تأثير موعد الزراعة والتسميد الآزوتي في نوعية الشوندر السكري وتراكم ألفا أمينو النتروجين

ساره عبد الغني *[1] وسمير شمشم [2] محمود الحمدان [3] وفادي عباس [4]

الملخص:

نفذ البحث في العروتين الخريفية والشتوية للموسم الزراعي 2023/2022 في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز بحوث حمص على صنف الشوندر السكري متعدد الأجنة بيبلوس بهدف دراسة تأثير مستويات مختلفة من السماد الآزوتي (اليوريا46%) في محتوى الجذور من مركبات الألفا أمينو والسكر ونقاوة العصير. بلغت معدلات الأسمدة الآزوتية المختبرة (0، 50، 75،100، 125، 150)% من التوصية السمادية والتي تعادل الكميات التالية (0، 100، 150، 200، 250، 300 كغ N/هـ). صممت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاثة مكررات.

أظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية في تراكم مركبات ألفا أمينو في جذور الشوندر السكري في العروتين، وكانت تراكيزها ضمن الحدود الآمنة، كما بينت النتائج تفوق العروة الخريفية(16.45%) على العروة الشتوية في نسبة السكر(16.10%)، كما أظهرت النتائج أنه مع زيادة معدل التسميد تناقصت نسبة النقاوة وزادت نسبة مركبات ألفا أمينو النتروجين، وهذا ما تبينه العلاقة الارتباط السلبية المعنوية بين الألفا أمينو من جهة وكلاً من نسبة النقاوة ونسبة السكر من جهة أخرى في العروة الشتوية، بينما كانت علاقات الارتباط السابقة غير معنوية في العروة الخريفية .

الكلمات المفتاحية:الشوندر السكري، السماد الآزوتي، مركبات ألفا أمينو، نسبة السكر، النقاوة، موعد الزراعة.

(1). طالبة دراسات عليا–دكتوراه.
(2). أستاذ في قسم التربة واستصلاح الأراضي، كلية الزراعة، جامعة البعث، حمص، سورية.
(3). مدير بحوث في مركز بحوث حمص، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق.
(4).باحث في مركز بحوث حمص، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.

Effect of nitrogen fertilizers rates on accumulation of α-amino Nin the roots of sugar beet at Homs region

Sara Abd-El Ghani[(1)] Sameer shamsham[(2)] Mahmoud AlHamdan[(3)] Fadi Abbas [(4)]

(1). Postgraduate student - PhD.
(2).Professor in the Department of Lands, Faculty of Agriculture, Al-Baath University, Homs, Syria.
(3). Research Director at Homs Research Center, General Authority for Scientific Agricultural Research, Damascus. Syria.
(4) .Researcher at Homs Research Center, General Authority for Scientific Agricultural Research, Damascus, Syria.

Abstract

This research was carried out in the Autumn and winter dates of 2022/2023 seasons at the General Commission for Scientific Agricultural Research, Homs Research Center on the multigermsugar beet var. Byblos. To study the effect of different levels of nitrogen fertilizer (urea) on accumulation of α-amino N , sugar percent and purity. nitrogen fertilizers rates were (0, 50, 75, 100, 125, 150)% of the fertilizer recommendation, which are equivalent to the following amounts (0, 100, 150, 200, 250, 300 kg N/ha). The experiment was designed according to a randomized complete block design with three replications.

The results showed that there were no significant differences in alpha-amino compounds in the roots of sugar beet in the autumn and winter dates,and their concentrations were within safe limits, The results also showed that the autumn date in the average percentage of sugar in the roots (16.45%)superior to the winter date (16.10%).The results also showed thatas the fertilization rate increased, the percentage of purity decreased and the percentage of alpha-amino nitrogen compounds increased. This is demonstrated by the significant negative correlation between the alpha-amino on the one hand and both the percentage of purity and the percentage of sugar on the other hand in the winter date, while the previous correlations were not significant in autumn date.

Keywords: sugar beet, nitrogen fertilizer, α-amino N , sugar percent, purity, time of sowing .

المقدمة:

ينتمي الشوندر السكري *Beta Vulgaris varsaccharifera* للفصيلة السرمقية **Chenopodiaceae**، وهو من المحاصيل ثنائية الحول التي تشكل في السنة الأولى المجموع الخضري والجذور، وفي السنة الثانية الشماريخ الزهرية والثمار، وقد يختصر الشوندر السكري أحياناً موسم النمو الثاني ويسلك سلوك الحوليات ويعطي الشماريخ الزهرية في العام نفسه عند تعرضه لدرجات حرارة منخفضة لمدة طويلة في أثناء مراحل نموه الأولى عند زراعته خريفاً [1].

يعد الشوندر السكري المحصول الرئيس لإنتاج السكر في المنطقة المعتدلة والباردة من العالم، ويلي محصول قصب السكر من حيث المساحة المزروعة والإنتاج العالمي، والمنتج الرئيس فيه هو السكر الذي تتراوح نسبته في الجذور من 16–22 %، وقد ترتفع في الأصناف الحديثة إلى أكثر من ذلك[2].

يعد السكر أحد السلع الاستراتيجية المهمة التي يستخدمها جميع أفراد المجتمع سواء في الدول المتقدمة أو الدول النامية، وهو أرخص مصادر الطاقة التي يحتاجها الإنسان ويأتي بعد القمح في السوق العالمية، وإلى جانب المنتج الرئيس للشوندر السكري توجد المنتجات الثانوية التي لا تقل أهميةً عنه، إذ يوفر المجموع الخضري علفاً جيداً للحيوان، ويستخدم في صناعة السيلاج، أو كعلف أخضر، أو كسماد أخضر مخصب للتربة، كما يستخدم كل من التفل والمولاس علفاً للحيوان بالإضافة للاستخدامات الأخرى[3].

تعد جميع أقطار الوطن العربي من البلدان المستوردة للسكر على الرغم من أن العديد منها منتجة له، وهناك ظروف مناخية وزراعية مناسبة لزيادة إنتاج المادة الأولية (وهي الشوندر السكري في سورية وتونس والجزائر ولبنان – وقصب السكر في السودان – وكلا المحصولين في العراق ومصر والمغرب) [4].

تعد عملية التسميد من أهم العمليات التي تؤثر في الإنتاج كماً ونوعاً، لذلك يجب أن تتم هذه العملية بشكل علمي ومتوازن،خصوصاً في محصول الشوندر السكري حيث يؤثر التسميد بشكل كبير في تكوين الغلة وجودة الجذور. وربما يكون النتروجين هو أكثر العناصر الغذائية التي تمت دراستها، لأنه أكثر العناصر الغذائية المرتبطة مباشرة بإنتاجية وجودة الشوندر السكري [5] أفاد العديد من الباحثين أن التسميد الآزوتي بشكل مفرط يؤدي إلى نمو أكثر للأوراق والتيجان ويؤدي إلى بطء نمو الجذور ويكون محتواها من السكر أقل بالإضافة إلى ذلك قد تنخفض جودة الجذور بسبب زيادة محتوى العناصر المكونة للمولاس[6–7]. كذلك تزداد حساسية النبات للإجهادات البيئية والأمراض، كما تؤدي إلى حدوث ظاهرة الشمرخة التي تسبب بدورها انخفاض نسبة السكر في الجذور. كما تؤدي إضافة السماد الآزوتي بكميات غير كافية إلى الحد بشكل عام من نمو نباتات الشوندر السكري، كما تؤثر سلباً في إنتاجية المحصول من الجذور والسكر الأبيض [8–9].

يمكن أن تؤدي زيادة التسميد الآزوتي إلى خفض إنتاجية المحاصيل المزروعة من خلال زيادة معدل النمو الخضري وخاصة خلال المراحل المبكرة من حياة النبات، الأمر الذي يمكن أن ينجم عنه استنفادمحتوى التربة المائي بشكل مبكر وخاصةً تحت نظم الزراعة الجافة، مما يؤثر سلباً في كمية الماء المتاحة خلال المراحل المتقدمة الحرجة من حياة النبات، مثل مرحلة امتلاء الحبوب في النجيليات، وتراكم السكروز في الشوندر السكري [10, 11].

يتصف محصول الشوندر السكري باحتياجه الكبير للأسمدة بمختلف أنواعها [12, 13]، إذ أن للتسميد المعدني تأثير كبير في تخزين السكروز في جذوره وفي كميته أيضاً [14] وتتحدد عادة القيمة الاقتصادية لمحصول الشوندر السكري بثلاثة مؤشرات مهمة:

الإنتاجية من الجذور،وتركيز السكر في العصير المستخلص من الجذور، والغلة الإجمالية من السكر، وتتأثر جميع هذه المؤشرات بالعوامل المناخية السائدة خلال موسم الزراعة، وكمية الأسمدة المعدنية المضافة [15].

إن إضافة النتروجين بكمية محدودة قد يؤدي إلى تقليص مستوى النمو الخضري،

وتقليل إنتاج الجذور الطازجة ذات المحتوى العالي من السكروز ونقاوة العصير[15].

تنقسم الكتلة الحيوية الكلية لنبات الشوندر السكري إلى مادة جافة للجذور والأوراق ووفقا لهوفمان وكينتر[16] زاد الإنتاج من جذور الشوندر السكري في العقود الماضية بنسبة 1.5% سنويا، لكن محتوى السكر زاد على حساب مظلة النبات(المادة الجافة للأوراق) تحتوي جذور الشوندر السكري 13–20% سكر [18–17] وأكثر من 98% من إجمالي السكر الجذر عبارة عن سكروز وفراكتوز وجلوكوز بكميات صغيرة جداً [19].

تعد مركبات النتروجين القابلة للذوبان في جذور الشوندر السكري مركبات ضارة تعيق استعادة السكر أثناء التصنيع، وأهم هذه المركبات ألفا أمينو النتروجين الذي له دور كبير في تقييم جودة الشوندر[21],[20] وغالباً ما تترافق إضافة مستويات عالية من السماد الآزوتي في وقت متأخر من نمو الشوندر السكري بزيادة المحتوى من هذه المركبات [22]. وهناك عدة دراسات أظهرت أن إضافة معدل السماد الآزوتي الأمثل يؤدي إلى الحصول على إنتاجية جيدة ونوعية جيدة للجذور من خلال المحافظة على مستويات منخفضة من محتوى هذه المركبات[25],[24],[23].

درس[26] تأثير التركيب الوراثي والنتروحين في إجمالي النيتروجين القابل للذوبان في الشوندر السكري وتقييم ما إذا كان الأمينو N يمثل بشكل موثوق إجمالي النيتروجين القابل للذوبان. فوجد أن تأثر تكوين إجمالي النيتروجين القابل للذوبان بالبيئة (معاملات الزراعة والتسميد) أكثر من التركيب الوراثي، حيث كان الأمينو N هو المكون الوحيد

الذي تغير بشكل كبير إذ ارتفعت نسبته من 25 إلى 35%مع زيادة النيتروجين القابل للذوبان. وفي المقابل، لم يتغير تركيز البيتين إلا بشكل طفيف، بحيث انخفضت نسبته من 37 إلى 22% مع زيادة إجمالي النيتروجين القابل للذوبان. وكانت النترات هي الأصغر وكانت نسبة النيتروجين المتبقية المحسوبة الجزء الأكثر ثباتًا من إجمالي النيتروجين القابل للذوبان. كانت الزيادة في الأمينو N ترجع بشكل أساسي إلى زيادة الجلوتامين، في حين أن الأحماض الأمينية الأخرى لم تتغير كميتها.

درس[27] تأثير السماد الآزوتي والبوتاسي في نوعية جذور الشوندر السكري فوجد تناقصاًغير معنوي في قيمة ألفا أمينو النتروجين من 1.14ميلمكافئ/100غ حتى1.11ميلمكافئ/100غ عند زيادة كمية الآزوت المضاف من 150 حتى 310 كغ/هكتار. في حين لم تؤد زيادة البوتاسيوم من 50 حتى 200 كغ/هكتار إلى زيادة ألفا أمينو النتروجين وتراوحت قيمته بين 1.11 و1.12ميلمكافئ/100غ.

وجد [28] أنه مع زيادة نسبة البوتاس في الجذور تزداد نسب الشوائب وخاصة ألفا أمينو النتروجين وتؤدي زيادة هذا المركب إلى تناقص كمية السكر القابل للاستخلاص، بينما وجد [29]أن الرش بالبورون على المجموع الخضري للشوندر يؤدي إلى تناقص محتوى هذا المركب. في حين لم يجد[30] أي فروق معنوية في قيمة ألفا أمينو النتروجين عند التسميد بهيومات البوتاسيوم 0–7.5 كغ/فدان.

أظهرت الأبحاث التي أجريت في مصر أن مستوى الأمثل من النتروجين والذي يمكن أن ينتج أعلى إنتاجية، و أفضل معايير جودة للجذور(السكروز، و مركبات الألفا أمينو، و تركيز الصوديوم والبوتاسيوم) هو75–80 كغ/فدان [32–31].

يعد النتروجين الضار أحد أهم معايير المواد الخام خلال عملية معالجة الشوندر السكري، فالمواد النتروجينية الذائبة في الشوندر السكري والتي لا يمكن إزالتها قد تؤدي إلى زيادة كثافة العصير وتقليل معدل استرداد السكر [33].

تجدر الإشارة إلى أن جودة السكر هي عملية معقدة تتأثر بالعديد من العوامل والجودة التقنية للسكر تعد أساسية للإنتاج الاقتصادي للسكر خاصة وهذه ترتبط بشكل خاص بالتركيب الكيميائي لجذور السكر وتعتبر عاملاً هاماً لتقييم الجودة الكيميائية للشوندر السكري وجودة إنتاجيته من السكر [34].

إن المكونات الأكثر صلة بالجودة التقنية للشوندرالسكري (باستثناء السكروز) هي البوتاسيوم والصوديوم ومركبات الألفا أمينو(ألفا أمينو–نتروجين) [35] وإن تأخير تسليم المحصول إلى المصنع كان له تأثير معنوي في نسب مركبات الألفا أمينو، المحتوى من السكر وتركيز البوتاسيوم والصوديوم [36] وهناك ميل عام لزيادة نسبة النتروجين على أساس المادة الجافة في جذور الشوندر السكري عن طريق إطالة فترة التخزين [37].

هدف البحث: هدف البحث إلى دراسة تأثير عدة مستويات من السماد الآزوتي تبعاً للتوصية السمادية للشوندر السكري(0، 50، 75، 100، 125، 150 %) في محتوى جذور الشوندر السكري من مركبات ألفا أمينو النتروجين، ونسبة السكر والنقاوة في جذور الشوندر السكري في موعدي الزراعة الخريفي والشتوي.

مواد البحث وطرائقه:

نفذ البحث خلال الموسم الزراعي 2023/2022 في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز البحوث العلمية الزراعية في حمص الذي يقع على بعد 7 كم شمال مدينة حمص ويرتفع 497 م عن سطح البحر، ويمتد على خط طول 36.74 درجة، وعلى خط عرض 34.75 درجة.

يتميز المناخ في موقع البحث بأنه مناخ متوسطي معتدل الحرارة، تهطل فيه الأمطار في فصل الشتاء ويصل معدل هطول الأمطار إلى 439 مم، وأكثر الأشهر حرارة هما شهري تموز وآب، أما شهري كانون الثاني وشباط فهما الأكثر برودة.

ويبين الجدول رقم (1) الظروف المناخية السائدة في موقع الزراعة خلال فترة تنفيذ البحث.

جدول (1). المعطيات المناخية السائدة خلال موسم الزراعة 2023/2022

الشهر	متوسط درجة الحرارة العظمى مْ	متوسط درجة الحرارة الصغرى مْ	كمية الهطول المطريملم
تشرين الأول	28.1	15.9	1.5
تشرين الثاني	26.9	10.2	66.2
كانون الأول	14.1	6.5	33.8
كانون الثاني	12.2	3.9	69.2
شباط	13.4	3.2	133.3
آذار	18.5	9.3	57.4
نيسان	21.2	9.8	32.0
أيار	27.3	13.6	3.2
حزيران	30.3	18.9	0
تموز	34.7	22.2	0

أما التربة في الموقع المدروس فقد كانت ذات قوام طيني، خفيفة القلوية وذات تركيز منخفض من الأملاح وفقيرة إلى متوسطة المحتوى من المادة العضوية والآزوت المعدني ومتوسطة المحتوى من الفوسفور والبوتاسيوم كما في الجدول رقم (2).

الجدول (2). بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة الموقع المدروس

العروة	pH في معلق مائي 1:5	EC ds/m في مستخلص مائي1:5	مادة عضوية %	آزوت معدني ppm	فوسفور متاح ppm	بوتاسيوم متاح ppm	التحليل الميكانيكي		
							الرمل %	السلت %	الطين %
الخريفية	8.39	0.13	1.76	23.7	10.0	236.5	29	16	55
الشتوية	8.39	0.08	1.35	15.6	10.4	271.7	24	18	58

معاملات التجربة:

تم التسميد الآزوتي على شكل يوريا 46% بستة مستويات من التوصية السمادية الصادرة عن الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (435 كغ/هكتار يوريا) كالتالي:

الجدول (3) معاملات التجربة وكمية السماد المضافة كغ/هـ

المعاملة	معدل الإضافة	احتياج الشوندر السكري المزروع في حمص يوريا كغ/هـ
N0	شاهد (بدون إضافة)	0
N1	(50%)من التوصية السمادية الحالية	217.5
N2	(75%) من التوصية السمادية الحالية	326.25
N3	حسب التوصية السمادية الحالية (100%)	435
N4	(125%) من التوصية السمادية الحالية	543.75
N5	(150%) من التوصية السمادية الحالية	652.5

الزراعة وعمليات الخدمة:

تم إجراء حراثتين عموديتين على عمق 30 سم، ثم تم تنعيمها بالكالتيفتور على عمق 10سم، ثم تمت التسوية وإنشاء خطوط الزراعة(50 سم بين الخط والآخر).

تمت الزراعة ببذور الشوندر السكري ومن الصنف المدروس (بيبلوس متعدد الأجنة) بمعدل 2-3 بذرة/الحفرة بتاريخ 2022/11/7 للعروة الخريفية و2023/1/26 للعروة الشتوية، حيث تباعدت النباتات المزروعة ضمن الخط مسافة 20 سم، وتوزعت التجربة على قطع تجريبية مساحتها10م²احتوت على 5 خطوط زراعة وبثلاثة مكررات محاطة بنطاق حماية من الصنف المدروس نفسه.

بلغ المجموع الكلي للمعاملات والمكررات 6 معاملات تسميد× 2 موعد زراعة× 3 مكررات= 36 قطعة تجريبية.

- المسافة بين المكررات: 1 موتم ترك مسافة 1 متر كممرات للخدمة بين القطع التجريبية.

-الترقيع والتفريد: تم الترقيع بعد الزراعة بأسبوعين، أما التفريد فتم عند اكتمال الزوج الثاني من الأوراق الحقيقية.

تمت عمليات التعشيب يدوياً والري بالرذاذ بشكل متساوي لجميع القطع التجريبية.

تم فطام المحصول مدة ثلاثة أسابيع قبل النضج وتم القلع بتاريخ 3023/7/4 للعروة الخريفية و 2023/8/6 للعروة الشتوية.وتمت عملية القلع يدوياً للخطوط الداخلية الثلاثة من كل قطعة تجريبية على حدا.

صممت التجربة وفق تصميم القطاعات كاملة العشوائية ، وتم إجراء عمليات التحليل الإحصائي لكافّة الصفات التي شملتها الدراسة باستخدام البرنامج الإحصائي

Gen.STAT v.12.وتم تقدير أقل فرق معنوي(L.S.D) عند مستوى المعنوية 5% وكذلك حسب معامل الاختلاف (C.V)%.

التحاليل المخبرية: أخذت عينات نباتية من القطع التجريبية وتم تجفيفها وطحنها وإجراء التحاليل التالية:

- أجري تحليل نسبة السكر في جذور الشوندر(استقطاب العجينة) في مخبر بحوث الغاب وفق طريقة الاستخلاص والانتشار (الطريقة الباردة) باستخدام جهاز السكاريمتر[40].
- تم حساب نسبة النقاوة في الجذور من العلاقة التالية:

النقاوة %= (استقطاب العصير/ البريكس) × 100

- تم تحليل مركبات ألفا أمينو وفق [39]تم الهضم بمحلول حمض الكبريت المركز مع الفينول وأوكزالات الأمونيوم بنقع العينة بالمحلول دون تسخين حتى يصبح المزيج شفافاً ومن ثم التقطير باستخدام جهاز كلداهل وأجريت المعايرة وتم حساب الآزوت وفق القانون:

$$\mathbf{N}=\frac{(\mathbf{X}-\mathbf{X0})\times\mathbf{14}\times\mathbf{0.5}}{\mathbf{10}}$$

X: الحجم المستهلك في معايرة العينة النباتية.

X0: الحجم المستهلك في معايرة الشاهد.

ومن ثم تحويل الناتج لنسبة مئوية.

النتائج والمناقشة:

نسبة السكر في الجذور: تشير نتائج التحليل الإحصائي في الجدول رقم (4) إلى وجود فروق معنوية بين عروتي الزراعة ومعاملات التسميد الآزوتي والأثر المشترك بينهما. حيث تفوقت العروة الخريفية في نسبة السكر وبلغت 16.45مقارنة مع العروة الشتوية16.10%. وعند المقارنة بين متوسط معاملات التسميد كانت الفروق غير معنوية بين المعاملات حتى 125% من التوصية السمادية وتفوقت جميعها معنوياً على المعدل الأعلى 150% من التوصية السمادية وعند دراسة التأثير المشترك لموعد الزراعة ومعدلات التسميد، حققت العروة الخريفية عند المعدل 125 % أعلى القيم وبلغت 16.85%، فيما حققت العروة الشتوية عند معدل التسميد الأعلى أدنى القيم وبلغ 15.42%.

الجدول (4). تأثير التسميد الآزوتي في نسبة السكر في الجذور في الموسم 2023/2022

T	موعد الزراعةD		
	العروة الخريفية	العروة الشتوية	Tمتوسط
0%	16.55ab	16.4abc	16.47a
50%	16.43ab	16.6ab	16.52a
75%	16.64ab	16.11bc	16.38a
100%	16.19abc	16.35abc	16.27a
125%	16.85a	15.74cd	16.30a
150%	16.03bcd	15.42d	15.73b
متوسط D	16.45a	16.10b	–
LSD 5 %	T= 0.478, D= 0.276, T*D= 0.676, CV= 2.5%		

نسبة النقاوة :

تشير نتائج التحليل الإحصائي في الجدول رقم (5) إلى عدم وجود فروق معنوية بين موعدي الزراعة في نسبة نقاوة العصير، فيما كانت الفروق بين معدلات التسميد والأثر المشترك بينهما معنوية. فعند المقارنة بين متوسط معاملات التسميد، تفوقت معاملتي الشاهد غير المسمد ومعدل التسميد الأدنى 50% وبلغت 81.01، 82.03 % على التوالي بفروق غير معنوية مع معدلي السماد 75 و 100% ومعنوية مع معدلي السماد الأعلى 125 و 150% . أي أنه مع زيادة معدل التسميد تناقصت نسبة النقاوة بسبب زيادة نسبة مركبات ألفا أمينو النتروجين، وهذا يتوافق مع [38] الذي أكد على أن زيادة معدلات التسميد الآزوتي قد تؤدي إلى خفض المعايير التكنولوجية لجودة الجذور.

عند دراسة التأثير المشترك بين موعد الزراعة ومستويات التسميد، أعطت معاملة التسميد 50% من التوصية السمادية في العروة الشتوية أعلى القيم (85.16%) في حين تناقصت قيم النقاوة بفروق معنوية مع زيادة مستوى التسميد في عروتي الزراعة حيث أعطت معاملات التسميد الأعلى (125 و150%) أدنى القيم الزراعة وتراوحت بين 76.16 و 77.49%.

الجدول (5). تأثير التسميد الآزوتي في نسبة النقاوة في الجذور في الموسم2022/2023

موعد الزراعةD			T
العروة الخريفية	العروة الشتوية	متوسط T	
81.34ab	80.68b	81.01a	**0%**
78.89bc	85.16a	82.03a	**50%**
79.41bc	80.16bc	79.79ab	**75%**
79.98bc	79.41bc	79.70ab	**100%**
76.16c	77.49bc	76.82cb	**125%**
77.41bc	76.98c	77.20b	**150%**
78.87a	79.98a		**متوسط D**
T= 3.133, D= 1.809 NS, T*D= 4.430, CV= 3.3%			**LSD 5 %**

مركبات ألفا أمينونيتروجين: تشير نتائج التحليل الإحصائي في الجدول رقم(6) إلى وجود فروق معنوية بين عروتي الزراعة ومعاملات التسميد الآزوتي والأثر المشترك بينهما. حيث زادت قيم ألفا أمينو النتروجين في العروة الشتوية بفروق معنية مقارنة بالعروة الخريفية وبلغت 1.74، 1.21ميلمكافئ/100غ على التوالي. وعند المقارنة بين

متوسط معاملات التسميد حققت معاملتي التسميد 75 و100 % أعلى القيم وبلغت 1.53، 1.66ميلمكافئ/100غ على التوالي، وكانت الفروق غير معنوية مع جميع معاملات التسميد ما عدا معاملة الشاهد غير المسمدة، والتي بلغت 1.24ميلمكافئ/100غ.وتبين دراسة التأثير المشترك لموعد الزراعة ومعدلات التسميد أن العروة الشتوية حققت عند المعدلين 125 و150 % أعلى القيم، وبلغت 1.90، 1.88ميلمكافئ/100غ على التوالي فيما حققت العروة الخريفية عند عدم التسميد أقل القيم وبلغت1.00ميلمكافئ/100غ.

نستنتج مما سبق أن إضافة التسميد الآزوتي وفق مستويات (0، 50، 75، 100، 125، 150) % من التوصية السمادية إلى الشوندر السكري أدت إلى تنشيط نمو النبات وزيادة المجموع الخضري بحيث وجه النبات كامل طاقته الإنتاجية والحيوية للعمليات الإستقلابية وتكوين البروتينات والمواد الكربوهيدراتية ضمن أماكن التخزين (الجذور) بحيث تم استهلاك كافة كمية الآزوت المضافة دون وجود تراكم للآزوت الضار الذي يؤثر سلباً على الخواص التكنولوجية للجذور(استخلاص السكر) في العروة الخريفية. وهذا يتفق مع [24] الذي أكد على أن الإضافة المفرطة للآزوت هي المسؤولة عن ارتفاع الألفا أمينو وتركيز الصوديوم في جذور الشوندر السكري. كما تتفق مع [27] الذي لم يجد فروقاً معنوية في قيمة ألفا أمينو النتروجين من 1.14ميلمكافئ/100غ حتى 1.11ميلمكافئ/100غ عند زيادة الآزوت من 150 حتى 310 كغ/هكتار.

الجدول (6) تأثير التسميد الآزوتي في نسبة مركبات ألفا أمينو في الموسم2022/2023(ميلمكافئ/100غ)

T	موعد الزراعةD		
	العروة الخريفية	العروة الشتوية	متوسطT
0%	1.00e	1.48abcd	1.24b
50%	1.18de	1.63abc	1.40ab
75%	1.36cde	1.70abc	1.53a
100%	1.46bcd	1.86ab	1.66a
125%	1.18de	1.90a	1.54a
150%	1.08de	1.88a	1.48ab
متوسط D	1.21b	1.74a	–
LSD 5 %	T= 0.290, D= 0.171, T*D= 0.418, CV= 16.8%		

أظهرت النتائج السابقة أنه مع زيادة معدل التسميد تناقصت نسبة النقاوة وزادت نسبة مركبات ألفا أمينو النتروجين، وهذا ما تبينه العلاقة الارتباط السلبية المعنوية بين الألفا أمينو من جهة وكلاً من نسبة النقاوة ونسبة السكر من جهة أخرى في العروة الشتوية، بينما كانت علاقات الارتباط السابقة غير معنوية في العروة الخريفية (الجدول 7)، ويمكن تفسير ذلك بسبب طول موسم نمو العروة الخريفية (حوالي 8 أشهر) الذي أدى

إلى استهلاك كامل كمية الآزوت دون تأثيرات سلبية على نسبة النقاوة وتراكم الألفا أمينو الضار، في حين أن العروة الشتوية لا تتجاوز 6 أشهر فمن الممكن أن مستويات الآزوت العالية فقد سببت زيادة نسبة الآزوت الضار الذي انعكس سلباً على نسبة النقاوة. وكانت العلاقة بين نسبة السكر والنقاوة موجبة غير معنوية في العروة الخريفية وموجبة معنوية في العروة الشتوية.

الجدول (7) علاقات الارتباط البسيط بين نسبة السكر والنقاوة وألفا أمينو النتروجين في عروتي الزراعة.

العروة الخريفية			
	ألفا أمينو	نسبة السكر	نسبة النقاوة
نسبة النقاوة	−0.1145	0.2084	−
نسبة السكر	−0.0152	−	−
العروة الشتوية			
	ألفا أمينو	نسبة السكر	نسبة النقاوة
نسبة النقاوة	−0.3069*	0.4959*	−
نسبة السكر	−0.239*	−	−

الاستنتاجات:

-لم تؤد إضافة مستويات مختلفة من التسميد الآزوتي إلى تراكم مركبات ألفا أمينو في جذور الشوندر السكري إلا في المستويات الأعلى 100 و 125 و 150 % من التوصية السمادية في العروة الشتوية فقط، لكن كانت تراكيزها ضمن الحدود الطبيعية الآمنة في في كلا العروتين.

-تناقصت نسبة نقاوة العصير مع زيادة معدل التسميد، وزادت نسبة مركبات ألفا أمينو النتروجين عند المستويين (125-150)% من التوصية السمادية،وكانت علاقات الارتباط سلبية معنوية بين الألفا أمينو من جهة وكلاً من نسبة النقاوة ونسبة السكر من جهة أخرى في العروة الشتوية فقط.

المقترحات:

تبين النتائج المستحصل عليها أنه للمحافظة على نسبة سكر ونقاوة جيدتين، ومحتوى آمن من الآزوت الضار، اعتماد تسميد العروة الخريفية بالتوصية السمادية الحالية(200كغN/هـ)و75% من التوصية الحالية(150كغN/هـ) للعروة الشتوية.

المراجع:

1. عباس، فادي ومحمود سيدو وانتصار الجباوي ومحمد علي علي (2017). تأثير قطع الشماريخ الزهرية لنباتات الشوندر السكري (*Beta vulgaris L.*) في تحسين بعض صفاته الشكلية والنوعية. المجلة السورية للبحوث الزراعية. 4 (2): 141-149.

2. Al Jbawi, E.M.; A.F. Al Raei; A. Al Ali; and H. Al Zubi (2016). Genotype – environment interaction study in sugar beet (*Beta vulgaris* L.). International Journal of Environment. 5(3): 74-86.

3. FAO, Mars (2010). Site de la FAO : www.FAO.org.

4. الجباوي، انتصار (2014). مقالة بعنوان " إنتاج بذار الشوندر السكري في سوريا" – مجلة الزراعة، العدد (46): ص10-12.

5. Rašovský, M.; Pacˇuta, V.; ˇCerný, I.; Ernst, D.; Michalska-Klimczak, B.; Wyszynˇski, Z. Monitoring of Influence of Biopreparates, Weather Conditions and Variety on Production Parameters of Sugar Beet**. ListyCukrov. A ˇReparˇské 2021, 137, 154.**

.12**6.Franzen, D.W.** Delineating nitrogen management zones in a sugarbeet rotation using remote sensing—A review. J. Sugar Beet Res. 2004, 41, 47–60. [CrossRef]

7. Kristek, S.; Kristek, A.; Evacˇic´, M. Influence of nitrogen fertilization on sugar beet root yield and quality. Cereal Res. Commun. 2008, 36, 371–374.

8. Mohamed, A.E.W.(2007). Effect of nitrogen and magnesuiem fertilization on the production of Trachyspermumammi L (Ajowan) plants under Sinai conditions. J . Applied Sci Res,3(8)781-786.

9. Birkas, M., Dexter, A.R., Kalmar, T and Bottik, L.(2006). Soil quality –soil condition-production stability. Ceral Research communication,34:1.135-138.

10. Cirblees M ., Hofman G., and Clemput, O.V.(1999). Soil mineral nitrogen dynamics under bare fallow and wheat in vertisds semi-aird Mediterranean Moroco. Boil. Fertil.Soils 1999; 28:381-8.

11. Baiyan, C and Jingping, G(2004). The effect of nitrogen amount on pholosynthesis rate of sugar beet. Nature and science2(2),60-63.

12. Abdel-Motagally , F.M.F. and Attia, K.K (2009). Response of Sugar beet plants to nitrogen and potassium fertilization in sandy calcareous soil. Int. J.Agric Boil.,11,695-700.

13.Chochola, J.(1990). The influence of the time and 14 methods of nitrogen application on the yield and quality of Sugar beet. Rostlinnarygoba-Virtiz (CSFR).36(1061-1067).

14.الخليفة، طه والعثمان، محمد خير (2001).تأثير التسميد الآزوتي والفوسفاتيوالبوتاسي ومسافات الزراعة في إنتاجية الشوندر السكري ونوعيته في الأحوال البيئية لمحافظة دير الزور. مجلة الباسل لعلوم الهندسة الزراعية. العدد14، ص 89-108.

15.Barike S.,2003-Role of Potassium and nitrogen on sugar concentration of sugar beet.African crop sience Journal,Vol.11.4.259-268.

10.16.Turesson, H.; Andersson, M.; Marttila, S.; Thulin, I.; Hofvander, P. Starch biosynthetic genes and enzymes are expressed and active in the absence of starch accumulation in sugar beet tap-root. BMC Plant Biol. 2014, 14, 104. [CrossRef].

17.Antunovic´, M.; Varga, I.; Stipeševic´, B.; Ranogajec, L. Analýzachorvatskéhocukrovarnickéhosektoru a produkcecukrovéřepy. ListyCukrov. A ˇReparˇské 2021, 137, 383–386. 9.

18. Ernst, D.; ˇCerný, I.; Pacˇuta, V.; Zapletalová, A.; Rašovský, M.; Skopal, J.; Vician, T.; Šulík, R.; Gažo, J. Yield and Sugar Content of Sugar Beet Depending on Different Soil Tillage Technologies. ListyCukrov. A ˇReparˇské 2021, 137, 319–324.

19.Hoffmann, C.M.; Kenter, C. Yield potential of Sugar beet—Have we hit the ceiling? Front. Plant Sci. 2018, 9, 289. [CrossRef].

20.Kubadinow, N., and L. Wieninger. (1972).(In German.) Analyses of alphaamino nitrogen in sugar beets and in processing juices. Zucker 25:43–47.

21.Lohaus, G., Burba, M. and Heldt, H. W. (1994). Comparison of the contents of sucrose and amino acids in the leaves, phloem sap and taproots of high and low sugar-producing hybrids of sugar beet (Beta vulgaris L.). J. Exp. Bot. 45 (227), 1097–1101.

22.Hassan, I. A. M. Sahar M. I. Mostafa (2018). Influence of Sugar Beet Nitrogen Content on Quality and Efficiency of Sugar Extraction. J. Food and Dairy Sci., Mansoura Univ., Vol. 9 (3): - 111 – 116.

23.Francis, S. (2006). Development of Sugar Beet, (In Draycott, A.P., ed. Sugar Beet. Oxford: Blackwell publishing. 9-29.

24.Seadh, S.E., Farouk, S., and El-Araby, M.I. (2007). Response of sugar beet to potassium sulphate under nitrogen fertilizer levels in newly reclaimed soils conditions. African Crop Science Conference Proceedings. (8),147-153.

25.Anonymous (2013). Hand Book of Agriculture (Published by Indian Council of Agricultural Research, New Delhi – 110 012).

26.Hoffmann Christa M., BernwardMärländer (2005). Composition of harmful nitrogen in sugar beet (Beta vulgaris L.) - Amino acids, betaine, nitrate - As affected by genotype and environment. European Journal of Agronomy 22 (3): 255-265.

27. ميزران بلالطاهرحسين، وخالدعبداللهأبوحليقه، وابراهيم سليمانأبوزايد (2021).استجابةإنتاجيةوجودةمحصولبنجرالسكرلمستوياتمختلفةمنالسمادالنيتروجينيوالبوتاسيفي الأراضي الرملية. مجلة الإسكندرية للتبادل العلمي . 42. (3) .1635–1645

28.Rehab, I.F, S.S.ElMaghraby, E.E. Kandil and N.Y. Ibrahim. (2019). Productivity and Quality of Sugar Beet in Relation to Humic Acid and Boron Fertilization Under Nubaria Conditions. ALEXANDRIA SCI. EXCHANGE J.40(1): 115-126.

29.Mekdad, A.A.A. (2015). Sugar Beet Productivity as Affectedby Nitrogen Fertilizer and Foliar Spraying with Boron. Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci. 4(4): 181-196.

30.**Hitham E.A. Nemeat-Alla, Ibrahim S.H. El-Gamal and Nadia K. El-Safy (2021).**Effect of Potassium Humate and Boron Fertilization Levels on Yield and Quality of Sugar Beet in Sandy Soil. Alexandria Science Exchange Journal. 42 (2): 395-405.

31.**Shrivastava, A. K. (2006**). Sugarcane at a Glance, IBDC, Lucknow, pp 246.

32.Anonymous (2013). Hand Book of Agriculture (Published by Indian Council of Agricultural Research, New Delhi – 110 012).

33. **Dutton, J. and Huijbregts, T. (2006).** Root Quality and Processing. In: A.P.Draycott (Ed.): Sugar Beet. Oxford, Blackwell publishing Ltd, 409-442.

34.Tawfik, M.M., Mirvat, I.G., and Magda, H. (2010). Management practice for increasing potassium fertilizer efficiency of sugar beet in north delta, Egypt International journal of academic research (2), 3, 220- 225.

35. Europabio (2003). The European Association for Bioindustries. Document 1-3, 5-12.

36. Ferweez, H., Abbas H.M. and Abou El-Maged, B.M. (2006). Determination of the losses in yield, quality and profitability of sugar beet roots resulted from exceeding nitrogen fertilization and processing delay. Minia j. of Agric., Res., and Develop., 26 (1), 27-44.

37. Darrin M. H., Karen L. K. and Larry, C. (2008). Impact of storage temperature, storage duration, and harvest date on sugar beet raffinose metabolism. Postharvest Biology and Technology 49, (221–228).

38. Maslaris, N., and Tsialtas, J.T. (2005). Effect of N fertilization rate on sugar yield and non-sugar impurities of sugar beets (Beta vulgaris) grown under Mediterranean conditions. J. Agron. Crop Sci., 191: 330-339.

39. أسطفان، جورج 2003 . دليل تحليل التربة والنبات ، منشورات المركز الدولي لبحوث المناطق الجافة وشبه الجافة إيكاردا، حلب.

40. 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].