

تأثير التسميد الأزوتي في بعض معايير النمو الخضري لنبات السبانخ *Spinacia oleracea L.*غدير الهوشي¹¹ مديرية الزراعة والإصلاح الزراعي في اللاذقية، سورية.(*) للمراسلة: د. غدير الهوشي، البريد الإلكتروني: ghaderrafikalhoushi@gmail.com هاتف: 0999296988.

تاريخ الاستلام: 2024 /04 /29 تاريخ القبول: 2024 /08 /29

الملخص

أجريت تجربة حقلية في قرية جيبول التابعة لريف مدينة جبلة - محافظة اللاذقية، سورية، خلال الموسم الزراعي 2024/2023، لدراسة تأثير إضافة السماد الأزوتي على شكل يوريا 46% لنبات السبانخ *Spinacia oleracea L.* بمعدلات مختلفة: 0، 30، 60، 90، 120 كغ/هـ، على بعض معايير النمو الخضري وتحديد أفضل معدل إضافة من هذا السماد يعطي أفضل النتائج. أظهرت النتائج وجود تأثير معنوي للتسميد الأزوتي في كافة معايير النمو المدروسة، فقد حقق المعدل 120 كغ/هـ فرقاً معنوياً عن بقية المعاملات معطياً أفضل النتائج من حيث ارتفاع للنبات (27.50 سم)، وعدد للأوراق على النبات (15.10 ورقة)، ومساحة المسطح الورقي للنبات (725.50 سم²)، والوزن رطب (77.50 غ)، والوزن الجاف للأوراق (9.10 غ).

الكلمات المفتاحية: سبانخ، *Spinacia oleracea L.*، تسميد آزوتي، معايير النمو الخضري.

المقدمة:

تتميز نباتات الجنس *Spinacia* بقيمة غذائية عالية ومحتوى عالٍ من المواد الكيميائية الحيوية مثل الفلافونويدات والفينولات والكاروتينات وحمض الأسكوربيك، ويعد السبانخ *Spinacia oleracea L.* أشهر أنواع هذا الجنس (Salehi et al., 2019)، ولها خصائص بيولوجية متنوعة كمضادات للميكروبات، مضادات للأكسدة، مضادات للسمنة، خافضة لسكر الدم، خافضة للدهون في الدم، وتأثيرات مقوية للقلب (Moser et al., 2011)، كما تعد مصدراً جيداً للعديد من الفيتامينات (A، B₂، B₆، B₉، C، E، K)، والمعادن (البوتاسيوم، الكالسيوم، المغنيسيوم، الحديد، المنغنيز، والسيلينيوم)، والألياف الغذائية (Rabie et al., 2014). استخدمت السبانخ منذ العصور القديمة في طب الأعشاب، حيث كانت أوراقها تستخدم في كثير من الأحيان لعلاج أمراض مختلفة (Lomnitski et al., 2003)، ويستخدم النبات حالياً للأغراض الطبية، حيث تحتوي السبانخ على حمض الفوليك وأملاح الحديد والتي لها تأثير قوي مضاد للتكاثر لمكافحة سرطان المعدة والقولون والرئة وعسر الهضم، ويستخدم النبات بأكمله كعلاج لحصى المسالك البولية، بينما تستخدم الأوراق لعلاج التهاب الأمعاء والرئة، كما أنه يساعد في أمراض الكلى والمثانة والكبد (Maeda et al., 2005).

يتطلب نبات السبانخ كميات عالية من الأزوت تحديداً، لنمو أفضل ولضمان إنتاجية عالية (Zaman et al., 2018)، حيث يعد الأزوت أحد أكثر العناصر الغذائية التي تؤثر في إنتاجية النباتات الورقية (Dehariya et al., 2019)، وهو أحد مكونات البروتين الذي يبني مادة الخلية والكلوروفيل الضروري لعملية التمثيل الضوئي (Torres-Olivar et al., 2014). وجد كل من

Abdelraouf (2016) و Zaman وآخرون (2018)، أن ارتفاع مستويات الآزوت أدى إلى زيادة عدد الأوراق ومساحة المسطح الورقي وارتفاع النبات والإنتاج في السبانخ، كما أعطى السبانخ أعلى إنتاجية وبأفضل نوعية عند تطبيق مستويات أعلى من الآزوت مقارنة بعدم استخدام الآزوت (Ahmadi et al., 2010). وفي دراسة أجراها Thapa وآخرون (2021)، لتقييم تأثير مستويات مختلفة من الآزوت في نمو وإنتاجية السبانخ في نيبال كانت المعاملات (0، 30، 60، 90، 120 كغ/هـ) على شكل يوريا 46%، أظهرت النتائج أنه مع ارتفاع مستويات الآزوت أعطى نتائج أفضل لجميع العوامل المدروسة، حيث أدت زيادة معدلات التسميد الآزوتي إلى زيادة الصفات الخضرية والإنتاجية للسبانخ، وتم تسجيل أقصى ارتفاع للنبات (22.68 سم)، وعرض الورقة (6.69 سم)، وطول الورقة (14.94 سم)، وعدد الأوراق (12.93 ورقة/نبات)، والوزن الطازج للأوراق (17.07 غ)، عند تطبيق أعلى مستوى من الآزوت (120 كغ/هكتار). وفي دراسة أخرى أجريت لدراسة مدى فعالية التسميد الآزوتي في نمو وإنتاجية وجودة نبات السبانخ، تم استخدام ثلاثة معدلات من الآزوت (0، 75 و 150 وحدة / فدان على شكل نترات الأمونيوم 33.5%)، وقد أظهرت النتائج أنه مع زيادة التسميد الآزوتي حتى 150 وحدة / فدان تحسن نمو النبات معبراً عنه بـ (ارتفاع النبات، عدد الأوراق، وزن النبات الطازج والجاف وكذلك الكلوروفيل الكلي) والإنتاج الكلي (Shafeek et al., 2020). وفي دراسة لتأثير الآزوت والفوسفور على نمو وإنتاجية السبانخ *Spinacia oleracea* L.، تم تطبيق ثلاثة معدلات من الآزوت (0، 35، 70 و 95 كغ/هكتار)، وثلاثة معدلات من الفوسفور (0، 15، 30 و 45 كغ/هكتار)، أظهرت النتائج أن أقصى ارتفاع للنبات كان 84 سم، وعدد الأفرع 10.94 فرع/نبات، ووزن 100 بذرة 1.30 غ، عند تطبيق المعاملة المشتركة بـ 95 كغ/هكتار آزوت و 45 كغ/هكتار فوسفور (Navdeep and Harpal, 2020). كما أوصى كل من Shormin and Kibria (2018) باليوريا كمصدر للآزوت لتحسين خصائص النمو والإنتاج للسبانخ مقارنة بمصادر الآزوت الأخرى، وخلص Wahocho وآخرون (2016) إلى أن النباتات المسمدة بمقدار 140 كغ/هـ آزوت أظهرت أعلى القيم لجميع صفات النمو والإنتاجية لنبات السبانخ، بينما أشار Darani وآخرون (2013) إلى أن مستويات الآزوت التي تتراوح بين 75 إلى 150 كغ/هـ هي المستويات المثالية للحصول على أفضل إنتاجية من السبانخ. وفي دراسة لتقييم تأثير مستويات مختلفة من الأسمدة الآزوتية في نمو وإنتاجية السبانخ، تم تطبيق عدة معدلات (0، 25، 50، 75، 100، 125، و 150 كغ/هـ آزوت)، وأوضحت النتائج وجود تأثير معنوي لمستويات الآزوت المختلفة في صفات ارتفاع النبات، عدد الأوراق على النبات، الوزن الرطب للأوراق، طول الورقة، ومحصول الأوراق (Solangi et al., 2016).

هدف ومبررات البحث:

تتبع أهمية البحث من الأهمية الغذائية والطبية والاقتصادية للسبانخ *Spinacia oleracea* L.، ولزيادة طلب الأسواق المحلية والعالمية على هذا النبات، ولقلة الأبحاث الأكاديمية حوله وخاصة في مجال التسميد المعدني، فقد أجري هذه البحث لتحديد تأثير التسميد الآزوتي في بعض معايير النمو الخضري للسبانخ، وتحديد أفضل معدل من معدلات إضافة هذا السماد يعطي أفضل إنتاجية.

مواد البحث وطرقه:

1-مكان تنفيذ البحث:

نفذت تجربة حقلية خلال الموسم الزراعي 2024/2023 في قرية جيبول - محافظة اللاذقية، أخذت عدة عينات عشوائية من تربة الحقل على عمق 0-30 سم وخلطت خطأً متجانساً لأخذ عينة عشوائية منها لتقدير بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية

للترية مخبر التربة في كلية الهندسة الزراعية في جامعة تشرين، وقد أظهرت النتائج الواردة في الجدول (1) أن التربة طينية رملية متوسطة المحتوى من العناصر الكبرى.

الجدول (1): بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة موقع الزراعة.

الصفة	مادة عضوية %	الرمل %	سلت %	طين %	Caco ₃ %	PH	EC	N	P	K
النسبة	%	%	%	%	%		ديسيمنز/م	ملغ/كغ	ملغ/كغ	ملغ/كغ
02.2	31.20	6630.	3737.	20	247.	600.	.5533	50.27	20.191	

2- المادة النباتية:

استخدم في البحث صنف السبانخ بلدي الذي يزرع في الخريف والشتاء، ويتميز بنمو خضري قوي، وأوراق خضراء غامقة.

3- الزراعة:

تم تجهيز الأرض بحراستها حرثتين متعامدتين، الأولى على عمق 20 سم لقلب طبقة التربة السطحية، والثانية بشكل متعامد مع الأولى على عمق 10 سم بهدف تعميم سطح التربة وتسويتها، وإضافة الأسمدة العضوية المتخمرة بمعدل 1 طن/هـ، و100 كغ/هـ من سماد سلفات البوتاسيوم، و 100 كغ/هـ من السماد الفوسفاتي على شكل سوبر فوسفات الكالسيوم الثلاثي $Ca(H_2PO_4)_2$ (45% P_2O_4) لكامل أرض التجربة مع الحراثة الأولى، وأضيف السماد الأزوتي بشكل خمسة معدلات من اليوريا $(NH_2)_2CO$ (46% N) (0، 30، 60، 90، 120 كغ/هـ) تم إضافة نصف الكمية من هذه الأسمدة الأزوتية أثناء الزراعة، في حين تم إضافة الدفعة الثانية بعد شهر من الزراعة. ثم قسمت الأرض بشكل يناسب تصميم التجربة إلى قطع تجريبية مساحة كل قطعة 4 م²، زرعت بذور السبانخ صنف "بلدي" بتاريخ 15 تشرين الأول من العام 2023 ضمن هذه القطع، وزرعت في سطور بمسافة 35 سم بين سطر وآخر، و 30 سم بين النباتات في السطر الواحد، وبالتالي بلغت الكثافة النباتية 9.52 نبات/م²، كان الاعتماد في الري على مياه الأمطار بعد زراعة البذور، وتم ري النباتات مرتين في الأسبوع بمعدل ليتر واحد لكل نبات عند الحاجة، كما أجريت كافة عمليات الخدمة في مواعيدها حسب حاجة النبات.

4- معاملات التجربة: تضمنت التجربة (5) معاملات:

1. شاهد: بدون تسميد.
2. تسميد بمعدل 30 كغ/هـ يوريا.
3. تسميد بمعدل 60 كغ/هـ يوريا.
4. تسميد بمعدل 90 كغ/هـ يوريا.
5. تسميد بمعدل 120 كغ/هـ يوريا.

5- تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

صممت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RBCD)، وشمل البحث خمس معاملات، بثلاثة مكررات لكل معاملة، و (38.08) نباتاً في كل مكرر، وبلغ عدد القطع التجريبية (15) قطعة تجريبية، وعدد النباتات الكلي (571.08) نباتاً، واستخدم تحليل التباين (ANOVA) لدراسة معنوية الفروقات بين المعاملات واختبار LSD عند مستوى معنوية 5% للمقارنة بين متوسطات المعاملات، باستخدام البرنامج. CoStat version 6.400 Copyright(c) 1998-2008 CoHort Software

California, USA

6- القراءات:

تم أخذ القراءات في مرحلة اكتمال النمو الخضري كما يلي:

- 1- ارتفاع النبات (سم): تم قياس ارتفاع النبات بقياس المسافة الممتدة من عنق المجموع الجذري وحتى أعلى نقطة يصلها النبات باستعمال متر القياس.
- 2- عدد الأوراق على النبات (ورقة/نبات): حيث تم أخذ متوسط عشر نباتات من كل قطعة تجريبية.
- 3- مساحة المسطح الورقي (سم²): تم حساب المساحة الورقية باستخدام برنامج Image J software إذ تم أخذ صور للمسطح الورقي، وتحليلها عبر البرنامج، وتم أخذ متوسط عشر نباتات من كل قطعة تجريبية.
- 4- الوزن الرطب للأوراق (غ): تم حصاد النباتات في مرحلة اكتمال النمو الخضري، ووزنت مباشرة باستعمال ميزان حساس.
- 5- الوزن الجاف للأوراق (غ): تم حصاد النباتات في مرحلة اكتمال النمو الخضري، وتم تجفيفها بواسطة الفرن على درجة حرارة 70-80 درجة مئوية، ثم وزنت باستعمال ميزان حساس.

النتائج والمناقشة:

تأثير إضافة عدة مستويات من التسميد الأزوتي في تغيرات ارتفاع الأوراق وعددها ومساحة المسطح الخضري لنبات السبانخ:

بمتابعة النتائج الواردة في الجدول (2)، يتبين وجود تأثير معنوي للتسميد الأزوتي في صفة ارتفاع النبات، فقد تفوق المعدل 120 كغ/هـ يوريا معنوياً على باقي المعدلات بمتوسط (27.50 سم)، تلاه معاملة التسميد 90 كغ/هـ حيث بلغ متوسط ارتفاع النباتات فيها 18.26 سم، متفوقة على بقية المعاملات التي لم تكن الفروق بينها معنوية حيث سجلت 13.63، 13.15، 12.25 للمعاملات 60، 30، 0 كغ/هـ على التوالي، ويعزى ذلك إلى دور الأزوت في تشجيع النمو الخضري للنباتات، وتتفق هذه النتائج مع نتائج (Mirdad, 2009; Zaman et al., 2018; Shormin and Kibria, 2018) إذ زاد ارتفاع نبات السبانخ بشكل معنوي بزيادة معدل التسميد الأزوتي المطبق.

أما بالنسبة لعدد الأوراق على النبات فقد أظهرت النتائج وجود تأثير معنوي للتسميد الأزوتي، حيث لوحظ أن هذا التأثير قد زاد كلما زاد معدل السماد الأزوتي، فقد تفوق المعدل 120 كغ/هـ يوريا معنوياً على باقي المعدلات بمتوسط (15.10 ورقة/نبات)، تلتها المعاملات 90، 60، 30 كغ/هـ وبفروق معنوية فيما بينها حيث سجلت 14.25، 13.07، 13.05 ورقة/نبات على التوالي في حين كان أخفض عدد للأوراق في معاملة الشاهد وبلغ 12.25 ورقة/نبات، جدول (2). ويفسر ذلك بدور الأزوت في تقوية ودعم المجموع الجذري للنباتات خلال المرحلة الخضرية، مما يمكّن النباتات من امتصاص المزيد من الماء والمواد المغذية، ويسمح للنبات بالنمو بسرعة أكبر وإنتاج عدد أكبر من الأوراق (Eckert,2010)، وتتفق هذه النتائج مع نتائج (Mirdad, 2009; Zaman et al., 2018; Shormin and Kibria, 2018) إذ زاد عدد الأوراق على نبات السبانخ بشكل معنوي بزيادة معدل التسميد الأزوتي المطبق.

ولدى حساب مساحة المسطح الورقي أظهرت النتائج الواردة في الجدول (2)، وجود تأثير معنوي للتسميد الأزوتي، حيث ازدادت مساحة المسطح الورقي مع ازدياد معدل السماد الأزوتي، فقد تفوق المعدل 120 كغ/هـ يوريا معنوياً على باقي المعدلات بمتوسط (725.50 سم²/نبات)، تلاه المعاملات 90، 60، 30 كغ/هـ والتي كانت الفروق بينها معنوية وسجلت 708.40، 624.80، 532.40 سم²/نبات، فيما كانت أخفض قيمة لمتوسط مساحة المسطح الورقي في معاملة الشاهد وسجلت 488.40 سم²/نبات، ويفسر ذلك بدور الأزوت في تشجيع النمو الخضري للنباتات، وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه (Abdelraouf, 2016; Zaman et al., 2018).

الجدول (2): تأثير التسميد الآزوتي في ارتفاع النبات سم، عدد الأوراق على النبات ورقة/نبات، ومساحة المسطح الورقي سم²/نبات.

متوسط مساحة المسطح الورقي (سم ² /نبات)	متوسط عدد الأوراق على النبات (ورقة/نبات)	متوسط ارتفاع النبات (سم)	معدل التسميد الآزوتي (كغ/ه يوريا)
488.40 e	12.25 e	12.25 c*	0
532.40 d	13.05 d	13.15 c	30
624.80 c	13.07 c	13.63 c	60
708.40 b	14.25 b	18.26 b	90
725.50 a	15.10 a	27.50 a	120
12.92	0.40	4.09	L.S.D 5%

* الأحرف المختلفة في نفس العمود تشير لوجود فروقات معنوية عند مستوى 5% باستخدام اختبار (LSD)

2- تأثير إضافة عدة مستويات من التسميد الآزوتي في تغيرات الوزن الرطب والجاف لأوراق نبات السبانخ:

بمتابعة النتائج الواردة في الجدول (3)، يتبين وجود تأثير معنوي للتسميد الآزوتي في صفة الوزن الرطب للأوراق، ويلاحظ أن هذا التأثير قد زاد كلما زاد معدل السماد الآزوتي، فقد تفوق المعدل 120 كغ/ه يوريا معنوياً على باقي المعدلات بمتوسط 77.50 غ/نبات، تلتها المعاملات 90، 60، 30 كغ/ه يوريا والتي كانت الفروق بينها معنوية وسجلت 71، 60.10، 55.10 غ/نبات على التوالي في حين أخفض وزن رطب للأوراق في معاملة الشاهد بمتوسط 50.25 غ/نبات، ويفسر ذلك بدور الآزوت في تركيب المركبات العضوية الأساسية المختلفة مثل: الأحماض النووية والأحماض الأمينية والبروتينات والإنزيمات والفيتامينات، والعديد من المركبات الأخرى المطلوبة للعمليات الفسيولوجية والكيميائية الحيوية المتنوعة الضرورية لنمو النبات وتطوره (Gianquinto et al., 2013)، وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه مع Zaman وآخرون (2018) إذ أن الزيادة في معدلات الأسمدة الآزوتية أدت إلى زيادة معنوية في الوزن الطازج لأوراق السبانخ.

ولدى حساب الوزن الجاف للأوراق أظهرت النتائج تفوق المعدل 120 كغ/ه معنوياً على باقي المعدلات بمتوسط (9.10 غ)، تلاه المعاملات 90، 60، 30 كغ/ه يوريا والتي كانت الفروق بينها معنوية وسجلت 8.05، 7.10، 6.05 غ/نبات، في حين كانت 5.55 غ/نبات في معاملة الشاهد والتي تفوقت عليها كافة المعاملات معنوياً جدول (3). ويرجع هذا لدور الآزوت الأساسي في تركيب المادة الجافة في النبات أكثر من أي عنصر آخر، وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه Shafeek وآخرون (2020).

الجدول (3): تأثير التسميد الآزوتي في متوسط الوزن الرطب والجاف لأوراق نبات السبانخ.

متوسط الوزن الجاف لأوراق النبات (غ/نبات)	متوسط الوزن الرطب لأوراق النبات (غ/نبات)	معدل التسميد الآزوتي (كغ/ه يوريا)
5.55 e	50.25 e	0
6.05 d	55.10 d	30
7.10 c	60.10 c	60
8.05 b	71.00 b	90
9.10 a	77.50 a	120
0.10	2.10	L.S.D5%

* الأحرف المختلفة في نفس العمود تشير لوجود فروقات معنوية عند مستوى 5% باستخدام اختبار (LSD)

الاستنتاجات والتوصيات:

مما سبق يمكن أن نستنتج:

- 1- أهمية التسميد الآزوتي في تحسين صفات النمو الخضري لنبات السبانخ.
 - 2- حقق المعدل 120 كغ/ه يوريا أفضل النتائج من حيث صفات النمو الخضري المدروسة.
- مما سبق ممكن أن نوصي باستخدام هذا المعدل من التسميد للحصول على أفضل نمو خضري للنبات وبالتالي أفضل إنتاجية.

المراجع:

- Abdelraouf, E.A.A. (2016). The effects of nitrogen fertilization on yield and quality of spinach grown in high tunnels. *Alexandria Science Exchange Journal: An International Quarterly Journal of Science Agricultural Environments*, 37:488–496.
- Ahmadi, H.; V. Akbarpour; and A. Shojajaeian. (2010). Effect of different levels of nitrogen fertilizer on yield, nitrate, accumulation and several quantitative attributes of five Iranian spinach accessions. – *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Science*, 8(4):468–473.
- Darani, F.H.; H. Zeinali; A.H.S. Rad; A. Khourgami; and H. Nasrollahi. (2013). Effect of planting date and nitrogen fertilizer on two varieties (inner and outer) of spinach. *Ann. Biological Res.*, 4: 56-59.
- Dehariya, P.; D.K. Mishra; R. Dhakad; and A. Kumar. (2019). Studies on Different Levels of Nitrogen Application on Growth and Yield of *Amaranthus (Amaranthus tricolor L.)*. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 8(04): 1423–1427.
- Eckert, D. (2010). "Efficient fertilizer use of nitrogen," 2nd ed New York: John Willy and Sons, pp. 1-19.
- Gianquinto, G.; p. Munoz; A. Pardossi; S. Ramazzotti; and D. Savvas. (2013). Soil fertility and plant nutrition. In: Baudoin, W., R. Nono-Womdim, N. Lutaladio and A. Hodder. *Good agricultural practices for greenhouse vegetable crops, principles for Mediterranean climate areas*. 1st ed., Plant Production and Protection Division, FAO, Rome, P. 205-269.
- Lomnitski, L.; M. Bergman; A. Nyska; V. Ben-Shaul; and S. Grossman. (2003). Composition, efficacy, and safety of spinach extracts. *Nutrition and Cancer*, 46, 222–231.
- Maeda, N.; T. Hada; C. Murakami-Nakai; I. Kuriyama; H. Ichikawa; and Y. Fukumori. (2005). Effects of DNA polymerase inhibitory and antitumor activities of lipase-hydrolyzed glycolipid fractions from spinach. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 16, 121–128.
- Mirdad, Z.N. (2009). Spinach (*Spinacia oleracea L.*) growth and yield responses to irrigation dates, mineral nitrogen-sources and levels–application. – *Journal of Agriculture and Environmental Science*, 8(1):43–69.
- Moser, B.; T. Szekeres; C. Bieglmayer; K.H. Wagner; M. Misik; and M. Kundi. (2011). Impact of spinach consumption on DNA stability in peripheral lymphocytes and on biochemical blood parameters: Results of a human intervention trial. *European Journal of Nutrition*, 50, 587–594.
- Navdeep, S., and S. Harpal. (2020). Impact of nitrogen and phosphorus on growth and seed yield of spinach (*Spinacia oleracea L.*). *Asian Journal of Horticulture*, 15(1), 1-3.
- Rabie, K. A. E.; H. M. Ashour; and H.H Manaf. (2014). Influence of nitrogen forms on nitrate and nitrite accumulation in the edible parts of spinach (*Spinacia oleracea L.*) plant with maintenance for yield production. *J. Horti. Sci. Ornamental Plants*, 6 (3): 126-132.
- Salehi, B.; T.B. Tumer; A. Ozleyen; G. Peron; S. Dall'Acqua; J. Rajkovic; and N. Martins, N. (2019). Plants of the Genus *Spinacia*: from bioactive molecules to food and phytopharmacological applications. *Trends in Food Science & Technology*.
- Shafeek, M. R.; A.R. Mahmoud; Y.I. Helmy; N.M. Omar; and M.A. Heba. (2020). Effect of nitrogen fertilization and foliar application of amino acid on growth, yield and nutritional value of spinach plants. *Current Science International*, 9(4), 641-648.

- Shormin, T. and M.G. Kibria. (2018). Effects of nitrogen from different inorganic fertilizers on growth and yield of Indian Spinach (*Basella alba* L.). J. Pharmacy & Biological Sci. (IOSR-JPBS),13 (5):43-48.
- Solangi, M.; V. Suthar; B. Wagan; A.G. Siyal; A. Sarkc; and R.K. Soothar. (2016). Evaluate the effect of Nitrogen and Phosphorus fertilizer doses on growth and yield of Spinach (*Spinacia Oleracea* L.). Science International, 28(1).
- Thapa, P.; R. K. Shrestha; K. Kafle; and J. Shrestha. (2021). Effect of different levels of nitrogen and farmyard manure on the growth and yield of spinach (*Spinacia oleracea* L.). Journal of Agricultural Science , Vol. 32, No. 2.
- Torres-Olivar, V.; O.G. Villegas-Torres; M.L. DomínguezPatiño; H. Sotelo-Nava; A. Rodríguez-Martínez; R.M. Melgoza-Aleman; L.A. Valdez-Aguilar; and I. Alia-Tejacal. (2014) .Role of nitrogen and nutrients in crop nutrition. Journal of Agricultural Science and Technology B, 4(1B):29–37.
- Wahocho, N. A.; N. Memon; M.N. Kandhro; T.F. Miano; K.H. Talpur; and S.A. Wahocho. (2016). Response of nitrogen on the growth and productivity of spinach (*Spinacia oleracea* L.).Sindh Univ. Res. J. (Sci. Ser.),48 (2) : 305-308.
- Zaman, Q.; F. Hamid; S. Islam; F. Ahmad; and N. Ahmad. (2018). Impact of various levels of nitrogen and phosphorus on growth and yield of spinach (*Spinacea oleracea* L.) under conditions of Mansehra (Pakistan). Open Academic Journal of Advanced Science and Technology, 2(1):5–8.

The effect of nitrogen fertilization on some vegetative growth parameters of spinach, *Spinacia oleracea* L.

Ghadeer Alhoushi*¹

¹ Directorate of Agriculture in Latakia, Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, Syria.



(*Corresponding author: Ghadeer Alhoushi, Email: ghadeerrafikalhoushi@gmail.com, 0999296988).

Received: 16/ 06/ 2024 Accepted: 16/ 09/ 2024

Abstract

A field experiment was conducted in the village of Jiboul in the countryside of Jableh city- Latakia Governorate, Syria, during the 2023/2024 agricultural season, to study the effect of adding nitrogen fertilizer in the form of 46% urea to spinach plants, *Spinacia oleracea* L., at different rates: 0, 30, 60, 90, 120. kg/ha, based on some vegetative growth standards and determining the best application rate of this fertilizer gives the best results. The results showed a significant effect of nitrogen fertilization on all the growth parameters studied. The rate of 120 kg/ha achieved a significant difference from the rest of the treatments, giving the best results in terms of plant height (27.50 cm), number of leaves on the plant (15.10 leaves), and leaf surface area of the plant. (725.50 cm²), fresh weight (77.50 g), and dry weight of leaves (9.10 g).

Keywords: spinach, *Spinacia oleracea* L., nitrogen fertilization, vegetative growth standards.