Journal of Libyan Academy Bani Walid 2025
مجلة الأكاديمية الليبية بني وليد
e-ISSN: 3104-3860
المجلد الأول، العدد الثاني، 2025

دراسة تأثير إضافة حامض الهيوميك على بعض مؤشرات النمو لنبات الشعير

عبد الله محمد إبراهيم الأسود [1]*، جمال سليمان محمد طاهر [2]
[1] قسم التربة والمياه ، كلية الزراعة ، جامعة سبها، ليبيا
[2] قسم علوم البيئة ، كلية الموارد الطبيعية وعلوم البيئة ، جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا
*البريد الإلكتروني (للباحث المرجعي): abd.alaswd@sebhau.edu.ly

The effect of adding humic acid on some growth indicators of barley plant

Abdalla M. Alaswd [1]*, Jamal S.M. Taher [2]
[1] Department of soil & Water, faculty of Agriculture, Sebha University, Libya
[2] Department of ecology science,Omar Elmukhtar University, Libya

Received: 13-03-2025; Accepted: 26-04-2025; Published: 27-05-2025

الملخص

أجريت هذه التجربة الحقلية خلال الموسم الزراعي 2022 – 2023. في أحد المزارع بمنطقة سمنو في الجنوب الليبي. هدفت هذه الدراسة دراسة تأثير إضافة معدلات مختلفة من حامض الهيوميك على بعض مؤشرات النمو (ارتفاع النبات، مساحة الورقة، عدد الافرع، وزن الحبوب، وزن القش، الوزن الكامل للنبات) لمحصول الشعير صنف (ريحان). استخدم لهدا الهدف حامض الهيومك (H) وبتسع مستويات H0، H4، H6، H8، H10، H15، H20، H25، H30. اي (0، 4، 6، 8، 10، 15، 20، 25، 30 كجم هيومك/هكتار) على التوالي، كذلك أضيفت الكمية السمادية المثلى الموصى بها لنبات الشعير لجميع الوحدات التجريبية وبنفس الكمية.

أظهره النتائج عدم وجود فروف معنوية بين المعاملات وعينة الشاهد في مؤشر ارتفاع النبات ومساحة ورقة العلم للنبات، في حين أظهره النتائج وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة وعينة الشاهد لكل المؤشرات المدروسة الباقية (عدد الافرع، وزن الحبوب، وزن القش، الوزن الكامل للنبات) ما عدى المعاملة H4 لم تكن بينها وبين عينة الشاهد أي فروق معنوية في مؤشر وزن الحبوب.

كذلك أظهرت النتائج تفوقا معنويا لإستخدام حامض الهيومك وبمعدل 10 كجم هيومك/هكتار في عدد التفرعات حيث اعطى متوسط بلغ 1616.67 فرع. للمتر المربع$^{-1}$،

في حين أظهرت النتائج تفوقا معنويا لإستخدام حامض الهيومك وبمعدل 8 كجم هيومك/هكتار في مؤشر وزن الحبوب حيث اعطى متوسط بلغ 8.85 طن. ه$^{-1}$، ووزن القش حيث اعطى متوسط بلغ 10.13 طن. ه$^{-1}$, والتي لم يكن بينها وبين المعاملة H10 فروق معنوية، ووزن النبات كاملا حيث اعطى متوسط بلغ 18.98 طن. ه$^{-1}$ في حين لم يكن بينها وبين المعاملة H10 فروق معنوية.

الكلمات الدالة: حامض الهيومك، مؤشرات النمو، الشعير، ريحان، سمنو.

Abstract

This field experiment was conducted during the agricultural season 2022-2023. On a farm in the Samno area in southern Libya. This study aimed to study the effect of adding different rates

of humic acid on some growth indicators (plant height, leaf area, number of branches, grain weight, straw weight, total plant weight) for barley crop (Rayhan). For this purpose, humic acid (H) was used at nine levels H0, H4, H6, H8, H10, H15, H20, H25, H30. That is (0, 4, 6, 8, 10, 15, 20, 25, 30 kg humic/ha). The recommended optimum fertilizer amount was also added to all experimental units in the same amount. The results showed that there were no significant differences between the treatments and the control sample in the plant height index and the flag leaf area of the plant, while the results showed that there were significant differences between the studied treatments and the control sample for all the remaining studied indicators (number of branches, grain weight, straw weight, total plant weight) except for treatment H4, which did not have any significant differences in the grain weight index. The results also showed a significant superiority for using humic acid at a rate of 10 kg humic/ha in the number of branches, giving an average of 1616.67 branches. per square meter^{-1}, while the results showed a significant superiority for using humic acid at a rate of 8 kg humic/ha in the grain weight index, giving an average of 8.85 tons. h^{-1}, and straw weight, giving an average of 10.13 tons. ha^{-1}, which had no significant differences with treatment H10, and the weight of the entire plant, which gave an average of 18.98 tons. h^{-1}, while there were no significant differences with treatment H10.

Keywords: Humic acid, growth indicators, barley, basil, Samno**.**

المقدمة

لكي ينمو النبات نمو طبيعي يجب ان يتوفر للنبات بعض العناصر المهمة التي بدونها لا يستطيع النبات استكمال دورة حياته وإعطاء إنتاجية عالية، وعلى هذا الأساس يتم توفير إحتياجات النبات من العناصر الغذائية المهمة له وعلى راس هذه العناصر النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم، ولزيادة قدرة النبات على امتصاص العناصر الغذائية وزيادة إنتاجيته تضاف بعض المواد او المركبات التي لها دور مهم في زيادة سرعة نمو النبات ومن اهم هذه المواد حامض الهيوميك. حيث يعتبر حامض الهيوميك مادة عضوية مخصبة ومنشطة تعمل على زيادة سرعة نمو النباتات وهي من الأحماض الذبالية المشتقة من المواد الكربونية والمستخلصة بطريقة حيوية (الشاطر، البلحي. 2010)

وجد (Eslah,2010) إن التسميد الورقي بحامض الهيوميك يزيد من قابلية النبات الاحتفاظ بالماء والتمثيل الضوئي ومضادات اكسدة التمثيل الضوئي، وكذلك الرش الورقي بحامض الهيوميك يؤدي الى زيادة طول الجذر ودليل مساحة الورقة، كما يحتوي حامض الهيوميك على عدد من المركبات العضوية التي تساعد في زيادة نمو النبات والجدور.

وتوصل (Faust.1998) الى ان استعمال حامض الهيوميك رشا على الأوراق له دور مهم او فعال جدا لان جزيئات الهيوميك أكثر نفاذية وتستطيع الدخول الى المجرى الخلوي، وهذا يسهل حركة العناصر وانقسام الخلايا.

كما أن حامض الهيوميك يدخل كمصدر مكمل للفينول المتعدد في المراحل الاولى لنمو النبات. أشار (Seen and Kingman ,1998) الى ان حامض الهيوميك والذي يعمل كوسيط كيميائي تنفسي، وهذا بدوره يؤدي الى زيادة الفاعلية الحيوية للنبات، إذ تزداد فعالية النظام الأنزيمي، ويزداد إنقسام وتطور الخلايا وتطوير النظام الجذري، ويزداد إنتاج المادة الجافة.

وأوضح (Akinremi et al.2000) ان لحامض الهيوميك دور فعال في تنشيط العديد من العمليات الكيميائية في النبات مثل التركيب الضوئي، الكلورفيل، وبالتالي زيادة الإنتاجية وتحسين النوعية.

وذكر (Senn.1991) بان من فوائد حامض الهيوميك تحسين نوعية الإنتاج والغلة وكذلك يعتبر غير ضار للبيئة.

في تجربة قام بها (هاشم، 2018) وجد انه عند إضافة حامض الهيوميك لمحصول القمح وجود ان هناك تأثيرات معنوية بين مستويات الإضافة حيث تفوق مستوى 4 مل لتر$^{-1}$ معنويا في طول السنبلة وعدد السنابل وعدد الحبوب بالسنبلة وكمية الحبوب.

في تجربة اجراها (Radwan et al.2015) على محصول القمح وجد أن إضافة حامض الهيوميك بالتركيز 9.88 كجم/الهكتار أدى الى زيادة معنوية في صفة عدد السنابل والحاصل الحيوي، وبي نت النتائج التي توصل

(Khattak and Muhammad.2006) إن إضافة 1 كجم حامض الهيوميك والفولفيك إلى هكتار يؤدي إلى زيادة الإنتاجية الى أكثر من 20% لنباتات القمح والذرة والقطن.

وفي تجربة قام بها (EI-Naggar and El-Ghamry,2007) توصلا الى إن إضافة حامض الهيوميك رشا بتركيز 1500 جزء في المليون يزيد من تركيز الحديد والزنك والمنغنيز والنحاس في حبوب وقش محصول القمح.

وفي دراسة قام بها (Serenella *et* al.2002) أن حامض الهيوميك يسلك في عمله سلوكا مشابها لتأثير الهرمونات، ولا سيما الأوكسينات والسايتوكينات، وله تأثير كبير في زيادة إنتاج حبوب اللقاح وتقليل نسبة البويضات المجهضة فضلا عن دوره في نقل الكربوهيدرات الى المناطق الفعالة من النمو خلال المرحلة التكاثرية للنبات.

لحامض الهيوميك دور مهم في زيادة قدرة النبات على امتصاص العناصر الغذائية كذلك زيادة قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء (Wilknson and Hose. 2001).

ترجع أهمية حامض الهيوميك في كونه يعمل على تحفيز وتشجيع الكثير من العمليات الحيوية في النبات التي تعمل على زيادة نمو النبات، كذلك يعمل هذا الحامض على زيادة نمو الجدور وتكوين الشعيرات الجدرية وبالتالي زيادة قدرة الجدور على امتصاص الماء والعناصر الغذائية وبالتالي زيادة مادة الكلوروفيل والسكريات والاحماض الامينية داخل النبات (Pettit, and Robert. 2003).

وفي دراسة قام بها (Kaya et al .2005) وجد ان حامض الهيوميك يعمل على زيادة قدرة النبات من امتصاص العناصر او المغديات مثل النيتروجين، الفوسفور، البوتاسيوم، الكالسيوم، المغنيسيوم.

المواد وطرائق البحث

منطقة الدراسة تم إجراء تجربة حقلية خلال الموسم الزراعي 2022 – 2023 في أحد مزارع بمنطقة سمنو الواقعة بين خطي طول 14.43، 14.75 شرقا ودائرتي عرض 27.17، 27.31 شمالا. **الزراعة** تمت الزراعة يوم الأربعاء الموافق 7 / 12 / 2022 بعد تجهيز التربة وإعداد الوحدات التجريبية بمعدل 275 بدرة في المتر المربع. **التسميد** أضيف سماد فوسفات الامونيوم الثنائية كمصدر للفوسفور وبمعدل 100 كجم/الهكتار (P_2O_5)، كذلك أضيف سماد اليوريا كمصدر للنيتروجين وبمعدل 150 كجم/الهكتار(N)على 3 دفعات مع الأخذ في الاعتبار كمية النيتروجين المضافة مع سماد فوسفات الامونيوم، حيث أضيفت الدفعة الأولى بعد مضي 20 يوم من الإنبات والدفعة الثانية بعد مضي 20 يوم من الدفعة الأولى والدفعة الثالثة أضيفت بعد مضي 20 يوم من الدفعة الثانية، كذلك أضيفة العناصر الصغرى رشا على الأوراق حسب الجرعة الموصى بها. **المعاملات** تم إستخدام محصول الشعير صنف (الريحان)، وتم إستخدام حامض الهيوميك التجاري وبتركيز 98% وبمعدلات H0، H4، H6، H8، H10، H15، H20، H25، H30. اي (0،4، 6، 8، 10، 12، 15، 20، 25، 30 كجم هيومك/هكتار) على التوالي، وتمت إضافة الهيوميك على الأوراق بواقع 3 دفعات بحيث كانت الرشة الأولى بعد مضي 15 يوم من الانبات والثانية بعد مضي 15 يوم من الإضافة الأولى والإضافة الثالثة بعد مضي 15 يوم من الإضافة

الثانية وأستخدم 3 مكررات لكل معاملة. وعلى هذا الأساس يكون عدد الوحدات التجريبية بالإضافة لعينة الشاهد 27 وحدة تجريبية مع العلم بان عينة الشاهد هي العينة التي اضيف لها كل الاحتياجات السمادية المثلى الموصى بها مثلها مثل كل المعاملات الا حامض الهيومك لم يضاف لها. **التصميم** استخدم تصميم القطاعات الكاملة العشوائية (RCBD)، **التحليل الإحصائي** تم إدخال البيانات في الحاسوب وتحليلها باستخدام برنامج الرزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS)، **مؤشرات النمو المدروسة** وقبل نهاية التجربة تم قياس مؤشرات النمو التالية على أساس النبات الواحد حيث تم أخذت مجموعة من النباتات عشوائيا من كل وحدة تجريبية على حدة وأخذ لها المتوسط والمؤشرات هي. **ارتفاع النبات** أخذ متوسط ارتفاع مجموعة من النباتات من كل وحدة تجريبية، مساحة **ورقة العلم** بعد وصول النبات الى مرحلة التزهير تم قياس مساحة ورقة العلم بحساب طول الورقة مضروب في عرض وسط طول الورقة (Elsahookie and Eldabas. 1982) ، **عدد الافرع (الاشطاء)** تم عد عدد الافرع في المتر المربع لكل وحدة تجريبية. وفي نهاية التجربة وبعد جفاف المحصول وبعد الحصاد تم أخذ قراءة **وزن الحبوب ووزن القش وأخيرا وزن النبات كامل.**

التحاليل الفيزيائية والكيميائية

اولا: - التحاليل الفيزيائية

نسجة التربة اجري التحليل الميكانيكي وفقاً للطريقة الواردة في (Black et.al, 1965) وذلك باستخدام طريقة الماصة لتحديد نسبة كل من الرمل والغرين والطين. واستخدم مثلث النسجة لتحديد نسجة التربة

ثانيا: - التحاليل الكيميائية

التوصيل الكهربي (EC) قدرت ملوحة التربة في مستخلص 1:1 باستخدام جهاز قياس الايصالية الكهربائية (Conductivity Meter) حسب الطريقة المتبعة من قبل (Page et.al, 1982). **الاس الهيدروجيني (pH)** قدر الأس الهيدروجيني للتربة في معلق 1:1 وباستخدام جهاز مقياس الجهد (pH- meter)، حسب الطريقة المتبعة من قبل (Page et.al, 1982). **الكالسيوم والماغنيسيوم** قدرا العنصرين باستخدام المعايرة بالفرسنيت (EDTA) 0.01 عياري في وجود محلول من هيدروكسيد الصوديوم 4 عياري ودليل الميروكسيد بالنسبة للكالسيوم ومحلول منظم من كلوريد الأمونيوم وهيدروكسيد الامونيوم في وجود دليل اير كروم الأسود (EBT) بالنسبة للماغنيسيوم (Page et.al, 1982). **الصوديوم والبوتاسيوم الذائبين** قدر كل من الصوديوم والبوتاسيوم بطريقة الإنبعات الطيفي الذري باستخدام جهاز مطياف اللهب (Flam photometer)، (Page et.al, 1982).

الكربونات والبيكربونات قدرت في مستخلص التربة بطريقة المعايرة باستخدام حامض الهيدروكلوريك 0.01 عياري في وجود دليل فينول نفتالين كدليل لمعايرة الكربونات ودليل الميثيل البرتقالي لمعايرة البيكربونات (Richards , 1954).

الكلوريد قدر الكلوريد بالمعايرة الحجمية والتي تعتمد على معايرة كمية من العينة بواسطة محلول قياسي من نترات الفضة (0.005 عياري) في وجود دليل كرومات البوتاسيوم. (Adriano and Doner , 1983)

الكبريتات قدّرت الكبريتات بطريقة الترسيب بإستخدام كلوريد الباريوم والقياس وفقا للطريقة المستخدمة من قبل (Richards , 1954).

النتائج والمناقشة

اولا: - الخصائص الفيزيائية والكيميائية

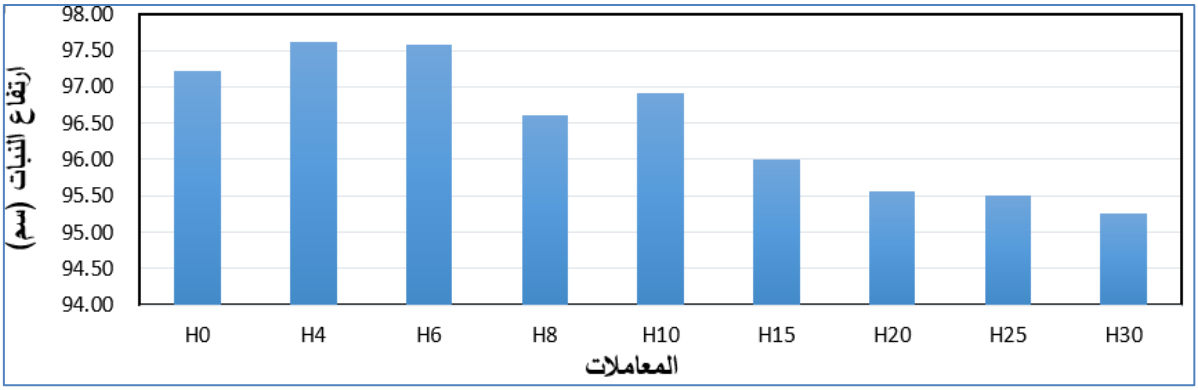
يتضح من خلال النتائج المتحصل عليها والمبينة في الجدول رقم (2) بان هذه التربة تربة دات قوام رملي ومن مميزات هذه الترب ان السعة التبادلية لها منخفضة وإن قدرتها على الإحتفاظ بالماء والعناصر الغذائية على اسطحها منخفض جدا وهذا يوأدى الي فقد العناصر الغذائية المضافة لهذه التربة عن طريق الغسيل مع مياه الري، فعليه يجب أخذ جميع الاحتياطات عند المعاملة مع مثل هذه الترب.

جدول (1) الخصائص الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة في مستخلص (1:1).

الصفة	التربة
التوصيل الكهربائي (ds/ m)	2.65
الأس الهيدروجيني (pH)	7.26
الكاتيونات الذائبة(meq/L)	
Na^{+}	8.24
K^{+}	2.92
Ca^{+2}	11.2
Mg^{+2}	2.8
الأنيونات الذائبة (meq/L)	
CO_3^{-2}	-----
HCO_3^{-}	2.8
Cl^{-}	18.2
$SO_4^{=}$	4.58
قوام التربة (Texture) (%)	
الرمل (sand)	81.21
السلت (silt)	12.52
الطين (clay)	6.27
النسجة (القوام) (Tex)	رملية لومية

تأثير إضافة معدلات مختلفة من حامض الهيوميك على ارتفاع نبات الشعير.

يتضح من النتائج المتحصل عليها والمبينة في الشكل رقم (1) الذي يوضح تأثير إضافة معدلات مختلفة من حامض

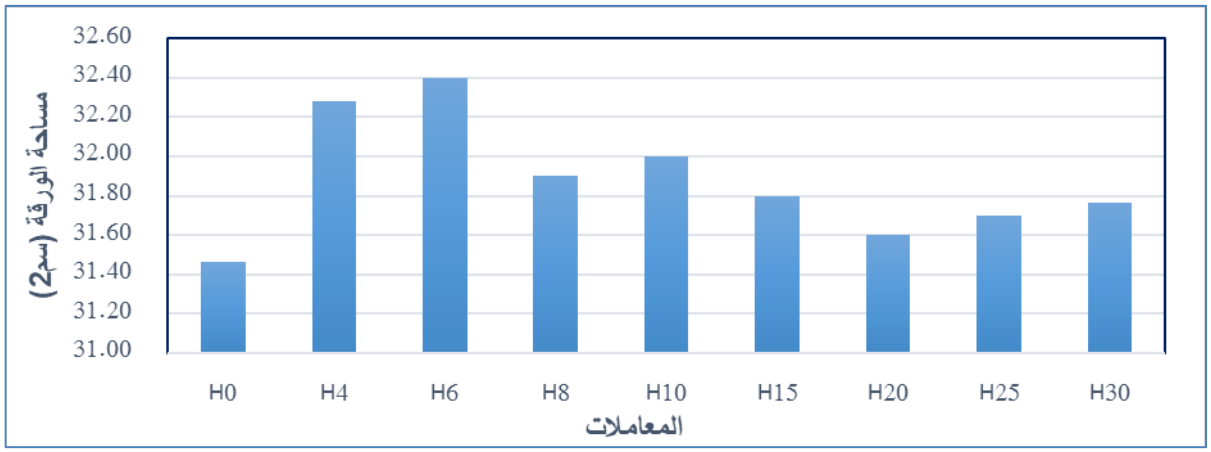


الشكل (1) تاثيرإضافة مستويات مختلفة من حامض الهيومك على ارتفاع النبات.

الهيوميك على ارتفاع نبات الشعير فقد كان اقل معدل لإرتفاع النبات 95.26 سم للمعاملة H30 اما اعلى معدل كان 97.62 سم للمعاملة H4، ومن خلال النتائج المتحصل عليها من التحاليل الإحصائية لم تظهر النتائج فروق معنوية بين جميع المعاملات سوى التي اضيف لها حامض الهيوميك او التي لم يضاف لها حامض الهيوميك.

تأثير إضافة معدلات مختلفة من حامض الهيوميك على مساحة الورقة.

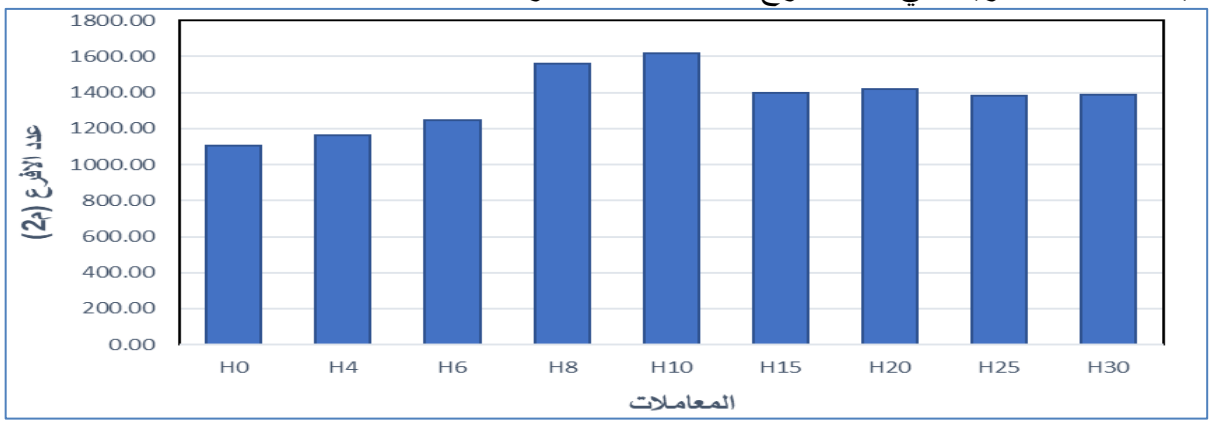
من خلال النتائج المبينة في الشكل رقم (2) والذي يوضح تأثير إضافة معدلات مختلفة من حامض الهيوميك على مساحة الورقة، يمكن ملاحظة ومن خلال نتائج التحليل الاحصائي انه لا توجد فروق معنوية بين المعاملات المدروسة فقد تراوحة مساحة الورقة بين 31.47 سم للمعاملة H0 (عينة الشاهد)، 32.40 سم للمعاملة H6 .



الشكل (2) تاثير تاثير اضافة مستويات مختلفة من حامض الهيومك على مساحة الورقة.

تأثير إضافة معدلات مختلفة من حامض الهيوميك على عدد الافرع.

يلاحظ من الشكل رقم (3) والذي يوضح تأثير إضافة معدلات مختلفة من حامض الهيوميك على عدد الافرع بأن هناك تأثير معنوي لإضافة حامض الهيومك على عدد الافرع لجميع المعاملات مقارنة بمعاملة الشاهد، فقد اعطت المعاملة H0 (عينة الشاهد) اقل عدد الافرع بلغ 1106.67 فرع في المتر المربع واعطت المعاملة H10 اكتر عدد للأفرع بلغ 1616.67 فرع للمتر المربع، فأفضلية المعاملة H10 تتمثل ومن خلال التحاليل الإحصائية في وجود فروق معنوية موجبة مع كل المعاملات المدروسة.
حيث كانت نسبة الزيادة في عدد الافرع للمعاملة H10 مقارنة بمعاملة الشاهد H0 46.08%.

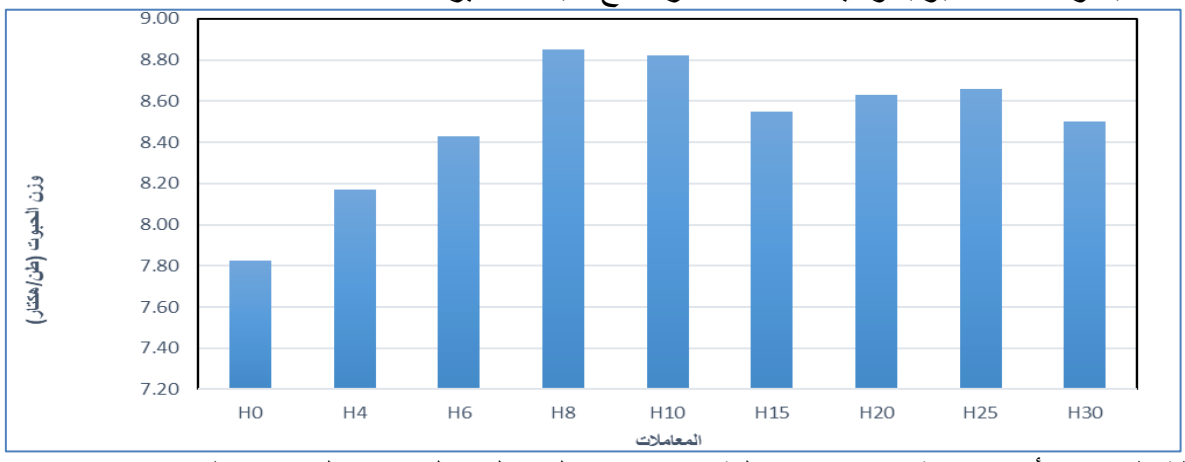


الشكل رقم (3) تاثير اضافة مستويات مختلفة من حامض الهيومك على عدد تفرعات نبات الشعير قي المتر المربع

وهذا يوافق ما وجده الفهداوي (2017) بان هناك زيادة معنوية عند رش نبات الشعير بحامض الهيومك في عدد الافرع (الاشطاء)، كذلك يوافق ما وجده هاشم (2018) بان إضافة حامض الهيومك لنبات القمح أدى الى وجود تأثيرات معنوية على بعض مؤشرات النمو كمتوسط إرتفاع النبات وعدد الافرع او الاشطاء ومساحة ورقة العلم. كذلك يوافق ما وجده (Attia and Ahmed, 2016) في دراسة حول تأثير إضافة مستويات من حامص هيومك على محصول القمح فوجدا زيادة معنوية إذ أعطى مستوى إضافة هيوميك بتركيز 13.1 كجم /الهكتار أعلى متوسط لإرتفاع النبات وعدد الاشطاء في المتر المربع والحاصل الحيوي.

تأثير إضافة معدلات مختلفة من حامض الهيوميك على وزن الحبوب

من خلال النتائج المبينة في الشكل (4) والذي يوضح تأثير إضافة معدلات مختلفة من حامض الهيوميك على وزن الحبوب، فقد اعطت المعاملة H8 اعلى وزن للحبوب بلغ 8.85 طن/هكتار، اما المعاملة H0 (عينة الشاهد) فأعطت اقل وزن للحبوب بلغ 7.83 طن/الهكتار. ومن خلال التحاليل الإحصائية تبين أنه توجد فروق معنوية موجبة بين جميع المعاملات ومعاملة عينة الشاهد H0 ما عدى المعاملة H4 فلم يكن بينها وبين معاملة الشاهد فروق معنوية، في حين تفوقت المعاملة H8 على باقي المعاملات احصائيا حيث كان هناك فروق معنوية موجبة بينها وباقي المعاملات ما عدى المعاملة H10 ، فلم يكن بينهما فروق معنوية. فقد كانت نسبة الزيادة في المحصول عن المعاملة H0 (التي اعطت 7.83طن/هكتار حبوب)، المعاملة H8 (التي اعطت 8.85 طن/هكتار حبوب) 13.02%، وهذا يبن أهمية إضافة حامض الهيومك لنبات الشعير في زيادة كمية الحبوب. وهذا يوافق ما توصل إليه (Nardi et al ,2002) إذ أن إضافة الهيوميك حقق زيادة ملحوظة في إنتاجية البدور لما له من تأثيرات فسيولوجية إيجابية على عمليات استقلاب الخلايا النباتية وزيادة تركيز الكلوروفيل في الاوراق، بالإضافة لدور حامض الهيوميك في تحسين إنبات البذور وتسريع نمو الجذور وزيادة امتصاص العناصر المعدنية وزيادة تراكم المادة الجافة مما ينعكس إيجاباً على ناتج البذور. وهذا يوافق ما جاء به كلا من (Delfine et al. 2005) في تجربة قام بها لمعرفة تأثير إضافة حامض الهيومك رشا على الأوراق فوجد ان حامض الهيوميك أثرا معنويا في عدد السنابل بالمتر المربع وحاصل الحبوب ووزن 1000 حبة ومحتوى الحبوب من البروتين ووجدوا أن رش محصول القمح بحامض الهيومك أدى الى زيادة الحاصل بنسبة 24% ، وهذا يوافق ما وجده (الجميلي 2016.) بان إضافت حامض الهيومك لمحصول الشعير ادى الى وجود تأثيرات معنوية في حاصل حبوب نبات الشعير وبنسبة زيادة بلغت 11.58 %، قياسا بمعاملة الشاهد، ويوافق ايضا ما وجده (Radwan et al. 2015) بان رش محصول القمح بمعدل 10 كحم حامض الهيومك للهكتار أدى الى زيادة معنوية في الصفات طول السنبلة وعدد السنابل في المتر المربع وعدد السنيبلات في السنبلة ووزن ألف حبة وحاصل الحبوب ودليل الحصاد مقارنة مع النباتات غير معاملة.

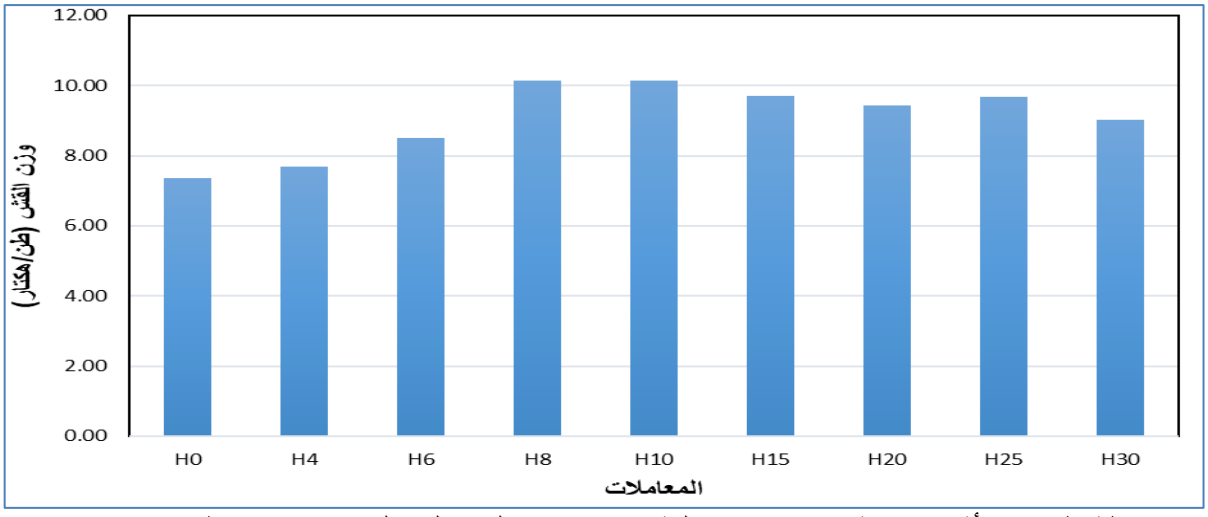


الشكل (4) تأثير إضافة مستويات مختلفة من حامض الهيومك على وزن الحبوب (طن/هكتار).

تأثير إضافة معدلات مختلفة من حامض الهيوميك على وزن القش.

تشير النتائج المبينة في الشكل (5) والذي يبين تأثير إضافة معدلات مختلفة من حامض الهيوميك على وزن القش، وجد فروق معنوية موجبة عند مستوى معنوية 5% لإضافة حامض الهيوميك فقد تفوقت جميع المعاملات على معاملة

الشاهد H0 ، حيث كانت اعلى قيمة لوزن القش للمعاملة H10 حيث بلغت 10.15 طن/هكتار، اما اقل قيمة لوزن القش للمعاملة H0 حيث بلغت 7.35 طن/هكتار.

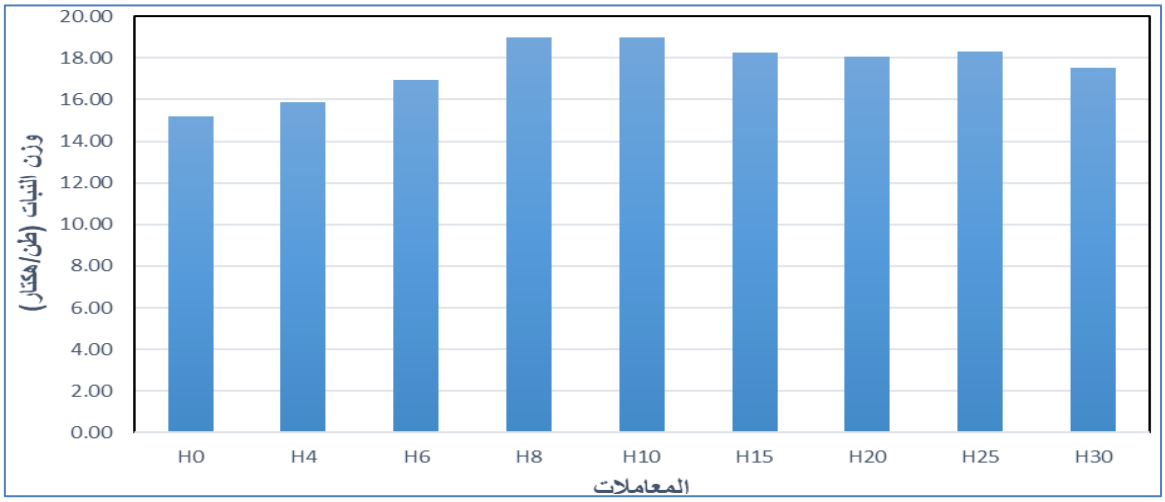


الشكل (5) تأثير إضافة مستويات مختلفة من حامض الهيومك على وزن قش (طن/هكتار).

ومن خلال النتائج الإحصائية وجد تفوق المعاملة H10 على باقي المعاملات احصائيا حيث كان هناك فروق معنوية موجبة بينها وباقي المعاملات ما عدى معاملة H8 فلم يكن بينهما فروق معنوية. فقد كانت نسبة الزيادة في وزن القش عن المعاملة H0 التي اعطت 7.35طن/هكتار قش، المعاملة H10 التي اعطت 10.15 طن/هكتار قش 38.%، وهذا يبين أهمية إضافة حامض الهيومك لنبات الشعير في زيادة كمية القش. وهذا يوافق ما وجده (Kandil et al. 2016) في تجربة أجروها لمعرفة تأثير الرش بالحامض الدبالية والحامض الأميني على نبات الشعير فوجدوا بان هناك فروق معنوية بين التراكيز المختلفة لحامض الهيومك، وتم الحصول على أعلى متوسطات للصفات وزيادة في حاصل القش عند المزج بين الاحماض الامينة والاحماض الدبالية.

تأثير إضافة معدلات مختلفة من حامض الهيوميك على الوزن الكامل للنبات.

تشير النتائج المبينة في الشكل (6) والذي يوضح تأثير إضافة معدلات مختلفة من حامض الهيوميك على الوزن الكامل للنبات. يتضح من خلال النتائج بان جميع المعاملات تفوقت على معاملة الشاهد، وكانت اقل قيمة لوزن النبات الكامل للمعاملة H0 والتي اعطت وزن نبات مقداره (15.18طن/هكتار) اما اعلى قيمة كانت للمعاملة H8 والتي اعطت وزن نبات مقداره (18.98 طن/هكتار). ومن خلال التحاليل الإحصائية يتضح تفوق المعاملة H8 معنويا على باقي المعاملات عدى المعاملة H10 والتي لم يكن بينها وبين المعاملة H8 فروق معنوية. وهذا يوافق ما وجده (البحراني. 2015) بان إضافة حامض الهيومك يوادي الى زيادة الحاصل الحيوي كذلك اتفقت هذه النتيجة مع ما توصل إليه (Roozbahani .2015)، (الفهداوي.2017) في دراسة على تأثير الرش بحامض الهيومك في صفات النمو والحاصل لبعض أصناف الشعير. حيث أشار إلى إرتفاع الحاصل الحيوي بزيادة حامض الهيومك.



الشكل (6) تاثير اضافة مستويات مختلفة من حامض الهيومك على وزن النبات (طن/هكتار).

الاستنتاجات

1. **تأثير محدود على بعض مؤشرات النمو:**
أظهرت نتائج الدراسة أن إضافة حامض الهيوميك بمستويات مختلفة لم تُحدث فروقًا معنوية في مؤشري **ارتفاع النبات ومساحة ورقة العلم**، مما يشير إلى أن هذه المؤشرات قد لا تتأثر بشكل مباشر أو سريع بإضافة الحامض في الظروف البيئية للتجربة.
2. **تحسن ملحوظ في المؤشرات الإنتاجية:**
سجلت المعاملات التي تمت فيها إضافة حامض الهيوميك تحسنًا معنويًا في مؤشرات :**عدد الأفرع، وزن الحبوب، وزن القش، والوزن الكلي للنبات** مقارنة بعينة الشاهد، مما يدل على التأثير الإيجابي لحامض الهيوميك على الجوانب الإنتاجية للمحصول.
3. **أفضل تركيز لتحقيق نتائج مثلى:**
تبين أن **التركيز 10 كجم/هـ من حامض الهيوميك** كان الأكثر فاعلية في زيادة عدد الأفرع، بينما كان **التركيز 8 كجم/هـ** الأفضل في تحسين وزن الحبوب، وزن القش، والوزن الكلي للنبات، مع عدم وجود فروق معنوية بين المعاملتين H8 و H10في أغلب هذه المؤشرات.
4. **تحسن في الكفاءة الفسيولوجية للنبات:**
تشير النتائج إلى أن حامض الهيوميك يُسهم في تحسين العمليات الفسيولوجية داخل النبات مثل امتصاص العناصر الغذائية وزيادة تراكم المادة الجافة، مما ينعكس إيجابًا على الإنتاج الكلي.

التوصيات

1. **اعتماد حامض الهيوميك ضمن برامج التسميد:**
يُوصى باستخدام **حامض الهيوميك بتركيز يتراوح بين 8 – 10 كجم/هكتار** كجزء من برنامج التسميد لمحصول الشعير (صنف ريحان) لتحسين مؤشرات الإنتاج الكمية والنوعية، خاصةً في المناطق ذات التربة الرملية الفقيرة بالعناصر.
2. **التركيز على توقيت الرش وعدد المعاملات:**
يُوصى بتكرار الرش الورقي لحامض الهيوميك **ثلاث مرات خلال مراحل النمو المبكرة** كما هو موضح في التجربة، لتعزيز فعاليته في تحسين النمو الخضري والزهري للمحصول.

3. **توسيع نطاق التجارب:**
يُنصح بإجراء تجارب مماثلة في مناطق ومواسم زراعية مختلفة، وعلى أصناف شعير متعددة، وذلك للتحقق من ثبات النتائج وقابليتها للتطبيق في ظروف بيئية متنوعة.
4. **دراسة تأثير الهيوميك على التربة:**
يُوصى بإجراء دراسات إضافية لقياس **الأثر التراكمي لحامض الهيوميك على خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية** على المدى البعيد، خصوصًا في الترب الرملية ذات السعة التبادلية المنخفضة.
5. **دراسة التكامل مع مصادر عضوية أخرى:**
من المفيد دراسة **التفاعل بين حامض الهيوميك والأسمدة العضوية أو الحيوية** الأخرى، لمعرفة مدى تعزيز الكفاءة الزراعية والاقتصادية للإنتاج، خاصةً في إطار الزراعة المستدامة.
6. **تحليل الجدوى الاقتصادية:**
يُوصى بإجراء **تحليل اقتصادي مفصل** لتقدير العائد الناتج عن استخدام حامض الهيوميك مقارنة بالتكاليف، لتشجيع تبني هذه التقنية على نطاق أوسع بين المزارعين.

المراجع:

1. البحراني، إ. ق. م. (2015). تأثير البكتريا المذيبة للفوسفات وحامض الهيومك في اتزان الفوسفور وجاهزية المغذيات وحاصل الذرة الصفراء.(*Zea mays L.*)
2. الجمِيلي، م. ع. س. (2016). تأثير طريقة إضافة حامض الهيومك ومستوى الفسفور في بعض صفات نمو وحاصل الشعير (*Hordeum vulgare L.*). *مجلة ديالى للعلوم الزراعية، 8*(1)، 92.104–
3. الشاطر، م. س. أ. م. البَلخي. (2010). *خصوبة التربة والتسميد*. مطبعة الروضة: منشورات جامعة دمشق – كلية الزراعة.
4. الفهداوي، ر. س. ج. خ. (2017). تأثير الرش بحامض الهيومك في صفات النمو والحاصل لبعض أصناف الشعير (*Hordeum vulgare L.*). كلية الزراعة، جامعة الأنبار.
5. هاشم، م. ع. (2018). تأثير حامض الهيوميك والبوتاسيوم في النمو وحاصل قمح الخبز (*Triticum aestivum L.*). *مجلة جامعة ذي قار للبحوث الزراعية، 7*(1).

6. Adriano, D. C., & Doner, H. E. (1983). Bromine, chloride and fluorine. In A. L. Page et al. (Eds.), *Methods of Soil Analysis* (Agronomy No. 9, Part 2, 2nd ed.). ASA.
7. Akinremi, O. O., Janzen, H. H., Lemke, R. L., & Larney, F. J. (2000). Response of canola, wheat and green beans to leonardite additions. *Canadian Journal of Soil Science, 80*, 437–443.
8. Attia, M. A., & Shaalan, A. M. (2016). Response of wheat (*Triticum aestivum L.*) to humic acid and organic fertilizer application under varying Siwa Oasis conditions. *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science, 9*(9), 81–86.
9. Black, C. A., Evans, D. D., Ensminger, J. L., & Clark, F. E. (1965). *Methods of Soil Analysis Part 1*. American Society of Agronomy.

10. Delfine, S., Tognetti, R., Desiderio, E., & Alvino, A. (2005). Effect of foliar application of N and humic acids on growth and yield of durum wheat. *Agronomie for Sustainable Development, 25*, 183–191.
11. El-Naggar, E. M., & El-Ghamry, A. M. (2007). Effect of bio and chemical nitrogen fertilizer with foliar of humic and amino acid on wheat. *Journal of Agricultural Sciences, Mansoura University, 32*(5), 4029–4043.
12. Elsahookie, M. M., & Eldabas, E. E. (1982). One leaf dimension to estimate leaf area in sunflower. *Journal of Agronomy and Crop Science, 151*, 199–204.
13. El-Hefny, E. M. (2010). Effect of saline irrigation water and humic acid application on growth and productivity of two cultivars of cowpea (*Vigna unguiculata L. Walp*). *Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 4*(12), 6154–6168.
14. Faust, R. H. (1998). *Humate and Humic Acid for Agriculture Users Guide*. Novaco Marketing and Management Services.
15. Kandil, A. A., Sharief, A. E. M., Seadh, S. E., & Altai, D. S. K. (2016). Role of humic acid and amino acids in limiting loss of nitrogen fertilizer and increasing productivity of some wheat cultivars grown under newly reclaimed sandy soil. *International Journal of Advanced Research in Biological Sciences, 3*(4).
16. Kaya, M., Atak, M., Knawar, K. M., Ciftci, C. Y., & Ozcan, S. (2005). Effect of pre-sowing seed treatment with zinc and foliar spray of humic acid on yield of common bean (*Phaseolus vulgaris L.*). *International Journal of Agriculture and Biology, 7*(6), 875–878.
17. Khattak, R. A., & Muhammad, D. (2006). Effect of pre-sowing seed treatments with humic acid on seedling growth and nutrient uptake. *Internship Report*, Department of Soil and Environmental Science, NWFP Agriculture University, Peshawar.
18. Nardi, S., Pizzeghello, D., Muscolo, A., & Vianello, A. (2002). Physiological effects of humic substances on higher plants. *Soil Biology and Biochemistry, 34*, 1527–1536.
19. Page, A. L., Miller, R. H., & Keeney, D. R. (1982). *Methods of Soil Analysis, Part 2* (2nd ed.). American Society of Agronomy and Crop Science Society of America.
20. Pettit, R. E. (2003). *Organic Matter, Humus, Humates, Humic Acid, Fulvic Acid and Humin: Their Importance in Soil Fertility and Plant Health*. Texas A&M University.
21. Radwan, F. I., Gomaa, M. A., Rehab, I. F., & Adam, S. I. A. (2015). Impact of humic acid application, foliar micronutrients and biofertilization on

growth, productivity and quality of wheat (*Triticum aestivum L.*). *Middle East Journal of Agriculture, 4*(2), 130–140.

22. Roozbahani, A. (2015). Effect of soil application of humic acid and fulvic acid on agronomic traits of barley. *Journal of Science of Crop Nutrition, 1*(2), 2322–2327.
23. Seen, T. L., & King Man, S. S. (1998). A review of humus and humic acids. *Agricultural Experiment Station, Clemson University*.
24. Senn, T. L. (1991). *Humates in Agriculture*. Acres USA.
25. Wilkinson, K. J., & Hose, M. L. J. (2001). Dynamic radial of three humic substances, function of pH and ionic strength. *Environmental Science and Technology, 35*, 4301–4306.