مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية
المجلد 40 العدد 1 (2024): 47-58

Damascus University Journal of Agricultural Sciences
Vo 40 No.1 (2024): 47-58

تأثيرُ معدلات التَّسميد الآزوتيّ في بعضِ الصِّفَات الإنتاجية والنَّوعيّة للشوندر السكري الصنف ديتا (وحيد الجنين) تحت ظروف محافظة حماه

عمار محمود[1]، د. فرج نعوم[2]، د.انتصار الجباوي[3]، د.عبد الغني الخالدي[4]، د.بيان العبدالله[5]

1 طالب دكتوراه، حلب، سورية.
2 أستاذ في قسم الصرف واستصلاح الأراضي، كلية الزراعة، جامعة حلب، سورية.
3 باحثة، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، إدارة بحوث المحاصيل، الحجاز، دمشق، سورية.
4 باحث، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، إدارة بحوث القطن، حلب، سورية.
5 باحث، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركزبحوث حماه، حماه، سورية.

المُلخص:

نُفِّذت الدِّراسَةُ في محطة بحوث تيزين للري، التابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية في حماه في الهيئة العامة للبحُوث العلمية الزِّراعيّة، خلال موسم الزّراعة الصيفية 2021/2020، بهدف دراسة تأثير أربعة مستويات من التسميد الآزوتي (بدون إضافة، 200 كغ.هكتار$^{-1}$، (+25%)250 كغ. هكتار$^{-1}$، و(−25%) 150 كغ. هكتار$^{-1}$) في بعض الخصائص النوعية والإنتاجية لصنف من الشوندر السكري وحيد الجنين وراثياً (Dita). نُفذت التَّجربة وفقاً لتصميم القطاعات الكاملة العشوائية (RCBD) بِثَلَاثة مكررات. أشارت نتائجُ التحليل الإحصائي إلى عدم وجود فروقات معنوية للصفات النوعية المدروسة (نسبة البركس، والسكروز والنقاوة) على مستوى معدلات السماد الآزوتي المستخدمة. بينما لوحظ وجود فروقات معنوية على مستوى المعاملات السمادية بالنسبة للصفات الإنتاجية وعدد النباتات في الهكتار، حيث حقَّقت معاملة السماد (N2=250 N.هكتار$^{-1}$) القيمة الأعلى معنوياً بالنسبة للمردود الجذري والمجموع الخضري والبيولوجي، وناتج السكر الفعلي (102.8، 50.4، و153.3، و3.79 طن. هكتار$^{-1}$). وكانت القيمة الأعلى معنوياً لصفة عدد النباتات في الهكتار للمعاملة (N1= 200 N.هكتار$^{-1}$) ما يشير إلى أهمية التسميد الآزوتي المناسبة لزيادة كفاءة النبات في عملية التمثيل الضوئي وتصنيع المادة الجافة.

الكلمات المفتاحية: الشوندر السكري، التسميد الآزوتي، الصفات النوعية، الصفات الإنتاجية.

تاريخ الايداع:2022/6/30
تاريخ القبول: 2022/8/29

حقوق النشر: جامعة دمشق – سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY-NC-SA 04

Effect of Nitrogen Fertilization Rates on Some Production and Quality Traits of Sugar Beet Variety Dita (Monogerm) under Hama Governorate Conditions

Ammar Mahmoud[1], Dr. Faraj Naoum[2], Dr. Entessar Al Jbawi[3], Dr. Abdel Ghani Al-Khaldi[4], Dr. Bayan Al-Abdallah[5]

[1]Ph.D. student, Aleppo, Syria.
[2]Professor, Department of Drainage and Land Reclamation, Faculty of Agriculture, Aleppo University, Syria.
[3]Researcher at Administration of Crops Research, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Damascus, Syria.
[4]Researcher at Administration of Cotton, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Aleppo, Syria.
[5]Researcher at Hama Research Center, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Hama, Syria.

Abstract:

The study was conducted at Tizin Research Station for irrigation, Hama Agricultural Research Center, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), during summer, the growing season of 2020/2021, to study the effect of four levels of nitrogen fertilizer (0, 200, (+25%) 250 and (-25%) 150 kg. hectare-1) on some yield and quality traits of sugar beet monogerm variety (Dita). The experiment was laid according to the randomized complete block design (RCBD) with three replications. The statistical analysis showed non-significant differences in terms of quality traits (Brix, sucrose and purity) over nitrogen fertilizer level. While it was noticed significant differences related to the yield traits and standability over nitrogen fertilizer level. The addition of 250 kg. hectare-1 attended the highest root, shoot and biological yield (102.8, 50.4, 153.3 and 3.79 ton. hectare-1 respectively). The highest value of plant number per hectare was (80.74 thousand plant. hectare-1) at a level of 200 kg. hectare-1 of nitrogen fertilization. These results assure the importance of the nitrogen fertilizer to enhance the plant's photosynthesis efficiency and dry matter accumulation .

Keyword: Sugar Beet, Nitrogen Fertilizer, Quality Traits, Production Traits.

Received: 30/6/2022
Accepted: 29/8/2022

Copyright: Damascus University- Syria, The authors retain the copyright under a CC BY- NC-SA

المُقدمة:

ينتمي الشوندر السكري .*Beta vulgaris* L للعائلة السرمقية *Chenopodiaceae*، وهو نبات عشبي ثنائي الحول يكمل دورة حياته في سنتين Biennial. ينمو نمواً خضرياً في السنة الأولى حيث يتكون الجذر بأقصى حجم وتخزن به المواد السكرية وغيرها من المواد الغذائية وتكون الساق قرصية. أما في العام الثاني وإذا تركت الجذور في الحقل يكمل النبات دورة حياته فتستطيل السيقان وتحمل كمية كبيرة من الأزهار فالثمار (Al Jbawi *et al*., 2015).

تتراوح المساحة المزروعة في سورية والإنتاج لمحصول الشوندر السكري بين عامي 2002 و2013 بنحو 32562 هكتاراً، بإنتاج قدره 1437921 طناً في عام 2006 و26014 هكتاراً و1805184 طناً على التوالي، لعام 2011 المجموعة الإحصائية لوزارة الزراعة والإصلاح الزراعي من عام (2002–2013).

يزرع الشوندر السكري في القطر العربي السوري في عدة عروات:

– العروة الخريفية: وتبدأ من 15 تشرين الأول إلى 15 تشرين الثاني، وتزرع في محافظات حماه، إدلب، حلب، الرقة، ودير الزور.

– العروة الشتوية: وتبدأ من 15 كانون الثاني إلى 15 شباط، وتزرع في محافظات حماه، إدلب، حلب، والرقة (Al JBawi and Al Zubi, 2016).

–العروة الصيفية: وتبدأ من 15 تموز إلى 15 آب (الجباوي وآخرون، 2015).

وهي عروه تعتبر حديثة الاعتماد حيث تسمح بتفادي درجات الحرارة العالية التي تهدم السكروز المخزن في الجذور وتسمح بتطبيق دورة زراعية تسهم في استثمار أفضل للأراضي الزراعية وامتداد فترة تشغيل معمل السكر لفترة أطول في محافظتي الرقة ودير الزور.

يعتبرُ عنصر الآزوت من العناصر الكبرى التي يحتاجها النبات والمحددة للإنتاج في الشوندر السكري (Hergert, 2010)، فهو مهمٌ جداً في التغذية المعدنية للنبات، وذلك لِمَا لهُ من أهمية في تكوين البروتينات Proteins وتركيبها، وفي تركيب الأحماض النوويّة، كما ويدخلُ في تركيب الكلوروفيل Photosynthetic pigments، لذلك يعدُّ عنصراً هامّاً وضرورياً للتمثيل الضوئي Photosynthesis ولعملية التنفس Respiration (Marinkovic وزملاؤه 2010).

يؤثر هذا العنصر المهم في كمية الكربوهيدرات المختزنة في أنسجة النبات (المُدَّخرات)، فَبِنقص الآزوت يصبح النبات غير قادراً على استعمال الكربوهيدرات في صنع البروتينات، كما أن زيادة عنصر الآزوت سيؤدي إلى استعمال الكربوهيدرات في النمو الخضري على حساب النمو الجذري عند المحاصيل الجذرية ومنها الشوندر، ممَّا يؤدّي إلى صغرِ حجم الجذور المتشكلة وانخفاضٍ في الغلة البيولوجية Biological yield (Draycott and Christenson, 2003).

في دراسة حول تأثير عنصر الآزوت Nitrogen في نمو نبات الشوندر، فقد وجد بأنَّ هذا العنصر المهم يؤثّر بكافة مراحل نمو النبات، ابتداءً مرحلة الإنبات Emergence stage وإنتاش البذور Seed germination واسترساء البادرات establishment Seedlings وحتى مراحل النمو الخضري وتكوين الجذور، وتؤثر زيادة معدَّل التسميد الآزوتي سلباً في الكثافة النباتية ونوعية الجذور، حيث لوحظ تليّف الجذور Fibrosis roots وزيادة نسبة مركب Alpha amino nitrogen وانخفاض نسبة السكروز (Durr and Mary، 1998). وفي مصر وجدت الباحثة Nemeata Alla وزملاؤها (2018)، أن زيادة معدل التسميد الآزوتي للشوندر السكري قد أدى إلى زيادة دليل المساحة الورقية، وقطر الجذر ووزن المجموع الخضري للنبات، وبالمقابل أدى إلى انخفاض السكروز وناتج السكر المستخلص، والمردود الجذري والسكري.

درس El-Sarage and Moselhy, (2013) تأثير أربعة مستويات من التسميد الآزوتي (105، 141، 176، و211 كغ N/هكتار) في الصفات الإنتاجية النوعية للشوندر السكري، حيث حصلا على الإنتاج الأعظمي من المجموع الخضري (15.5 طن/هكتار) والجذري (41.2 طن/هكتار) وناتج السكر الفعلي (7.6 طن/هكتار) عند أعلى إضافة من السماد الآزوتي (211 كغ N/هكتار)، في حين بلغت أعلى نسبة للسكروز (18.6%) عند إضافة (141 كغ N/هكتار). أما Abdel-Motagally and Attia, (2009) وجدا أن إضافة 285 كغN /هكتار قد أدى إلى رفع نسبة المواد الصلبة الذائبة بالمقارنة مع المستويين 143 و214 كغ N/هكتار.

وأكد الباحثان El-Geddawy and Makhlouf (2015) أن زيادة التسميد الآزوتي للشوندر السكري تزيد من أبعاد الجذر (طوله وقطره)، ونسبة الشوائب (المواد الصلبة الذائبة أو البركس) والإنتاج من المجموع الخضري وناتج السكر الفعلي، وبالمقابل تخفض من نسبة السكروز. وبينت العديد من الدراسات في مصر أن إضافة السماد الآزوتي ما بين 214 وحتى 262 كغ N/ هكتار في كل من الترب الطينية أو الرملية يعطي أفضل المؤشرات الإنتاجية من الجذور وناتج السكر الفعلي والمؤشرات النوعية (Hassanin and Alayan, 2000; Moustafa and Darwish, 2001; Abo El-Wafa, 2002; Hilal, 2005).

وبينت دراسة Pytlarz-Kozicka, (2005) أن ارتفاع معدل التسميد الآزوتي من 90 وحتى 180 كغ N/هكتار قد زادت بشكل غير معنوي من الإنتاج الجذري، في حين خفضت من نسبة السكروز في الجذور.

أيضاً أوضح الباحثون Sharaf (2012) and Masri et al. (2015) التأثير الإيجابي لزيادة معدل التسميد الآزوتي في كل من دليل المساحة الورقية ووزن الجذر للنبات، وونسبة الشوائب، والإنتاج الجذري وناتج السكر الفعلي، في حين تأثرت سلباً كل من نسبتي السكروز والنقاوة.

وأوضح Badr (2016) أن التسميد بمعدلات منخفضة من الآزوت انعكس إيجاباً على المؤشرات النوعية لجذور الشوندر بالنسبة لنسبتي السكروز والنقاوة، وارتفاعها أدى لارتفاع ناتج السكر الفعلي وكل من المردود الجذري والمردود من المجموع الخضري.

ونظراً لعدم وجود دراسات سابقة، حول توصيات زراعة الشوندر السكري في سورية في العروة الصيفية، في محافظة حماه، وحيث اقتصرت الدراسات على تحديد موعدي الزراعة والقلع، كان لابدَّ من تنفيذ هذا البحث لمعرفة أفضل المعاملات الزراعية التي تُسهم في تحسين خواص التربة الخصوبية وفي زيادة الغلة البيولوجية، مع المحافظة على نسبة مرتفعة من السكر لهذا المحصول في سورية، والتي من أهمها التَّسميد الآزوتي.

يهدفُ البحث إلى دراسة تأثير معدَّل التسميد الآزوتي في بعض الخصائِص النَّوعيَّة (نسبة البركس والسكروز والنقاوة %) والإنتاجية (عدد النباتات، إنتاجية الجذور والمجموع الخضري والبيولوجي وناتج السكر الفعلي) للشوندر السكري وحيد الجنين وراثياً.

موادُ البحَث وطَرائِقه:

1. موقع تنفيذ التجربة Site of experiment:

نُفّذت التجربة في محطّة بحوث تيزين للري بحماه، التّابعةُ لمركز بحوث حماه – الهيئة العامَّة للبحوث العلمية الزراعية. حيث يقع المركز ضمن منطقة الاستقرار الأولى، على خط الطول 35.9 وخط العرض 36.52 ويبلغ ارتفاعه عن مستوى سطح البحر 270 م. بمعدل هطول مطري 400 مم/سنة.

2. الصنف Variety:

نفذت الدراسة على صنف من الشوندر السكري وحيد الجنين وراثياً.

الصنف ديتا من الشوندر السكري وحيد الجنين المعتمد للزراعة في العروات الخريفية والشتوية والصيفية، ومصدره الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، ويوضح الجدول (1) أهم صفاته الإنتاجية والتكنولوجية.

الجدول (1): الصفات الإنتاجية والتكنولوجية للصنف المدروس

الخصائص	الصنف ديتا (وحيد الجنين)
مصدر البذار	بلجيكا
نوع الصنف	N
نسبة السكر (%)	16.74
الإنتاجية (طن/هكتار)	74.23
طبيعة الصنف	هجين ثلاثي

3. طريقة الزراعة Planting method:

جهِّزت الأرض للزراعة بحراثةٍ أولى بعمق 30 سم وحراثة ثانية بعمق 20 سم، ثمّ أُضيفت الأسمدة العضوية بمعدّل 5 م^3.دونم$^{-1}$، بمعدل 13.33 طن/هكتار، ثم حُرثت الأرض بالكالتيفاتور، وتم تسويتها، وتمّ تخطيطُ التربة مع مراعاة ما يلي:

– طول القطعة التجريبية (طول الخط): (6 م)، عرض القطعة التجريبية: (3 م)، مساحة القطعة التجريبية: (18 م^2)، المسافة بين الخطوط: (50 سم)، المسافة بين النباتات: (20 سم)، المسافة بين المكررات: (1.5 م).

وقد تمَّت الزراعة يدوياً خلال العروة الصيفية (بداية أيلول) بِعمق 2–3 سم وبمُعدَّلِ 2 بذرة في كلِّ حُفرةٍ، وذلك لإمكانية إجراء عملية الخف والترقيع في حال وجود فراغات في خطوط الزراعة، والحصول على الكثافة النباتية المطلوبة، واعتمدت طريقة الري بالراحة بعد طَمر البذار بشكلٍ جيّد، وكان عدد مرات الري طوال الموسِم الزِّراعي (6 مرّات). كما تمّ التفريد والترقيع قبل وصول النبات إلى مرحلة الزَّوج الثاني من الأوراق الحقيقية مع إجراء عزيق القطع التجريبية يدوياً من أجلِ التعشيب وبمعدّل 3 مرّات خلال موسم الزراعة. وقد أضيف السماد الآزوتي حسب المعدلات المدروسة على دفعتين، في كل دفعة نصف الكمية المُعتمدة من المعدلات السمادية الثلاثة، الدفعة الأولى قبل الزراعة وتحديداً بين الفلاحتين الثانية والثالثة وفقاً لِتحليل التربة، وأضيفت الدفعة الثانية خلال فترة ظهور الزوج الثاني من الأوراق الحقيقة (الورقة الحقيقة الرابعة).

الجدول (2): تحليل تربة موقع تنفيذ التجربة بمحطة بحوث تيزين بحماه

العمق	PH	E . C ميليموز	غ/ 100 غ تربة		مغ/كغ			التحليل الميكانيكي %		
			مادة عضوية	كربونات كالسيوم	فوسفور	بوتاسيوم متبادل	آزوت معدني	رمل	سلت	طين
15 . 0	8.14	0.17	1.56	13.5	**17.3**	**320**	**6.5**	18	18	64

التربة طينية، مائلة للقلوية، غير مالحة، متوسطة المحتوى من المادة العضوية وكربونات الكالسيوم، فقيرة بالازوت، جيدة المحتوى من الفوسفور والبوتاسيوم.

تمت إضافة الكميات المعتمدة التالية من الأسمدة المعدنية وفقاً لنتائج تحليل التربة

– السماد الفوسفوري: استخدم سماد سوبر فوسفات ثلاثي (P_2O_5 %46)، وذلك حسب التوصية السمادية لمحصُول الشوندر السكري لعروات الزراعة المُعتمدة، حيث أضيف بمعدَّل 120 كغ P_2O_5.هكتار$^{-1}$ وبما يُعادل 260 كغ.هكتار$^{-1}$.

– السماد البوتاسي: استخدم سماد سلفات بوتاسيوم (K_2O %50)، حيث أضيف بمعدَّل 240 كغ.هكتار$^{-1}$ منه وبما يعادل 120 كغ K_2O.هكتار$^{-1}$.

– السماد البوراني: (10% بورون فعّال) وقد أضيف بمعدل 2 كغ.هكتار$^{-1}$.

4. المُتغيِّرات المَدرُوسة Studied variables:

– مستويات السماد الآزوتي **Rates of nitrogen fertilizer**: استُخدم سماد اليوريا(نسبة الآزوت N الفعَّال 46%) وبأربعة مُعدَّلاتٍ هي: (N0 = 0، N1= 200 ، N2= 250 ، N3 = 150) **كغ.هكتار**$^{-1}$ كوحدة نقية من الآزوت.

5. الصفات المدروسة Studied traits:

قلعت نباتات التجربة في الموعد المُحدَّد للقلع (منتصف الشهر الثالث) بعد حوالي 195 يوماً، وأخذت عينات من المحصول (3 نباتات) بمرحلة النضج الكامل للجذور وذلك من كلِّ قطعة تجريبية من كل مكررٍ من مُكرَّرات التجربة، وبعد إجراء التصريم لها (إزالة المجموع الخضري)، أخذت لمخبر الشوندر في مركز بحوث الغاب لتقدير كل من:

5-1-الصفاتُ النوعيَّة Quality traits:

5-1-1- نسبة البركس (المواد الصلبة الذائبة T.S.S- %):

وذلك باستخدام جهاز الاستقطاب Refracto meter وهو جهاز يستخدم لقياس الكثافة النوعية للسوائل وبالتالي نسبة المواد الصلبة الذائبة (T.S.S) Total Soluble Solids عن طريق قياس معامل الانكسار للمادة.

5-1-2- **نسبة السكروز (%)**: تم حسابها باستخدام جهاز Polarimeter وفق طريقة (Le Docte, 1927).

5-1-3- **نسبة النقاوة (%)**:

نسبة النقاوة (%): وحسبت من المعادلة التالية طبقاً لطريقة (Carruthers and Oldfield, 1961): نسبة النقاوة (%) = (البريكس (%)/السكروز (%)) X 100

5-2-الصفاتُ الإنتاجية Productive traits:

قلعت جذور النباتات يدوياً للخطوط الوسطى (الخطين الداخليين) من كل قطعة تجريبية وبعد تصريم النباتات تم وزن المجموع الخضري ووزن الجذور مقدراً بالكيلوغرام/م^2 ثم حسبت المؤشرات التالية في وحدة المساحة كما يلي:

5-2-1-**عدد النباتات في الهكتار (ألف نبات/هكتار).**

5-2-2-إنتاجية الجذور (طن/هكتار).

5-2-3-إنتاجية المجموع الخضري (طن/هكتار).

5-2-4-الإنتاجية البيولوجية (طن/هكتار).

5-2-5-ناتج السكر الفعلي (طن/هكتار):

والذي يحسب من المعادلة التالية:

ناتج السكر الفعلي (طن/هكتار) = الإنتاج الجذري (طن/هكتار) X نسبة السكر % X نسبة النقاوة%

6. تصميمُ التَّجربة والتَّحليلُ الإحصائيDesign of the experiment and the statistical analysis:

نفذت التجربة الحقليّة وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية وبثلاثة مُكرَّرات. تمَّ تحليل مصادر التباين (ANOVA) للعوامل الأساسية والتَّفاعل بينها بحسب (Gomez and Gomez، 1984)، وتقدير قيمة أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى المعنوية 5%، وحساب قيمة معامل الاختلاف (C.V%) باستخدام البرنامج الإحصائي Genestat v.12.

النتائج والمناقشة:

أولاً: تأثير معدلات التسميد الآزوتي في الصفات النوعية (نسبة البركس (المواد الصلبة الذائبة T.S.S– %) والسكروز والنقاوة):

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروقات معنوية ($p\geq0.05$) في الصفات النوعية للجذور (نسبة البركس، ونسبة السكروز، نسبة النقاوة) بين مستويات التسميد الآزوتي (الجدول 3)، وقد توافقت هذه النتائج مع Abou Zeid and Osman, (2005) والتي بينت عدم وجود تأثير معنوي لمعدلات التسميد الآزوتي في المؤشرات النوعية لجذور الشوندر السكري. وبشكل عام لوحظ ارتفاع هذه المؤشرات مع زيادة التسميد الآزوتي حتى المعدل N2، ثم بدأت هذه المؤشرات بالتناقص مع زيادة التسميد الآزوتي، وقد فسّر Hoffmann, (2015) و Malnou *et al.*, (2008) هذا التناقص في المؤشرات النوعية الناتج عن التسميد بكميات زائدة من الآزوت، هو عدم التوازن في توزيع نواتج التمثيل الضوئي ما بين الأوراق والمجموع الجذري مما يؤدي لانخفاض نسبة السكر وارتفاع نسبة المواد الصلبة الذائبة وبالتالي انخفاض النقاوة. وأوضح Zalat and Youssif, (2001) و El-Kholy et la., (2006) Manlou *et al.*, (2008) أن زيادة التسميد الآزوتي تزيد من نسبة المواد الصلبة الذائبة التي تعيق استخلاص السكر.

الجدول (3): تحليل التباين لكل من نسبة البركس والسكروز والنقاوة (%) في جذور الشوندر السكري خلال موسم الزراعة 2021/2020

مصادر التباين S.O.V	درجات الحرية Df	نسبة البركس %	نسبة السكروز %	نسبة النقاوة %
المكررات Rep	2	0.21	0.63	15.01
التسميد الآزوتي (N)	3	3.24(ns)	1.52(ns)	10.86(ns)
الخطأ التجريبي	6	2.78	0.75	9.71

الجدول (4): تأثير التسميد الآزوتي في نسبة البركس والسكروز والنقاوة (%) في جذور الشوندر السكري خلال موسم الزراعة 2021/2020

مستويات التسميد الآزوتي (N)	نسبة البركس %	نسبة السكروز %	نسبة النقاوة %
N0	20.92^a	14.57^a	69.61^a
N1	22.62^a	15.30^a	67.68^a
N2	23.27^a	15.57^a	66.87^a
N3	21.65^a	14.00^a	65.02^a
المتوسط	22.11	14.86	67.29
$LSD_{0.05}$	3.21	1.73	6.23
CV%	7.5	5.8	4.6
Probability	0.40	0.21	0.41

ثانياً: تأثير معدلات التسميد الآزوتي في الصفات المتعلقة بمكونات الغلة:

2-1-عدد النباتات في الهكتار (ألف نبات):

يبين جدول تحليل التباين (الجدول 5) وجود تأثير معنوي لمعدل إضافة السماد الآزوتي في صفة عدد النباتات في الهكتار، حيث بلغت أعلى قيمة في المعاملة (N1=250 كغ N/هكتار) (80.74 ألف نبات في الهكتار)، وبالمقابل بلغت أقل قيمة (68.89 ألف نبات/هكتار) (الجدول 6). توافقت هذه النتائج مع ما توصل له Varga وزملاؤه (2021) وهو وجود تأثير معنوي لمعدل التسميد الآزوتي في عدد النباتات بالهكتار.

2-2-إنتاجية الجذور (طن/هكتار):

يلاحظ من الجدول (6) وجود فروق عالية المعنوية ما بين معدلات التسميد الآزوتي بالنسبة لصفة الإنتاج الجذري، حيث أعطت المعاملة (N2=250 كغ/هكتار) أعلى قيمة لوزن الجذور (102.8 طن/هكتار) وبشكل معنوي عن بقية المعاملات، وبلغت أقل قيمة في معاملة الشاهد (عدم إضافة أية كمية من السماد الآزوتي (69.7 طن/هكتار)). توافقت هذه النتائج مع نتائج Ismail, (2002) و El-Sayed, (2005).

وقد فسر الباحثون Zalat and Youssif, (2001) و El-Kholy et la., (2006) Manlou *et al.*, (2008 أن سبب الارتفاع في الإنتاج الجذري نتيجة زيادة التسميد الآزوتي هو الازدياد في حجم وعدد الأوراق، وبالتالي زيادة مساحة الأوراق مما يزيد من معدل التمثيل الضوئي وينعكس إيجاباً على نمو النبات.

الجدول (5): تحليل التباين لكل من عدد النباتات في الهكتار (ألف نبات/هكتار) والكثافة النباتية (%) وإنتاجية الجذور (طن/هكتار) للشوندر السكري خلال موسم الزراعة 2021/2020

مصادر التباين S.O.V	درجات الحرية Df	عدد النباتات في الهكتار ألف نبات/هكتار	إنتاجية الجذور طن/هكتار
المكررات Rep	2	20.165	117.29
التسميد الآزوتي (N)	3	89.99*	571.32**
الخطأ التجريبي	6	6.447	60.57

الجدول (6): تأثير التسميد الآزوتي في عدد النباتات في الهكتار (ألف نبات/هكتار) والكثافة النباتية (%) وإنتاجية الجذور (طن/هكتار) للشوندر السكري خلال موسم الزراعة 2021/2020

مستويات التسميد الآزوتي (N)	عدد النباتات في الهكتار ألف نبات/هكتار	إنتاجية الجذور طن/هكتار
N0	68.89^{b}	69.7^{b}
N1	80.74^{a}	81.0^{b}
N2	70.37^{b}	102.8^{a}
N3	76.30^{a}	82.1^{b}
المتوسط	**74.07**	**83.9**
$LSD_{0.05}$	**5.07**	**15.55**
CV%	**3.4**	**9.3**
Probability	**0.004**	**0.011**

2-3-إنتاجية المجموع الخضري (طن/هكتار):

يوضح جدول تحليل التباين (الجدول 7) وجود تأثير عالي المعنوية لزيادة معدل التسميد الآزوتي في ارتفاع قيمة هذه الصفة مقارنةً مع معاملة عدم الإضافة N0 (22 طن/هكتار)، حيث بلغت أعلى قيمة في المعاملة N2 (50.4 طن/هكتار) لكن بفروق ظاهرية عن المعاملتين N1، وN3 (43 و40.4 طن/هكتار) على التوالي (الجدول 8). وهذا ما أكده كل من الباحثان Ouda, (2002) و Osman, (2005) أن زيادة التسميد الآزوتي تؤدي إلى زيادة الإنتاج من المجموع الخضري.

2-4-الإنتاجية البيولوجية (طن/هكتار):

يبين جدول تحليل التباين (الجدول 7) وجود فروق معنوية بين معاملات التسميد الآزوتي بالنسبة للإنتاج البيولوجي الذي يعبر عن مجموع الإنتاج الجذري والخضري، حيث بلغت أعلى قيمة في المعاملة N2 (153.3 طن/هكتار) وبفروق معنوية مع بقية المعاملات وظاهرية بين معاملتي التسميد N3 , N1، وأعطت المعاملة بدون إضافة (N0) أقل قيمة (91.7 طن/هكتار).

وهذا ما بينه Duval *et al.,* (2003) أن زيادة معدلات التسميد الآزوتي تسهم بزيادة معدل نمو الجذور ونسبة الكتلة الحية ومعدَّل نموّ المحصول، حيث بينوا أن معدل التسميد الآزوتي 250 كغ.هكتار$^{-1}$ أدى إلى زيادة غلة المجموع الخضري وزيادة كفاءة النبات في تكوين المادّة الجافّة، واستثمار أكبر للآزوت المخزن في الأوراق، حيث انخفضت نسبة عنصر الآزوت في النسيج الورقي مقابل ارتفاع نسبة المادة الجافة فيه.

2-5-ناتج السكر الفعلي (طن/هكتار):

يلاحظ من نتائج الجدول (8) مع زيادة المعدل المضاف من السماد الازوتي زيادة في ناتج السكر الفعلي وبدون فرق معنوي بين معاملة الشاهد و المعاملة N3 من جهة ، وبين معاملتي التسميد N3 , N1 من جهة أخرى. في حين سجلت المعاملة N2 أعلى ناتج بلغ (3.73 طن/هكتار) وبفرق معنوي مع بقية المعاملات، وقد يعود السبب لارتفاع إنتاجية الجذور كما هو موضح في الجدول (6) وارتفاع نسبة السكروز والنقاوة منا هو موضح في الجدول (4)، على اعتبار أن ناتج السكر الفعلي هو حاصل ضرب المؤشرات الثلاثة المذكورة.

الجدول (7): تحليل التباين لكل من إنتاجية المجموع الخضري والبيولوجي والسكري (طن/هكتار) للشوندر السكري خلال موسم الزراعة 2021/2020

مصادر التباين S.O.V	درجات الحرية Df	إنتاجية المجموع الخضري طن/هكتار	الإنتاجية البيولوجية طن/هكتار	ناتج السكر الفعلي طن/هكتار
المكررات Rep	2	114.6	463.8	0.20046
التسميد الآزوتي (N)	3	437.4*	1895.5**	1.42*
الخطأ التجريبي	6	122.4	102.3	0.084

الجدول (8): تأثير التسميد الآزوتي في إنتاجية المجموع الخضري والبيولوجي والسكري (طن/هكتار) للشوندر السكري خلال موسم الزراعة 2021/2020

مستويات التسميد الآزوتي (N)	إنتاجية المجموع الخضري طن/هكتار	الإنتاجية البيولوجية طن/هكتار	ناتج السكر الفعلي طن/هكتار
N0	22.0^{b}	91.7^{c}	2.14c
N1	43.0^{ab}	123.9^{b}	2.79^{b}
N2	50.4^{a}	153.3^{a}	3.73^{a}
N3	40.4^{ab}	122.5^{b}	2.46^{bc}
المتوسط	**39.0**	**122.9**	**2.78**
$LSD_{0.05}$	**22.11**	**20.20**	**0.58**
CV%	**22.4**	**8.2**	**10.4**
Probability	**0.050**	**0.002**	**0.002**

الاستنتاجات:

– حقق مستوى التسميد الآزوتي 250 كغ N.هكتار$^{-1}$ ارتفاعاً معنوياً في الإنتاج الجذري والخضري والبيولوجي وناتج السكر الفعلي، في حين لم تؤثر معدلات التسميد بصورة معنوية في المؤشرات النوعية.

التوصيات:

يوصى بمتابعة تنفيذ هذه التجربة لموسم آخر لتأكيد النتائج قبل تعميمها لأهمية هذا العنصر في تغذية النبات وضرورة الحرص والحذر عند إضافته حتى لا تتأثر سلباً نسبة السكر وهي المنتج الأساسي من زراعة الشوندر السكري.

التمويل: هذا البحث ممول من جامعة دمشق وفق رقم التمويل (501100020595).

References:

1. الجباوي، انتصار وثامر الحنيش وزهير الجاسم ونهلة المحمود وزياد الإبراهيم وأحمد العبدالله (2015). تأثير طريقة الزراعة في بعض الصفات الإنتاجية والتكنولوجية لصنفين من الشوندر السكري في العروة الصيفية في سورية. المجلة السورية للبحوث الزراعية، 2(1): 55-64. http://agri-research-journal.net/vol2no1p16/
2. المجموعة الإحصائية لوزارة الزراعة والإصلاح الزراعي من عام (2002-2013).
3. Abdel-Motagally, F.M.F.; and K.K. Attia (2009). Response of sugar beet plants to nitrogen and potassium fertilization in sandy calcareous soil. International Journal of Agriculture & Biology. 11: 695–700.
4. Abo El-Wafa, A.M. (2002). Effect of planting spaces nitrogen level and its frequency on yield and quality of Kawmera sugar beet cultivar. J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 27:707-716.
5. Abou-Zeid, M.Y.; and M.S.H. Osman (2005). Yield and quality of sugar beet as affected by bio and mineral N-fertilization. Zagazig J. Agric. Res., 19: 58-75.
6. AL-Jbawi, E.M.; and H.I. Al Zubi (2016). Effect of sowing dates and length of storage on storability in sugar beets (*Beta vulgaris* L.) piles. Scholarly Journal of Agricultural Science 6(1): 25-31.
7. Al-Jbawi, E.M.; W. Sabsabi; G.A. Gharibo; A.E.A. Omar (2015). Effect of sowing date and plant density on bolting of four sugar beet (*Beta vulgaris* L.) varieties. International Journal of Environment. 4(2): 256-270.
8. Badr, A.I. (2016). Importance of nitrogen and microelements for sugar beet production in sandy soils. J. Plant Production, Mansoura Univ., 7 (2): 283 – 288.
9. Carruthers, A. and J.F.T. Oldfield. 1961. Methods for the assessment of beet quality. Int. Sug. J., 63: 103-5, 137-9.
10. Draycott, A. P.; and D.R. Christenson (2003). Nutrients for Sugar Beet Production: Soil Plant Relationships. CABI Publishing, Wallingford, UK.
11. Durr, C. and Mary, B. 1998. Effect of nutrient supply on reemergence growth and
12. El-Geddawy, Dalia I.H. and B.S.I. Makhlouf (2015). Effect of hill spacing and nitrogen and boron fertilization levels on yield and quality attributes in sugar beet. Minufiya J. Agric. Res. Vol. 4(1): 959–980.
13. El-Kholy, M.H., M.T. Abdelhamid and E.H.H. Selim, 2006. Effect of soil salinity, nitrogen fertilization levels and potassium fertilization forms on growth, yield and quality of sugar beet crop in Eastnorthern Delta of Egypt. J. Agric. Sci. Mansoura University, 31: 4049–4063.
14. El-Sarage, E.I.; and S.H. Moselhy (2013). Response of sugar beet quantity and quality to nitrogen and potassium fertilization under sandy soils conditions. Asian Journal of Crop Science. 5(3): 295-303.
15. El-Sayed, G.S. (2005). Effect of soil application of nitrogen and magnesium fertilization on yield and quality of two sugar beet varieties. Egypt. J. Res., 83: 317-329.
16. El-Shafai, A. M. A. 2000. Effect of nitrogen and potassium fertilization on yield and quality
17. Gomez, K.A.; and A.A. Gomez (1984). Statistical Procedures for Agricultural Research. A Wiley-Inter-Science Publication, John Wiley and Sons, New York.
18. Hassanin, M.A., and S.E.D. Wlayan (2000). Effect of phosphorus and nitrogen rates and time of nitrogen application on yield and juice quality of sugar beet. J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 25: 7389-7398.
19. Hergert, G. W., 2010. Sugar Beet Fertilization. Sugar Tech, 12: 256-266.

20. Hilal, S.M.M. (2005). Response of sugar beet crop to application of biological and chemical fertilizers under North Delta conditions. Ph.D. Thesis, Faculty of Agriculture, Kaffer El-Sheikh, Tanta University, Egypt.
21. Hoffmann, C. M., 2005. Changes in N composition of Sugar Beet Varieties in Response to increasing N supply. Journal of Agronomy and Crop Science, 191: 138-145.
22. Ismail, A.M.A. (2002). Evaluation of some sugar beet varieties under different nitrogen levels in El-Fayium. Egypt. J. Applied Sci., 17:15-20.
23. Le Docte, A. 1927. Commercial Determination of Sugar in Beet Root Using the Shacks-Le Docte process, Int. Sug. J., 29: 488-92.[C.F. Sugar Beet Nutrition, April 1972 Applied Science Publishers LTD, London. A.P. Draycott].
24. Marinkovic, B.; J. Crnobarac; G. Jacimovic; M. Rajic; D. Latkovic; V. Acin (2010). Sugar yield and technological quality of sugar beet at different levels of nitrogen fertilization. Res. J. Agric. Sci., 42 (1):162-167.
25. Masri, M.I; B.S.B.Ramadan, A.M.A. El-Shafai and M.S. El-Kady (2015). Effect of water stress and fertilization on yield and quality of sugar beet under drip and sprinkler irrigation systems in sandy soil. Int. J. Agric. Sci. 5 (3): 414-225.
26. Malnou, C., K. Jaggard and D. Sparkes, 2008. Nitrogen fertilizer and the efficiency of the sugar beet crop in late summer. European Journal of Agronomy, 28: 47-56.
27. Moustafa, S.N.; and S.D. Darwish (2001). Biochemical studies on the efficiency use of some nitrogen fertilizers for sugar beet production. J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 26: 2421-2429.
28. Nemeata Alla, H. E. A.1 ; A. H. Sasy2 and Samar A. M. Helmy (2018). Effect of Potassium Humate and Nitrogen Fertilization on Yield and Quality of Sugar Beet in Sandy Soil. J. Plant Production, Mansoura Univ., Vol. 9 (4): 333 - 338, 2018.
29. Osman, A.M.H. (2005). Influence of nitrogen and potassium fertilization on yield and quality of two sugar beet varieties. Egypt. J. Agric. Res. 83: 1237-1254.
30. Ouda, S.M.M. (2002). Effect of nitrogen and Sulphur fertilizers levels on sugar beet in newly cultivated sandy soil. Zagazig J. Agric. Res., 29: 23-50.
31. Pytlarz-Kozicka, M. (2005). The effect of nitrogen fertilization and anti-fungal plant protection on sugar beet yielding. Plant Soil Environ., 51, 2005 (5): 232–236.
32. Sharaf, E.A.A.M. (2012). Effect of some agricultural and biological treatments on sugar beet production. Ph. D. Thesis Fac. of Agric. Assiut. Univ., Egypt.
33. Varga, I.; Z. Lonˇcari´c; S. Kristek1; A. Markulj Kulundži; A. Rebeki´c and M. Antunovi´c (2021). Sugar beet root yield and quality with leaf seasonal dynamics in relation to planting densities and nitrogen fertilization. Agriculture. 11(407): 1-11.
34. Zalat, S.S. and N.O.A. Youssif, 2001. Effect of application time of potassium fertilizer and its ratio with nitrogen on the yield and quality of sugar beet crop (Beta vulgaris L.) Minufia J. Agric. Res., 26: 401–408.