن بذورها، ثُمّ ضُربت بعدد النباتات في وحدة المساحة.

- الغلة الحيوية Biological yield (كغ. هكتار-1):

حُسبت بحساب الوزن الجاف الكلي للنباتات في مساحة 1 م2 من الأرض (غ)، ثم التحويل إلى كغ.هكتار$^{-1}$.

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي

نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بترتيب القطع تحت المنشقة، وشغلت معاملات الري القطع الرئيسة ومعاملات التسميد القطع المنشقة، بثلاثة مكررات، ووزعت هذه المعاملات عشوائياً. وحُللت البيانات إحصائيًّا بعد تبويبها باستخدام برنامج التحليل الإحصائي GENSTAT.12 لحساب قيمة أقل فرق معنوي ($L.S.D_{0.05}$) لمقارنة الفروقات بين المعاملات والتفاعل المتبادل بينهما لجميع الصفات المدروسة. كما جرى حساب معامل التباين (C.V%) (Steel *et al.*, 1997).

النتائج والمناقشة

متوسط عدد العثاكيل في النبات

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقاتٍ معنوية (P≤0.05) في متوسط عدد العثاكيل بين المعاملات المدروسة، والتفاعل المتبادل بينها. ولُوحظّ أن متوسط عدد العثاكيل في النبات كان الأعلى معنويًّا عند معاملة الري الثالثة (التكميلي) I2 (12.73)، والأدنى معنويًّا (10.73) تحت ظروف الزراعة المطرية. وسجلت معاملة التسميد الثانية F2 (12.50) أعلى متوسط لعدد العثاكيل بين معاملات التسميد المطبقة، وكانت الأدنى معنويا عند معاملة التسميد الخامسة F4 (10.25)، أمّا بالنسبة إلى التفاعل بين المعاملات المدروسة، فقد كان متوسط عدد العثاكيل الأعلى معنويًّا عند معاملة الري الثالثة I2 (13.67) ومعاملة التسميد الثالثة F3، والأدنى معنويًّا تحت ظروف الزراعة المطرية I0 (10.00) وتطبيق مستوى التسميد الخامس (رش مستخلص الأعشاب البحرية وحمض الهيومك) F5 وبدون فروق معنوية مع معاملة الري الثانية ومستوى التسميد نفسه، الجدول (3). يُعزى التفوق المعنوي لصفة عدد العثاكيل على النبات إلى دور كل من الري المقدم والتسميد المعدني المضاف المترافق مع الرش بمستخلص الأعشاب البحرية في زيادة عدد الأفرع على النبات لارتفاع محتوى التربة المائي، وكمية المياه الممتصة ومعدل الاستفادة من التسميد المعدني والعضوي اللذين يؤثران إيجابياً في نمو الخلايا النباتية ويؤديان إلى زيادة النمو والتفرع، وزيادة عدد العثاكيل المتشكلة على النبات الواحد وهذا يتفق مع ما ذكره (Hassan *et al.*, 2017).

الجدول 4. تأثير معاملات الري والتسميد في متوسط عدد العثاكيل في النبات لصنف الكينوا Titicaca

معاملات الري	معاملات التسميد					متوسط الري
	F1	F2	F3	F4	F5	
I0: بدون ري (مطرية)	10.33	11.67	11.00	10.67	10.00	10.73^{c}
I1: تقديم ريتين	11.33	12.67	10.33	10.33	10.00	10.93^{b}
I2: تقديم ثلاث ريات	12.33	13.33	13.67	12.00	12.33	12.73^{a}
I3: الري الكامل	11.00	12.33	11.67	11.00	8.67	10.93^{b}
متوسط التسميد	11.25^{c}	12.50^{a}	11.67^{b}	11.00^{d}	10.25^{e}	
المتغير الإحصائي	الري		التسميد		التفاعل	
L.S.D $_{0.05}$	0.602*		0.673*		1.346	
CV%	7.2					

تُشير الأحرف المتماثلة على مستوى الأعمدة والسطور إلى عدم وجود فروقاتٍ معنوية عند مستوى معنوية 0.05

متوسط عرض العثكول الرئيس(سم)

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية (P≤0.05) في متوسط عرض العثكول بين معاملات الري ومعاملات التسميد، والتفاعل المتبادل بينهما. ولُوحظّ أن متوسط عرض العثكول الرئيس كان الأعلى معنويًّا (3.83 سم) عند معاملة الري الرابعة I3 والأدنى معنوياً عند معاملة الري الأولى الشاهد I0 (2.73سم). وسجلت معاملة التسميد الثانية F2 (3.90 سم) أعلى متوسط لعرض العثكول الرئيس بين معاملات التسميد المطبقة، وكانت الأدنى معنويًّا عند معاملة التسميد الأولى F1 (2.99سم). أمّا بالنسبة إلى التفاعل بين معاملات الري ومعاملات التسميد فقد كان متوسط عرض العثكول الأعلى معنويًّا عند معاملة الري الرابعة (4.33 سم) ومعاملة التسميد الثاني، ودون فروقاتٍ معنويةٍ مع معاملة الري الثانية ومستوى

التسميد نفسه، والأدنى معنويًا عند معاملة الري الأولى (2.30 سم) وتطبيق معدل التسميد الأول F1 الجدول (4). ويُعزى تفوق صفة عرض العثكول في معاملة الري الكامل ومعدل التسميد الثاني إلى دور المياه المضافة في رفع محتوى التربة المائي وكمية الماء الحر المتاح في منطقة انتشار جذور النباتات، وهذا أثّر إيجابياً في كمية المياه الممتصة والقدرة على الاستفادة من التسميد المعدني والعضوي المضافين معًا اللذين يؤثران تأثيراً إيجابياً في نمو الخلايا النباتية وفي زيادة النمو العرضي للعثاكيل في النبات، وهذا يتفق مع (Basim *et al.*, 2021).

الجدول 4. تأثير معاملات الري والتسميد في متوسط عرض العثكول الرئيس لمحصول الكينوا (سم)

معاملات الري	معاملات التسميد					متوسط الري
	F1	F2	F3	F4	F5	
I0: بدون ري (مطرية)	2.30	3.50	2.50	2.50	2.83	2.73[d]
I1: تقديم ريتين	3.00	4.33	3.17	3.50	3.00	3.40[b]
I2: تقديم ثلاث ريات	3.00	3.44	2.83	2.87	3.13	3.06[c]
I3: الري الكامل	3.67	4.33	3.67	3.67	3.83	3.83[a]
متوسط التسميد	2.99[e]	3.90[a]	3.04[d]	3.13[c]	3.20[b]	
المتغير الإحصائي	الري		التسميد		التفاعل	
L.S.D $_{0.05}$	0.337*		0.377*		0.755	
CV%	14.0					

تُشير الأحرف المتماثلة على مستوى الأعمدة والسطور إلى عدم وجود فروقاتٍ معنوية عند مستوى معنوية 0.05

متوسط وزن الألف بذرة (غ)

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقاتٍ معنوية ($P\leq0.05$) في متوسط وزن الألف بذرة بين معاملات الري، ومعاملات التسميد المطبقة والتفاعل المتبادل بينهما. ويُلاحظ بالنسبة إلى معاملات الري أنّ متوسط وزن الألف بذرة كان الأعلى معنويًا (2.35غ) عند معاملة الري الثانية I1 وبدون فروق معنوية مع معاملة الري الرابعة (2.33غ) I2، والأدنى معنوياً (2.24غ) عند معاملة الري الثالثة، وبدون فروق معنوية مع معاملة الري الأولى I0 (2.28)، وبالنسبة إلى معاملات التسميد، كان متوسط وزن الألف بذرة الأعلى معنويًا (2.45غ) عند تطبيق معاملة التسميد الثانية F2، والأدنى معنويًا (2.21غ) عند تطبيق معاملة التسميد الخامسة F5. أمّا من حيث التفاعل بين المعاملات المدروسة، فكان متوسط وزن الألف بذرة الأعلى معنويًا عند تطبيق معاملة التسميد الثانية (2.51غ) ومعدل الري الثاني I1، والأدنى معنويًا (2.20غ) عند معاملة الري الأولى (I0) وتطبيق معدلي التسميد الرابع F4 والخامس F5 على التوالي (الجدول 5). وتُعزى الزيادة المعنوية في وزن الألف بذرة إلى تطبيق الرش بحمض الهيومك ومستخلص الأعشاب البحرية (إضافة إلى نصف جرعة الأسمدة NPK) ما زاد في وزن 1000 بذرة زيادة معنوية لاحتوائها على منشطات ومحفزات نمو وأحماض أمينية تعمل على حماية بعض الأنزيمات الداخلية في الخلايا النباتية من التلف، وتساعد على رفع الجهد الحلولي داخل الخلايا، وتحافظ على جهد الامتلاء داخل الخلايا الذي يؤدي إلى استمرار النمو وتحسين كفاءة عملية التمثيل الضوئي لزيادة المسطح الأخضر الفعال، وزيادة تدفق المواد الغذائية من المصدر إلى المصب (البذور) الذي يؤدي إلى زيادة كمية المادة الجافة المصنعة وتراكمها ويزيد معدل امتلاء البذور في العثاكيل، وهذا يتفق مع (Hassan *et al.*, 2017; Ghobad *et al.*, 2021).

الجدول 5. تأثير معاملات الري والتسميد في متوسط وزن الألف بذرة من الكينوا (غ)

معاملات الري	معاملات التسميد					متوسط الري
	F1	F2	F3	F4	F5	
I0: بدون ري (مطرية)	2.30	2.40	2.30	2.20	2.20	2.28[c]
I1: تقديم ريتين	2.29	2.51	2.31	2.31	2.36	2.35[a]
I2: تقديم ثلاث ريات	2.30	2.40	2.30	2.10	2.10	2.24[d]
I3: الري الكامل	2.40	2.47	2.27	2.25	2.27	2.33[b]
متوسط التسميد	2.32[b]	2.45[a]	2.29[c]	2.21[e]	2.22[d]	
المتغير الإحصائي	الري		التسميد		التفاعل	
L.S.D $_{0.05}$	0.028*		0.032*		0.064*	
CV%	1.7					

تُشير الأحرف المتماثلة على مستوى الأعمدة والسطور إلى عدم وجود فروقاتٍ معنوية عند مستوى معنوية 0.05

متوسط عدد البذور في النبات

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقاتٍ معنوية ($P\leq0.05$) في متوسط عدد البذور في النبات بين المعاملات المدروسة، والتفاعل المتبادل بينهما. ولُوحظ أن متوسط عدد البذور كان الأعلى معنويًا عند معاملة الري الرابعة (8487 بذرة.نبات$^{-1}$)، والأدنى معنويًا (7153 بذرة.نبات$^{-1}$) عند معاملة الري الأولى، وسجلت معاملة التسميد الثانية F2 (8161) أعلى متوسط لعدد البذور في النبات بين معاملات التسميد المطبقة، وكانت الأدنى معنويا عند معاملة التسميد الأولى F1 (7134 بذرة.نبات$^{-1}$)، أمّا بالنسبة إلى التفاعل بين المعاملات المدروسة، فقد كان متوسط عدد البذور في النبات الأعلى معنويًا عند معاملة الري الكامل I3 (9232غ) وعند مستوى التسميد الثاني F2، والأدنى معنويًا عند معاملة الري الأولى (6670 بذرة.نبات$^{-1}$) وتطبيق مستوى التسميد الخامس F5 (الجدول 6).

الجدول 6. تأثير الري والتسميد في متوسط عدد البذور في نبات الكينوا Titicaca(بذرة.نبات$^{-1}$)

معاملات الري	معاملات التسميد					متوسط الري
	F1	F2	F3	F4	F5	
I0: بدون ري (مطرية)	6752.	7540.	7264.	7539.	6670	7153[d]
I1: تقديم ريتين	7094	7757	7559	7261	7273	7389[c]
I2: تقديم ثلاث ريات	7336	8114	7736	8562	8322	8014[b]
I3: الري الكامل	7354	9232	8883	8898	8068	8487[a]
متوسط التسميد	7134[e]	8161[a]	7860[c]	8065b	7583[d]	
المتغير الإحصائي	الري		التسميد		التفاعل	
L.S.D $_{0.05}$	397.2*		444.1*		888.2*	
CV%	6.9					

تُشير الأحرف المتماثلة على مستوى الأعمدة والسطور إلى عدم وجود فروقاتٍ معنوية عند مستوى معنوية 0.05

يُعزى تفوق صفة عدد البذور في النبات عند معدلات التسميد والري إلى تفوق صفة عدد العثاكيل في النبات وعرض العثكول الرئيس عند المعاملات المدروسة نفسها من جهة، وإلى دور كل من الري المقدم والتسميد العضوي (حمض الهيومك ومستخلص الأعشاب البحرية) مع التسميد المعدني بالتأثير في زيادة معدل الإزهار والإخصاب لأنها تؤثر في المرحلة التطورية في النبات لاحتوائها على منشطات ومحفزات نمو في ظروف توفر الماء في التربة الزراعية وزيادة عدد البذور المتشكلة في النبات من جهة أخرى. وهذا يتفق مع (Azza *et al.*, 2021).

متوسط الغلة البذرية (كغ. هكتار$^{-1}$)

بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقاتٍ معنوية ($P\leq0.05$) في متوسط الغلة البذرية بين معاملات الري ومعاملات التسميد المطبقة، والتفاعل المتبادل بينهما. ولوحظ بالنسبة إلى معاملات الري أنّ متوسط الغلة البذرية كان الأعلى معنويًا (2155 كغ.هكتار$^{-1}$) عند معاملة الري الرابعة (I3)، والأدنى معنوياً (1644 كغ.هكتار$^{-1}$) عند معاملة الري الأولى (I0). وبالنسبة لمعاملات التسميد كان متوسط الغلة البذرية الأعلى معنويًا (2185 كغ. هكتار$^{-1}$) عند معاملة التسميد الثانية F2، والأدنى معنويًا (1743 كغ. هكتار$^{-1}$) عند معاملة التسميد الخامسة F5. أمّا بالنسبة إلى التفاعل بين المعاملات المدروسة، فقد كان متوسط الغلة البذرية الأعلى معنويًا (2578 كغ. هكتار$^{-1}$) عند تطبيق الري الكامل (I3) وتطبيق التسميد وفق المعاملة السمادية الثانية F2، والأدنى معنويًا (1409 كغ. هكتار$^{-1}$) عند معاملة الري الأولى (I0) وتطبيق التسميد وفق المعاملة F5.(الجدول 7). وتُعزى زيادة الغلة البذرية عند معاملة الري الكامل (I3) وتطبيق التسميد وفق المعاملة السمادية (F2) إلى التفوق المعنوي لمكونات الغلة البذرية (عدد العثاكيل في النبات، وزن الألف بذرة، عدد البذور في النبات) عند تطبيق هذه المعاملات، وهذا يتفق مع ما توصل إليه (Hassan *et al.*, 2017; Azza *et al.*, 2021).

الجدول 7. تأثير الري والتسميد في متوسط الغلة البذرية للكينوا (كغ. هكتار$^{-1}$)

معاملات الري	معاملات التسميد					متوسط الري
	F1	F2	F3	F4	F5	
I0: بدون ري (مطرية)	1553.	1876.	1726.	1659.	1409	1644^{d}
I1: تقديم ريتين	1730.	2142.	1866.	1789.	1748	1855^{c}
I2: تقديم ثلاث ريات	1856.	2142.	1957.	1978.	1866	1960^{b}
I3: الري الكامل	1942.	2578	2116.	2187.	1951	2155^{a}
متوسط التسميد	1770^{d}	2185^{a}	1916^{b}	1903^{c}	1743^{e}	
المتغير الإحصائي	الري		التسميد		التفاعل	
L.S.D $_{0.05}$	89.0*		99.5*		198.9*	
CV%	6.3					

تُشير الأحرف المتماثلة على مستوى الأعمدة والسطور إلى عدم وجود فروقاتٍ معنوية عند مستوى معنوية 0.05

متوسط الغلة الحيوية (كغ. هكتار$^{-1}$)

بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقاتٍ معنوية ($P\leq0.05$) في متوسط الغلة الحيوية بين معاملات الري، ومعاملات التسميد المطبقة، والتفاعل المتبادل بينهما. فبالنسبة إلى معاملات الري كان متوسط الغلة الحيوية الأعلى معنويًا

(6067 كغ.هكتار$^{-1}$) عند معاملة الري الرابعة I3، والأدنى معنوياً (4135 كغ. هكتار$^{-1}$) عند معاملة الري الأولى (I0). وبالنسبة إلى معاملات التسميد كان متوسط الغلة الحيوية الأعلى معنوياً (6292 كغ.هكتار$^{-1}$) عند معاملة التسميد الثانية F2، والأدنى معنويًا (5027 كغ.هكتار$^{-1}$) عند معاملة التسميد الخامسة F5.أمّا التفاعل بين المعاملات المدروسة، فقد كان متوسط الغلة الحيوية الأعلى معنويًا (6800 كغ. هكتار$^{-1}$) عند تطبيق معاملة الري الكامل (I3)، وتطبيق التسميد وفق التوليفة السمادية الثانية F2، والأدنى معنويًا (3740 كغ. هكتار$^{-1}$) عند معاملة الري الأولى (I0) وتطبيق التسميد وفق المعاملة الخامسة F5 (الجدول 8). وتُعزى زيادة الغلة الحيوية عند معاملات الري المدروسة وتطبيق التسميد وفق التوليفة(F2) إلى الفروق المعنوية التي سجلت في عدد العثاكيل على النبات من جهة، والدور الفعال لإضافة سماد الطحالب البحرية وحمض الهيومك (بالإضافة للسماد المعدني) بالتأثير في استمرار النمو الخضري للنبات خلال فترة نقص المياه، لأنها تمتلك تأثيراً منظماً لنمو النبات وتؤثر في عمليات الاستقلاب في الخلية النباتية محفزة النبات على استمرار النمو والتفرع وإعطاء غلة حيوية مرتفعة من جهة أخرى. وهذا يتفق مع (Hassan *et al.*, 2017; Ghobad *et al.*, 2021).

الجدول 8. تأثير الري والتسميد في متوسط الغلة الحيوية للكينوا (كغ.هكتار$^{-1}$)

معاملات الري	معاملات التسميد					متوسط الري
	F1	F2	F3	F4	F5	
I0: بدون ري (مطرية)	4000	5167	3967	3800	3740	4135^{d}
I1: تقديم ريتين	5333	6600	5867	5867	5167	5767^{c}
I2: تقديم ثلاث ريات	5500	6600	6050.	6050	5333	5907^{b}
I3: الري الكامل	5500	6800	6120	6050	5867	6067^{a}
متوسط التسميد	5083^{d}	6292^{a}	5501^{b}	5442^{c}	5027^{e}	
المتغير الإحصائي	الري		التسميد		التفاعل	
L.S.D $_{0.05}$	200.7*		224.4*		448.8	
CV%	5.0					

تُشير الأحرف المتماثلة على مستوى الأعمدة والسطور إلى عدم وجود فروقاتٍ معنوية عند مستوى معنوية 0.05

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات

- أدت الزراعة المطرية إلى خفض جميع المؤشرات المدروسة في ظروف منطقة الدراسة.
- أدى الرش بحمض الهيومك مع مستخلص الأعشاب البحرية في معاملات التسميد المعدني إلى تحسين المؤشرات المدروسة.
- تحققت أفضل غلة بذرية لصنف الكينوا Titicaca عند زراعته بظروف الري الكامل ورشه بحمض الهيومك مع مستخلص الأعشاب البحرية مع تقديم التسميد المعدني الذي جرى تقليله إلى نصف الكمية المقدمة في التوصية السمادية، وهذا عائد لزيادة المؤشرات الإنتاجية (عدد البذور في النبات، وزن الألف بذرة) المؤثرة في الغلة البذرية عند هذا التداخل بين المعاملات المدروسة.

التوصيات

- تشجيع زراعة محصول الكينوا في المناطق الجافة وشبه الجافة في القطر التي تعاني من ظروف تدهور التربة ونقص الموارد المائية ولا سيما في مناطق الزراعة المطرية، حيث تشكل المنطقة الرئيسية في زراعة هذا المحصول الغذائي المهم.
- إجراء المزيد من الأبحاث والدراسات لدراسة تأثير هذه العوامل في الصفات النوعية لبذور الكينوا، والتركيز على العوامل الأخرى التي تؤثر في صفات النمو والإنتاجية للكينوا.
- زيادة مستوى الوعي والمعرفة بهذا المحصول لدى جميع المهتمين، ولا سيما المزارعين، من خلال الأيام الحقلية، والندوات العلمية والنشرات الإرشادية.

التمويل

معلومات التمويل: هذا البحث ممول من قبل جامعة دمشق وفق رقم الممول 501100020595.

المراجع

- البيلي، روعة، العبدالله، أسامة، قسوات، باسمة. (2020). استجابة نباتات البصل *Allium cepa* L. للرش الورقي بمستخلص الأعشاب البحرية (الغارين)، مجلة الجامعة العربية الأمريكية للبحوث، 6(2)، 54-74.
- الزعبي، محمد منهل، عيد، هيثم، حقون، محمد، داوود، برهوم، محمد، قرفول، رزان، ميوس، محمد، أسعد، محمود، خطار، درويش، الجردي، نوار، أحمد، يامن. (2018). تأثير مياه الصرف الزراعي في بعض خواص التربة وإنتاجية محصول الكينوا وتحديد احتياجاته المائية والسمادية. المجلة السورية للبحوث الزراعية، 6(3).
- العلاف، إياد هاني. (2020). استخدام مستخلصات الأعشاب والطحالب البحرية كبديل عن الأسمدة الكيماوية في تغذية محاصيل الخضار، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل. 300 صفحة.
- عبد الله، عبد المجيد بجاش، فضل، جلال أحمد، وعساج، خالد محمد. (2016). خصائص الدقيق وجودة الخبز الناتج من خلط دقيق الكينوا بدقيق القمح. مجلة العلوم الزراعية، 47(5)، 95- 106.
- Algosaibi, M.; E.A. Badran; A.M. Almadini; and M.M. El-Garawany. (2017). The effect of irrigation intervals on the growth and yield of quinoa crop and its components. Journal of Agricultural Science. 9(9): 182-191.
- Azza, M. A., Seleem, A.E., Ahmed, R. and A. El-Salam. (2021). Response of Quinoa plant grown under Drought Stress to Foliar Application with Salicylic Acid, Paclobutrazol and Algae Extract. Scientific Journal of Agricultural Sciences., 3: (2): 87-104.
- Basim. K. Hasan T. Al-Jayashi. and Hayder R. L. (2021). Effect of Seaweed and Micro nutrient Nano-Fertilizes on growth and yield of Quinoa plant grown under Soil conditions of Al-Gharraf, 17, No, 347-352, 2021.

- Choukr-allah, R.; N.K. Rao; A. Hirich; M. Shahid; A. Alshankiti; K. Toderich; S. Gill; and K.R. Butt. (2016). Quinoa for marginal environments toward future food and nutritional security in MENA and central Asia regions. Front. Plant Sci.,7: 346.
- Eisa, S.; M.A. Eid; E.H. Abd El-Samad; S.A. Hussin; A.A. Abdel-Ati; N.E. El-Bordeny; S.H. Ali; M.A. Al-Sayed; Hanan, M.E. Lotfy; A.M. Masoud; A.M. El-Naggar; and M. Ebrahim. (2017). *Chenopodium quinoa* Willd. A new cash crop halophyte for saline regions of Egypt. Aust. J. Crop Sci., 11: 343-351.
- Erazzú, L.E.; J.A. González; S.E. Buedo; F.E. Prado. (2016). Effects of sowing density on *Chenopodium quinoa* (quinoa), Incidence on morphological aspects and grain yield in Var. CICA growing in Amaicha del Valle, Tucumán, Argentina. Lilloa. 53 (1): 12-22.
- Fghire R, Anaya F, Issa OA, Wahbi S. (2017). Physiological and growth response traits to water deficit as indicators of tolerance criteria between quinoa genotypes. Journal of Materials and Environmental.
- Ghobad, M.S. Farzaneh, S.K. and Raouf, S.S. (2021). Effect of application of humic acid and seaweed extract on the growth and yield of Quinoa under drought stress.10, 246-312.Sciences.,8:(6):2084-2093.
- Hassan A. F., Moharam F. Attia and R. H. Hagab. (2017). Effect of Nitrogen Fertilization and Orqanic Acids on grainsproductivity and biochemical contents of quinoa plant grown under soil conditions of Ras Sader Sinai under soil. Egyptian J. Desert Res., 67, No. 1:171-185.
- Jellen, E.; P. Maughan; D. Bertero; and H.Munir. (2013). Prospects for Quinoa (*Chenopodium* Quinoa Willd.) improvement through biotechnology. In Biotechnology of Neglected and Underutilized Crops; Mohan, S., Gupta, D., Eds.; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany; pp. 173-203.
- Maryam, B. Rezvan, T. Ali, Reza Sepaskhah and Didier Bazile. (2022). Irrigation Regimes and Nitrogen Rates as the Contributing Factors in Quinoa Yield to Increase Water and Nitrogen Efficiencies. Plants 2022, 11, 2048, pp 1-20.
- Steel, R.G.; Torrie, J.H. and Dickey, D.A. (1997). Principles and Procedures of Statistics. A Biometrical Approach. 3rd ed. Mc. Graw Hill Book co. Inc. New York: 400-428.
- Zurita-Silva A, Fuentes F, Zamora P,Jacobsen S, Schwember AR(2014) Breedingquinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.):potential and perspectives. Mol. Breeding.;34:13-30.

N° Ref: 1196