مجلة السلفيوم للعلوم والتقنية

SILPHIUM JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

(SJST)

مجلة علمية محكمة تصدر عن

المعهد العالي للعلوم والتقنية شحات

Higher Institute of Science and Technology - Cyrene

العدد الثالث يناير 2023م

SJST Vol.03 No 01 2023

مجلة السلفيوم للعلوم والتقنية

مجلة علمية محكمة نصف سنوية تصدر عن المعهد العالي للعلوم والتقنية شحات

رقم الإيداع القانوني بدار الكتب الوطنية

2023/619

العنوان: المعهد العالي للعلوم والتقنية شحات ليبيا

الموقع الالكتروني:

www.j.istc.edu.ly

البريد الالكتروني:

sjst@istc.edu.ly

رقم الهاتف:

0914274759

العدد الثالث

يناير 2023م

SJST Vol.03 No 01 2023

الشروط العامة لضمان الموافقة على النشر:

- الاهتمام بأصالة المحتوى.
- التأكد من عدم نشر البحث في أي مجلة أخرى.
- التأكد من اتباع أخلاقيات البحث في الإعداد.

هـيـئـة تـحـريـر الـمـجـلـــة

الاسم	الصفة
د.منصور سالم عبدالرواف	رئيس هيئة التحرير
د.سليمه رزق الله محمد	عضو هيئة التحرير
د.مرفوعة صالح علي	عضو هيئة التحرير
د.فيروز الزبير خالد	عضو هيئة التحرير
د.عيد علي عبدالرزاق	عضو هيئة التحرير
ا.هبة الزبير خالد	عضو هيئة التحرير
ا.ربيع امبارك المرضي	عضو هيئة التحرير
ا.علاء بشير عبدالله	مدير التحرير
ا.اسماعيل عيسى اسماعيل	محرر
ا.سارة علي المبروك	محرر
ا.تفاحة السافوني	محرر
ا.عبدالحميد البس	محرر

المراجعة اللغوية

د.علي عبدالرحيم احميدة

العربية

د. اريج خطاب

الانجليزية

ا.حمدي الكيلاني

تنسيق وإخراج نهائي

أيوب عبدالسلام عبدالرحيم

اللجنة الاستشارية العلمية للـمـجـلـــة

الاسم	التخصص
د.فتحي عيسى فرج	إدارة تعليمية
د.علي عبدالقادر بطاو	بيئة وسلوك
د.عبدالحفيظ عبدالرحمن موسى	موارد طبيعية وعلوم بيئة
د.صالح علي محمد	زراعة
د.فرج الحمري محمد	امراض باطنة
د. محمد مفتاح فضيل	اثار
د.دلال مصطفى ابراهيم	كيمياء
د. علاء علي عبدالرازق	تقنية معلومات
د. ابتسام موسى صالح	تقنية طبية
د. جمعة هارون عبدالقوي	صحة عامة

محتويات العدد

كلمة رئيس التحرير.....3

أهداف المجلة 4

رسالة المجلة.....4

رؤية المجلة.....4

قواعد النشر بالمجلة.....5

البحوث التي احتواها العدد الثالث.....7

تجارب رائدة لبعض الدول النامية في استراتيجيات التنمية السياحية المستدامة وإمكانية تطبيقها على بلدية شحات- ليبيا.....8

المعالم الأثرية المكتشفة داخل منطقة أكروبوليس أبوللونيا بناء على نتائج الحفائر 24

تقييم التصحر من خلال تحليل مؤشري NDVI و BSIجنوب شرق طبرق، ليبيا 41

Routing Protocols for Mobile Ad-Hoc Networks (MANETs): A Comparison 51

A Study to analysis the effect of the vulnerability CVE 2016 7256 in several Versions of windows and the strategies used to decrease its vulnerability.....61

Influences of Mineral Nitrogen and Foliar Spraying of Humic Acid on Some Morphological Features and Chlorophyll Content of Lettuce (*Lactuca sativa* L.).....76

كلمة رئيس التحرير

افتتاحية العدد الثالث

بسم اللّه الرحمن الرحيم

الحمد للّه رب العالمين، والصلاة والسلام على أشرف المرسلين، سيد الخلق سيدنا محمد وعلى آله وصحبه والتابعين.وبعد:

فهذا العدد الثالث من مجلة السلفيوم للعلوم والتقنية يصدر باسم المعهد العالي للعلوم والتقنية ببلدية شحات تحت رعاية وزارة التعليم التقني ، والتي أخذت على عاتقها دعم هذه المجلة، ليستمر عطاؤها وتواصلها في فتح آفاق للمعرفة والبحث العلمي، في تخصصاتها المتنوعة.

يأتي هذا العدد وقد حوى بحوثا قيّمة في علوم شتى، نسأل اللّه تعالى أن يهدي بها وينفع، ويدفع الباحثين إلى مزيد من البحوث، هي زاد قادم الأعداد بإذنه تعالى وكرمه.

وفي الختام فإن هيئة التحرير تتقدم بشكرها وامتنانها لكل أصحاب الأيادي من البحاث والمقيمين والإداريين والمحبين، واللّه نسأل أن يجعل جهودهم وما قدموا ويقدمون في موازين حسناتهم .

واللّه ولي التوفيق

والسّلام عليكم ورحمة اللّه وبركاته

رئاسة تحرير المجلة

عنهم: د.منصور سالم عبدالرواف

رئيس التحرير

أهداف المجلة

- تختص المجلة بنشر نتائج الأبحاث والدراسات والمقالات التي يقوم بها أو يشترك في إجرائها أعضاء هيئات التدريس والباحثون في الجامعات والمعاهد العلمية ومراكز البحوث وهيئات البحث العلمي في مجالات العلوم التكنولوجيا (والعلوم المرتبطة بها).
- التطوير المستمر في أساليب النشر والتحكيم والتبادل العلمي مع الجهات المحلية والخارجية
- المساهمة في رفع ترتيب المعهد العالي للعلوم والتقنية شحات بين الجامعات والمعاهد العليا في ليبيا.
- المنافسة مع المجلات العالمية المتخصصة واحتلال مكانة رفيعة بينها.

رسالة المجلة

- نشر الأبحاث العلمية وفق معايير منضبطة بما يحافظ على الأصالة، والمنهجية، والقيم العلمية، ويدعم الإبداع الفكري.
- التميز في تقديم البحوث ذات الأفكار المبتكرة والتي لم يسبق نشرها بمجلات علمية أخرى والمحكمة بواسطة نخبة من العلماء والمتخصصين والإسهام في إخراج بحوث علمية متميزة، وتتحقق رسالتنا من خلال الالتزام بالمعايير العالمية للتميزفي مجالات البحث العلمي.

رؤية المجلة

- الريادة العالمية والتميز في نشر البحوث الرائدة المبتكرة الأصيلة؛ لتكون خيار الباحثين الأول لنشر بحوثهم العلمية .
- توثيق ونشر الثقافة العلمية بين الباحثين والتواصل العلمي في مختلف مجالات العلوم التقنية.
- تشجيع قنوات الاتصال بين المختصين في شتي مجالات العلوم والمؤسسات الإنتاجية والتعليمية.
- الارتقاء بمستوى العلوم والأبحاث التطبيقية لخدمة المؤسسات الإنتاجية بليبيا وتطويرها باستحداث الأساليب والوسائل المستخدمة من خلال إصدارات المجلة.

قواعد النشر بالمجلة

- يتم تقديم البحوث المعدة وفقا لشروط المجلة بإرسالها الى البريد الإلكتروني الخاص بالمجلة التالي:
((SJST@ISTC.EDU.LY)) (نسخة الكترونية واحدة ملف Word).
- تقبل المجلة البحوث العلمية الأصيلة ذات الأفكار المبتكرة والتي لم يسبق نشرها بمجلات أخرى او مؤتمرات وذلك للنشر باللغة الا نجليزية مع ملخص باللغة العربية أو باللغة العربية مع ملخص باللغة الا نجليزية.
- يمكن تقديم البحوث للنشر بالمجلة بعد إعدادها حسب قواعد كتابة البحث الخاصة بالمجلة.
- تنشر البحوث في المجلة حسب أسبقية ورودها وقبول المحكمين للبحث وإعدادها من قبل الباحثين ومراجعتها من قبل هيئة التحرير في أول عدد يصدر عقب انتهاء هذه الإجراءات.
- يرسل البحث بعد استلامه الى اثنين من المحكمين في ذات التخصص وتستعجل تقارير المحكمين بعد شهر من تاريخ إرسال البحث الى المحكم ويسند تحكيم البحث الى محكم أخر عند تأخر التقرير عن شهرين.
- يرفض نشر البحث إذا رفض المحكمين البحث أما إذا كان الرفض من محكم واحد فيرسل البحث لمحكم ثالث ويكون رأيه هو الفيصل.
- بعد قيام الباحث بإجراء التعديلات المطلوبة من قبل المحكمين يرسل البحث الى أحد أعضاء هيئة التحرير للمطابقة.
- يعرض البحث في صورته النهائية علي الباحث (الباحثين) قبل وضعه Online في موقع المجلة.
- يتم طلب دفع رسوم التحكيم من قبل الباحث وطلب صورة عملية التحويل بإرسالها الى البريد الإلكتروني الخاص بالمجلة.
- يتم إبلاغ الباحث ببريد الكتروني رسمي بإتمام عملية النشرفي حال إكمال كافة الإجراءات السابقة وإنجاز عملية النشر الفعلي في عدد المجلة و يحصل الباحث على نسخة إلكترونية من العدد الذي اشتمل على البحث المطلوب نشره.
- يجب أن يشتمل البحث على الأقسام الآتية: العنوان ، المؤلف(المؤلفون) ، الكلمات المفتاحية، الملخص (بلغة البحث) ، المقدمة ، طرق البحث ، النتائج و المناقشة و التوصيات، المراجع (يجب فصل النتائج عن المناقشة) ، وأخيرا ملخص باللغة العربية أو الإنجليزية (ليست اللغة المستخدمة لمتن البحث) و يستعمل برنامج Microsoft Office على ورق مقاس A4.

مواصفات تنسيق البحوث:

- يتم استخدام خط Times new Roman حجم 12 لمحتوى البحث واستخدام مسافة 1.25 بين أسطر النصوص، ويتم اعتماد خط 12 غامق اللون (Bold) للعناوين الرئيسية ، و10 لعناوين الجداول والرسومات، ويتم استخدام حجم خط 14 لعنوان الدراسة في الصفحة الرئيسية و12 لأسماء الباحثين علي أن تضبط الهوامش على مسافة 2.5 سم من جميع الاتجاهات.
- يتم كتابة أسماء الباحثين بالترتيب الطبيعي (الاسم الأول ثم الأب ثم اللقب) لكل منهم شاملة جهات عملهم و يحدد اسم الباحث المسئول (Corresponding Author) عن المراسلات بعلامة* ويذكر العنوان الذى يمكن مراسلته عليه وعنوان البريد الالكتروني.
- يجب أن لا يزيد عدد صفحات البحث عن 25صفحة وفي حال زيادة عدد الصفحات عن المذكور فسيتم إضافة رسوم وفقا لحجم الزيادة مقارنة بعدد الصفحات المحددة في المجلة.
- يجب إرفاق ملخص مكون من 250-300 كلمة باللغتين العربية والإنجليزية، بالإضافة إلى ضرورة توفير ما لايقل عن 4 كلمات مفتاحية لمحتوى الملخص العربي والإنجليزي.

البحوث التي احتواها العدد الثالث

اولا: البحوث العربية:

تجارب رائده لبعض الدول النامية في استراتيجيات التنمية السياحية المستدامة وإمكانية تطبيقها على بلدية شحات ليبيا

إسماعيل عيسى إسماعيل حمد

المعالم الأثرية المكتشفة داخل منطقة أكروبوليس أبوللونيا بناء على نتائج الحفائر

محمد ابرهيم عبدالواحد

تقييم التصحر من خلال تحليل مؤشري NDVI وBSI جنوب شرق طبرق، ليبيا

يوسف فرج بوبكر، صالح عياد اجبالي

ثانيا: البحوث الانجليزية

Routing Protocols for Mobile Ad-Hoc Networks (MANETs): A Comparison

Ibrahim M Mohamed, Ousama M Abdulwanes Awad, Miftah Adim Khalleefah & Ayman Ahmed Abu Gahzi

---

A Study to analysis the effect of the vulnerability CVE 2016 7256 in several Versions of windows and the strategies used to decrease its vulnerability

Osama Faraj Mohamed & Ashraf Mohamed Abdalla

Influences of Mineral Nitrogen and Foliar Spraying of Humic Acid on Some Morphological Features and Chlorophyll Content of Lettuce (Lactuca sativa L.)

Ali Mikael K. Omar, Fayrouz A. A. Buojaylah, & Awadh Almabrouk Zadim

Influences of Mineral Nitrogen and Foliar Spraying of Humic Acid on Some Morphological Features and Chlorophyll Content of Lettuce (*Lactuca sativa* L.)

Ali Mikael K. Omar

Fayrouz A. A. Buojaylah*

Awadh Almabrouk Zadim

Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Omar Al-Mukhtar University, Libya.

Corresponding Email: fayrouz.buojaylah@omu.edu.ly

Omar, Buojaylah, Zadim / SILPHIUM Journal of Science and Technology. 3(1), 2023, 76-85

Research Article

SILPHIUM JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
(SJST)

Influences of Mineral Nitrogen and Foliar Spraying of Humic Acid on Some Morphological Features and Chlorophyll Content of Lettuce (*Lactuca sativa* L.)

Ali Mikael K. Omar, Fayrouz A. A. Buojaylah*, and Awadh Almabrouk Zadim
Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Omar Al-Mukhtar University, Libya.

Corresponding Email: fayrouz.buojaylah@omu.edu.ly
Received 27/10/2022 Revised 07/01/2023 Published online 18/01/2023

ABSTRACT

The current experiment was carried out to investigate the effect of different levels of ground application of mineral nitrogen (0, 60, 120, and 180 kg.ha^{-1} of urea), and spraying with different levels of humic acid (0, 1, 1.5, and 3 ml.L^{-1}), on some morphological characteristics (Plant height, number of leaves per plant, and leaf area) and chlorophyll content of lettuce plants under the conditions of Al-Jabal Al-Akhdar region, Libya. Findings indicate that increasing the rates of mineral nitrogen and humic acid led to a significant increase in plant height, number of leaves, leaf area, and chlorophyll content of lettuce plants. The treatment with mineral nitrogen and humic acid at a concentration of 180 kg.ha^{-1} and 3 ml.L^{-1}, respectively, recorded the highest values.

Keywords: *Lettuce; Nitrogen; Humic Acid; Fertilization; Spraying.*

تأثير النيتروجين المعدني وحمض الهيوميك على بعض الصفات المورفولوجية ومحتوى الكلوروفيل في نبات الخس (*Lactuca sativa* L.)

علي ميكائيل خليفه عمر ، فيروز علي بوبكر بوعجيلة* ، عوض المبروك زدم

قسم البستنة، كلية الزراعة ، جامعة عمر المختار ،البيضاء، ليبيا.
*للمراسلة: fayrouz.buojaylah@omu.edu.ly.

الملخص

أجريت التجربة الحالية لمعرفة تأثير المستويات المختلفة من إضافة النيتروجين المعدني إلى الأرض (0 ، 60 ، 120 ، 180 كجم/هكتار من اليوريا) ، والرش بمستويات مختلفة من حمض الهيوميك (0 ، 1 ، 1.5و 3 مل. لتر $^{-1}$) ، في بعض الصفات المورفولوجية (ارتفاع النبات ، عدد الأوراق لكل نبات ، ومساحة الورقة) ومحتوى الكلوروفيل لنبات الخس تحت ظروف الجبل الأخضر ، ليبيا .تشير النتائج إلى أن زيادة معدلات النيتروجين المعدني وحمض الهيوميك أدى إلى زيادة معنوية في طول النبات ، وعدد الأوراق ، ومساحة الأوراق ، ومحتوى نبات الخس من الكلوروفيل .سجلت المعاملة بالنيتروجين المعدني وحمض الهيوميك بتركيز 180 كجم / هكتار و 3 مل. لتر$^{-1}$ على التوالي أعلى القيم.

الكلمات المفتاحية: الخس؛ حمض الهيومك ؛ الرش؛ ارتفاع النبات؛ التسميد

INTRODUCTION

Environmental and genetic factors influence plant metabolites such as organic acids, phenolic compounds, and flavonoids[11]. Humic acid is considered one of the organic acids and it consists mainly of the final decomposition of the organic matter, which includes humic acid and fulvic acid. A study has shown that humic acid is utilized to improve the soil's ability to absorb nutrients[12]. A greenhouse study was conducted to investigate the impact of humic acid fertilizer added in the soil at 1.5, 2.5, and 3.5 $ml.L^{-1}$, and by the foliar application at 0, 2.5, 3.5, and 4.5 $ml.L^{-1}$ on lettuce (var. Romaine) production and yield. The findings demonstrate that treatment 1.5 $ml.L^{-1}$ (soil application) produced the highest overall yield (47.863 $t.ha^{-1}$).When 4.5 $ml.L^{-1}$ of humic acid was foliar applied, plant height was considerably higher than with the control treatment[13]. Humic products have only recently begun to be employed in agriculture, and only by a tiny percentage of farmers, since they lack general acceptability, our team has identified the gap in their usage knowledge that need to be filled in order to increase the acceptability of the humic product. Although the ability of humic products to enhance plant growth has been demonstrated in the greenhouse and other controlled conditions settings[14]. More research is required in field settings, particularly to ascertain the effects of environmental and strategic planning factors such as soil type, fertility management, and crop type on humic's performance. Unfortunately, numerous published field trials ignored all of these issues. Excessive use of fertilizer, on the other hand, can harm agricultural crops and cause soil and groundwater pollution Considering the previous studies, the present study was undertaken to find out the suitable urea nitrogen level and humic acid for ensuring a higher quality lettuce.

Therefore, the goal of the current study is to investigate the effect of different levels of mineral nitrogen (urea), and different levels of humic acid on the growth and development of lettuce plants and attempted to find the most appropriate levels of each fertilizer sources which would then achieve the highest productivity of lettuce plant under the conditions of the Al-Jabal Al-Akhdar area in Libya

MATERIALS AND METHODS

Two field experiments were carried out in the 2018 and 2019 growing seasons on the farm of the Department of Horticulture, Omar Al-Mukhtar University, Al-Jabal Al-Akhdar region, and the study was proposed to test the effect of ground application of urea fertilizer (46% nitrogen) and spraying with humic acid as an aerobic addition on the lettuce (*Lactuca sativa* L.) plant cv. Nickerson-Zwaan (MENACO, Rilland, Zeeland, Netherlands) seedlings, under the conditions of the region of the study. Soil samples were collected from the experiment site and the samples were analyzed (Table 1).

Studied Factors: The main factor was the rates of ground application of nitrogen. Four levels of nitrogen were evaluated by adding urea fertilizer (46% nitrogen); 0 (control), 60, 120, and 180 $kg.ha^{-1}$, and the sub-factor was the rates of spraying with humic acid. Four concentrations of humic acid were evaluated; 0 (control), 1, 1.5, and 3 $ml.L^{-1}$.

Experiment Design: The two field experiments were carried out using completely random plots using split-plot designs in three replications, where nitrogen levels (urea) were randomly distributed in the main plots, while the aerobic fertilization of humic acid, was distributed on the subplots. Each experiment consisted of 16 treatments representing all possible combinations between the two study factors. The area of the experimental unit was 1.5 m^2.

.

Field Work: The land was prepared for cultivation by plowing it well in two perpendicular directions, then it is leveled, and divided into lines. The drip irrigation network was distributed, and the distance between the lines was 60 cm. The lettuce seedlings were planted on one side of the line and at a distance of 50 cm between the seedlings. The amounts of fertilizers referred to in the study factors were added, and divided into three batches, between one batch and the other two weeks, starting from two weeks after the date of seedlings planting. All other agricultural operations such as hoeing, weed control, drip irrigation, and disease and insect pest control were carried out as followed in the commercial production of lettuce as well as when necessary.

Studied Traits

First, vegetative Growth traits

Four plants were randomly taken from each experimental unit and the following measurements were made on them:

1- The average length of the plant (cm): The height of the plant in the field was measured from the point of attachment of the plant to the soil surface to the highest top of the plant.

2- The number of leaves per plant: The number of branched outer leaves was taken and the average number of leaves per plant was calculated.

3- The leaf area of the plant (cm^2/ plant): Four blades of each plant's leaves were separated and their wet weight was estimated. Then five discs would be taken from each leaf by a cork borer with a known area and the wet weight of the discs would be calculated, and the leaf area of the plant would be calculated using the following equation:

Leaf area (cm^2/plant) = fresh weight of leaf blades x 20 (number of discs) x area of one disc / fresh weight of 20 discs (1).

Second, the chlorophyll content of the leaves (mg/100 g).

The content of leaves of chlorophyll a and b were estimated using the chromatographic method[15].

Data Analysis: All data were analyzed in Minitab (version 17.0 for Windows; Minitab, LLC.)[16]. Homogeneity of variances was assessed using Levene's test (α = 0.05), and normality by using *Kolmogorov-Smirnov* normality test ($P > 0.05$). Prior to analysis, some data underwent square root or log transformation to bring them into compliance with the assumptions of normality and equality of variance.

RESULTS AND DISCUSSION

Soil characteristics and properties for the site of the experiment are displayed in Table 1. Data collected from the field area with a depth of 20 cm at the Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Omar Al-Mukhtar University, Al-Bayda, Libya.

Table 1: Soil characteristics and properties for the site of the experiment.

Measurements		
Particle Size distribution	Sand (%)	15.25
	Silt (%)	53.60

Clay (%)	31.51
Organic Matter (%)	2.45
E.C (Mmhos/ cm)	1.30
Total Nitrogen (%)	0.21
Soil pH	7.87
CO_3^{--}%	1.35
P ppm	115
K ppm	275

Plant height was significantly affected by adding nitrogen fertilizer in the two growing seasons (Table 2). By increasing the rate of nitrogen fertilizer plant height increases, as the highest plant height (16.34, and 18.12 cm) was obtained at a rate of 180 Kg.ha^{-1}, in the first and second growing season, respectively, while the control treatment recorded the lowest plant height (13.01and 16.23 cm), in the first and second growing season, respectively. This indicates that the addition of fertilizers nitrogen has a role in lettuce plant height and optimal vegetative growth, and this is consistent with what Hong et al.[9] mentioned in their studies. The maximum plant height of lettuce is correlated to the use of mineral sources of nitrogen fertilizer with a high dose. This is due to the high importance of nitrogen as a component of amino acids, proteins, nucleic acids, pigments and many enzymes, especially during cell division and cell growth phase. However, the results shown in Table 2, indicated that the high levels of nitrogen fertilization did not have any significant effect on the number of leaves/plant during the first growing season, on the other hand, the study displayed that adding nitrogen fertilization at a rate of 120, 180 Kg.ha^{-1}recorded the highest number of leaves/plant (10.33) during the second growing season. Increasing the number of leaves/plant with an increase in nitrogen fertilization in the second growing season is due to the fact that nitrogen works to produce new branches, which stimulates the activity of vegetative growth, which works in direct response to the increase in the number of leaves[17]. There is a direct relationship between the values of leaf area and the rates of nitrogen fertilization, where the leaf area increases with the increase in the rate of fertilization in both seasons, while the control treatment recorded the lowest value of leaf area (431and 534.3 cm^2), in both growing seasons, respectively (Table 2). To summarize, the main effect of nitrogen fertilizer is to increase the rate of leaf area, which leads to an increase in the interception of daily solar radiation from the outer leaves and increases the photosynthesis process, which leads to an improvement in the plant height and the number of leaves per plant and subsequently an enhancement in the formation of the plant head.

Table 2: Effect of nitrogen fertilizer levels on some morphological characteristics of lettuce plants.

Nitrogen levels ($Kg.ha^{-1}$)	Morphological Characteristics of Plants		
	Plant height (cm)	Number of leaves/plant	Leaves area (cm^2)
	First season		
0	13.01 b[x]	13.17 a	431.0 b
60	13.79 a	13.79 a	549.6 a
120	16.25 a	14.12 a	587.0 a
180	16.34 a	14.17 a	593.3 a
	Second season		
0	16.23 b	9.35 b	534.3 d
60	16.43 b	9.95 b	612.1 c
120	17.84 a	10.33 a	746.6 b
180	18.12 a	10.33 a	825.9 a

[x]Means followed by the same letter within sampling date are not significantly different at $P < 0.05$.

It was clear from the findings displayed in Table 3, that increasing the concentration of humic acid, plant height, number of leaves per plant, and leaf area increased, as the treatment with humic acid at a concentration of (3 $ml.L^{-1}$) recorded the highest values, and the control treatment, recorded the lowest values of the studied morphological traits. Foliar fertilization is considered to be one of the most efficient and rapid ways to meet the plant's nutritional needs and requirements. It is also regarded as one of the crucial ways to give plants the nutrients they need during delicate and crucial growth stages that the roots cannot supply. Foliar fertilization also saves energy by reducing the need to transport some critical ions inside the plant[18].

Table 3: Effect of spraying with different levels of humic acid on some morphological characteristics of lettuce plants.

Humic acid levels ($ml.L^{-1}$))	Morphological Characteristics of Plants		
	Plant height (cm)	Number of leaves/plant	Leaves area (cm^2)
	First season		
0.0	14.54 b[x]	13.54 b	484.9 c
1.0	14.74 b	13.90 a	505.5 bc
1.5	14.78 ab	13.90 a	573.7 ab
3.0	15.61 a	13.91 a	596.9 a
	Second season		
0.0	16.85 b	9.74 c	627.6 c
1.0	16.87 b	9.87 bc	665.2 bc
1.5	17.28 b	10.12 ab	681.9 b
3.0	17.62 a	10.24 a	744.3 a

[x]Means followed by the same letter within sampling date are not significantly different at $P < 0.05$.

In the current study, results showed that increasing the rate of nitrogen fertilization led to a significant increase in the content of lettuce leaves of chlorophyll-a in the first growing season, where it was found that with an increase in the rate of nitrogen addition to 180 Kg.ha^{-1}, the highest chlorophyll content was recorded (31.25) (Figure 1). Even though there was not any significant increase in the chlorophyll-b in the first season and chlorophyll-a and b in the second season, plants tended to exhibit increased chlorophyll content by increasing the rate of nitrogen as compared to the control treatment (Figures 1, and 2). Similarly, to what El-Bassyouni[10] indicated in his study, using mineral-N sources boosted chlorophyll content.

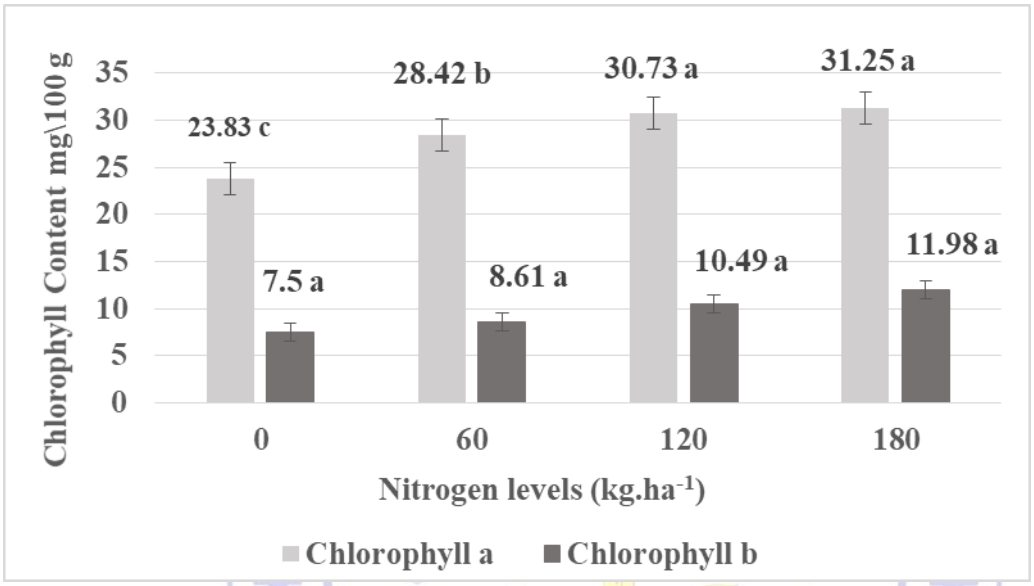

Figure 1. Effect of nitrogen fertilizer levels on chlorophyll content a, and b of lettuce leaves in the first season of the study. Means followed by the same letter are not significantly different at P <0.05.

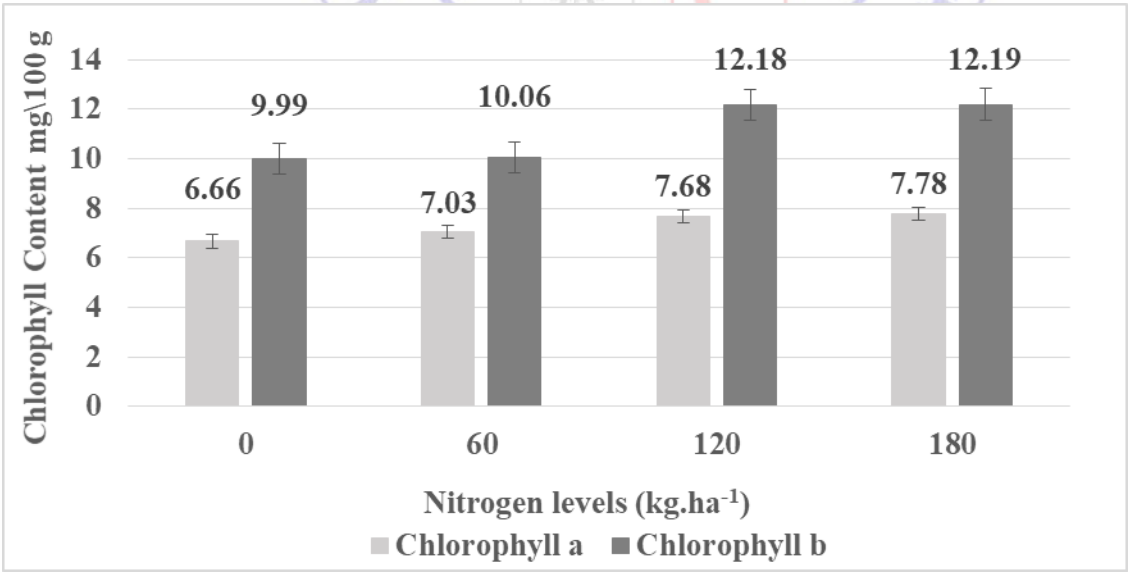

Figure 2. Effect of nitrogen fertilizer levels on chlorophyll content a, and b of lettuce leaves in the second season of the study. Means followed by the same letter are not significantly different at P <0.05.

The results are shown in Figures 3 and 4 that increasing the rate of fertilization with humic acid led to a significant increase in the lettuce leaf content of chlorophyll a and b, the highest content of chlorophyll was recorded in adding humic acid up to (3 $ml.L^{-1}$), while the control treatment reported the lowest content of chlorophyll a and b in the leaves during both growing seasons. The encouragement of enzymes, the transfer of photosynthetic products, and the involvement of cell division and elongation lead to an increase in chlorophyll. These are just a few of the physiological processes that are aided by nitrogen from the integrated treatment including inorganic sources and from humic acid together[19].

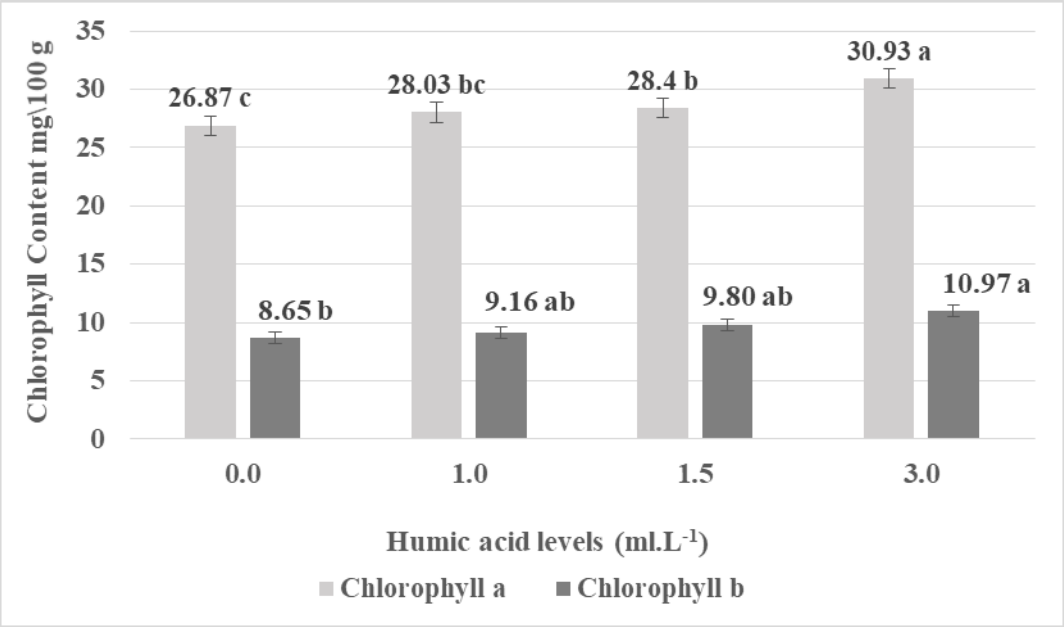

Figure 3. Effect of spraying with different levels of humic acid on chlorophyll content a, and b of lettuce leaves in the first season of the study. Means followed by the same letter are not significantly different at P <0.05.

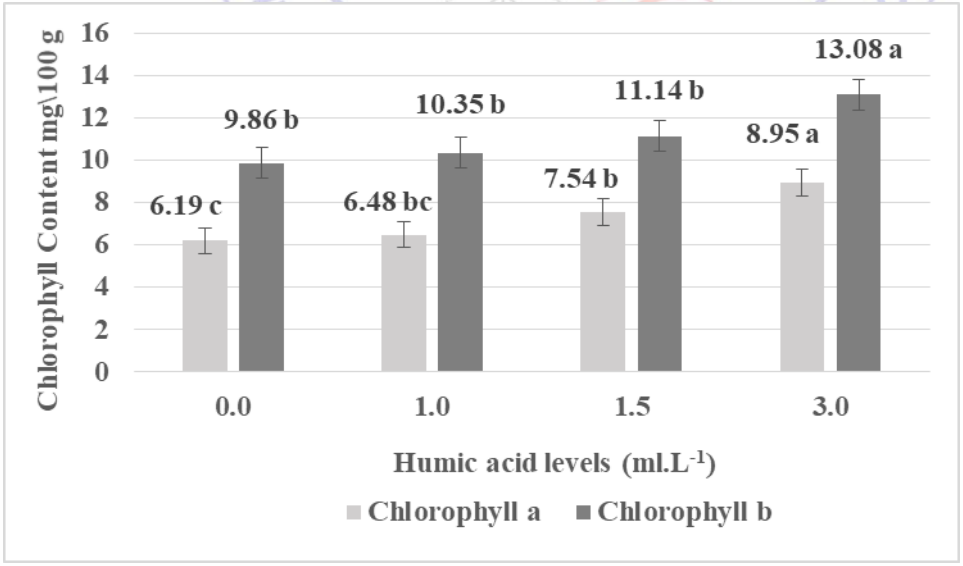

Figure 4. Effect of spraying with different levels of humic acid on chlorophyll content a, and b of lettuce leaves in the second season of the study. Means followed by the same letter are not significantly different at P <0.05.

CONCLUSION

Spraying humic acids in combination with mineral nitrogen fertilizers can improve the morphological characteristics (Plant height, number of leaves per plant, and leaf area) and chlorophyll content of lettuce plants under the conditions of Al-Jabal Al-Akhdar region, Libya.

ACKNOWLEDGEMENT

We owe a debt of gratitude to everyone who contributed to the information and data collection for this study and offered wise counsel and recommendations in the Horticulture Department, Faculty of Agriculture at Omar Al-Mukhtar University in Al-Bayda, Libya.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare that they have no duality of interest associated with this manuscript.

References

1. Murray, J. J., Basset, G., & Sand, G. (2021). Nutritional benefits of lettuce consumed at recommended portion sizes. UF/FAS Extension, University of Florida, HS1416, USA.

2. U.S. Department of Agriculture. (2019). Food Data Central. https://fdc.nal.usda.gov/

3. Ekinci, M., Kul, R., Turan, M., & Yildirim, E. (2020). Effects of organic fertilizers on plant growth, yield and mineral content of lettuce (Lactuca sativa L.). Akademik DergiPark, 2651-5334.

4. Guo, L., Meng, H., Teng, K., Fan, X., Zhang, H., Teng, W., Yue, Y., & Wu, J. (2022). Effects of nitrogen forms on the growth and nitrogen accumulation in Buchloe dactyloides seedlings. Plants, 11(16), 2086. https://doi.org/10.3390/plants11162086

5. Zhang, H., Jennings, A., Barlow, P. W., & Forde, B. G. (1999). Dual pathway for regulation of root branching by nitrate. Proceedings of the National Academy of Sciences, 96(11), 6529-6534. https://doi.org/10.1073/pnas.96.11.6529

6. Wang, Z. H., Zong, Z. Q., Li, S. X., & Chen, B. M. (2002). Nitrate accumulation in vegetables and its residual in vegetable fields. Environmental Science, (23), 79-83.

7. Ikemoto, Y., Teraguchi, M., & Kaneene, Y. (2002). Plasma level of nitrate in congenital heart disease: Comparison with healthy children. Pediatric Cardiology, 23(2), 132–136. https://doi.org/10.1007/s00246002-9178-5

8. Hasan, M. R., Tahsin, A. K. M. M., Islam, M. N., Ali, M. A., & Uddain, J. (2017). Growth and yield of lettuce (Lactuca Sativa L.) influenced as nitrogen fertilizer and plant spacing. Journal of Agriculture and Veterinary Science, 10(6), 62-71.

9. Hong, J., Xu, F., Chen, G., Huang, X., Wang, S., Du, L., & Ding, G. (2022). Evaluation of the effects of nitrogen, phosphorus, and potassium applications on the growth, yield, and quality of lettuce (Lactuca sativa L.). Agronomy, 12, Article 2477. https://doi.org/10.3390/agronomy12052477

10. El-Bassyouni, M. S. S. (2016). Effect of different nitrogen sources and doses on lettuce production. Middle East Journal of Agriculture Research, 5(4), 647-654.

11. Meraj, T. A., Fu, J., & Raza, M. A. (2020). Transcription factors regulate plant stress responses through mediating secondary metabolism. Genes, 11(4), Article 346. https://doi.org/10.3390/genes11040346

12. Sharif, M., Khattak, R. A., & Sarir, M. S. (2002). Effect of different levels of lignitic coal derived humic acid on growth of maize plants. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 33(19), 3567–3580. https://doi.org/10.1081/CSS-120014734

13. Raheem, S. M., Al-Jaf, H. I., & Tofiq, G. K. (2018). Influence of foliar and soil application of humic acid on growth and yield of lettuce. Euphrates Journal of Agriculture Science, 10(2), 199-204.

14. Canellas, L. P., Olivares, F. L., Aguiar, N. O., Jones, D. L., Nebbioso, A., Mazzei, P., & Piccolo, A. (2015). Humic and fulvic acids as biostimulants in horticulture. Scientia Horticulturae, 196, 15–27. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.012

15. Moran, R. (1982). Formula for determination of chlorophyll pigments extracted with N, N dimethylformamide. Plant Physiology, 69(6), 1376-1381. https://doi.org/10.1104/pp.69.6.1376

16. Minitab. (2021). Minitab (Version 22) [Computer software]. https://www.minitab.com

17. Yohannes, K. W., Belew, D., & Debela, A. (2013). Effect of farmyard manure and nitrogen fertilizer rates on growth, yield and yield components on onion (Allium cepa, L.) at Jimma, Southwest Ethiopia. Asian Journal of Plant Sciences, 12, 228-234.

18. Mohammed, M. A., Abdulrazzaq, Z. M., & Almehemdi, A. F. (2020). Active compounds analysis in five roselle varieties using GC/MS. International Journal of Agricultural and Statistical Sciences, 16(S1), 1225-1233.

19. Muhammad, I., Shalmani, A., Ali, M., Yang, Q. H., Ahmad, H., & Li, F. B. (2021). Mechanisms regulating the dynamics of photosynthesis under abiotic stresses. Frontiers in Plant Science, 11, Article 615942. https://doi.org/10.3389/fpls.2020.615942