# "دراسة تأثير أبعاد نمو نباتات محصول الشوندر السكري وحيد الجنين ضمن خطوط الزراعة في بعض المؤشرات الانتاجية "

الدكتور: عبد الهادي كاخيا *

**الملخص :**

يهدف البحث إلى دراسة إمكانية زراعة الشوندر السكري Beta Vulgaris وحيد الجنين(صنف أفانتاج ) على الأبعاد النهائية والاستغناء عن التفريد، وكذلك العلاقة مابين مسافات الزراعة وأبعاد نمو النباتات حين موعد الجني وشكل المساحة الغذائية وتأثيرها في إنتاجية ونوعية الشوندر السكري. أجريت الدراسة في حوض العاصي في المنطقة الوسطى بالعروة الشتوية للموسم الزراعي 2021/2020 واستخدام الصف أفانتاج. درست ثلاث معاملات لأبعاد نهائية لزراعة محصول الشوند السكري وحيد الجنين ضمن خطوط الزراعة 22.5 سم، 18 سم، 15 سم ومسافات مختلفة بين الخطوط 40 سم، 50 سم، 60 سم على التوالي. تبين من خلال النتائج المتحصل عليها أنه يمكن تحقيق الكثافة النباتية المناسبة من خلال المحافظة على كل النباتات النامية وتحقيق مؤشرات إنتاجية جيدة. 60.8% – 67.4% من النباتات في المعاملات المدروسة توزعت ونمت على نفس أبعاد الزراعة، حيث بلغت المساحة الغذائية لها 900–1800سم$^2$ وهي مساحات غذائية مناسبة، و 22.8%– 24.5% من النباتات على بعد يساوي 1.5 مرة من مسافة الزراعة، أما النسبة المتبقية من النباتات نمت على بعد يساوي ≤ 2 مرة لمسافة الزراعة. تم الحصول على أكبر إنتاج جذري في الهكتار من المعاملات 22.5 ×40سم 18 ×50سم، حيث أعطى الهكتار 44,8 – 45,5 طن / هكتار. تأثر الإنتاج الجذري في وحدة المساحة بشكل المساحة الغذائية ومعامل بعد النمو للنبات، وذلك من خلال متوسط وزن الجذر الدرني. بلغ متوسط وزن الجذر الدرني في المساحات الغذائية االمناسبة والمقبولة في المعاملات المدروسة وعلى التوالي كما يأتي: 419.5غ ،418غ، 401غ وقد ارتبطت كمية السكر النظرية في الهكتار بكمية الإنتاج

* أستاذ مساعد في كلية الزراعة – قسم الهندسة الريفية – جامعة البعث – حمص – سوريا.

الجذري ودرجة الحلاوة، حيث لم يكن هناك فروق معنوية بدرجة الحلاوة ما بين المعاملات المدروسة، وبلغ المتوسط العام لدرجة الحلاوة 11.78% .

**الكلمات المفتاحية :** الشوندر السكري وحيد الجنين – مسافات الزراعة – الكثافة النباتية – معامل بعد النمو – توزع النباتات في الحقل – درجة الحلاوة.

# A study of the effect of the growth distances of mono- carp sugar beet plants within the cultivation rows on some productivity indicators

*Dr. Kakhia Abdulhadi

**" Summary "**

This research aims at studying the possibility of growing single-embryo sugar beet - Beta Vulgaris - (Avantag variety) on the final growing distances in order to avoid detraction practice. It also aims at studying the relationship between planting distances and the plant growth dimensions at the time of harvest and the shape of the food space and its effect on the productivity and quality of sugar beet. The study was conducted in the Orontes basin in the central region of the winter season for the 2020/2021 using Avantag. Three treatments were studied of the final growing distances for single-embryo sugar beet within cultivation lines of 22.5 cm, 18 cm, 15 cm and different line distances of 40 cm, 50 cm, and 60 cm, respectively. The results show that it is possible to achieve suitable plant density by keeping all the growing plants and achieving good productivity indicators. Sixty point eight to sixty seven point four of the plants in the studied treatments were distributed and grown on the same dimensions of cultivation, where the nutrient area reached 900-1800 cm2, which are suitable as nutrient areas, and 22.8% - 24.5% of the plants at a distance equal to 1.5 times from the planting distance, and the remaining percentage Of plants grown at a distance equal to ≤ 2 times the planting distance. The largest root production per hectare was obtained from the treatments of 22.5 x 40 cm 18 x 50 cm, where one hectare produced 44.8 - 45.5 tons / hectare. The root production per hectare was affected by the form of the nutrient area and the growth factor of the plant, by the average root weight. This is done by the average weight of the tuberous root.

Prof. Assitent of Faculty of agriculture- Department of Rural Engenieving- Bath *univ*ersity- Homs- Syria

The average weight of the tuber root in the appropriate and acceptable nutrient areas of the studied treatments, was, respectively, as follows: 419.5 g, 418 g, 401 g. The theoretical amount of sugar per hectare was related to the amount of root production and the degree of sweetness, as there were no significant differences in the degree of sweetness among the studied treatments. The
overall average of sweetness was 11.78%.

**Key words:** mono- carp sugar beet - planting distances - plant density – growth factor - plant distribution in the field - the degree of sweetness.

**أهمية البحث ومبرراته**

يعد محصول الشوند السكري من المحاصيل الأساسية والاستراتيجية في القطر، نظرا لأهميته الاقتصادية في تأمين مادة السكر وسد الاحتياجات منها محليا. يتوقف كمية السكر الناتجة على عاملين أساسيين وهما كمية الإنتاج من الجذور وانتاجية وحدة المساحة ونسبة السكر في الجذور ( درجة الحلاوة ). تعد الكثافة النباتية لمحصول الشوندر السكري والمساحة الغذائية المخصصة للنبات وشكلها( معامل شكل المساحة ) وتموضع النباتات بداخلها( معامل بعد النمو للنبات ) من العوامل المحددة لانتاجية وحدة المساحة ودرجة الحلاوة. ونظرا لانخفاض متوسط إنتاجية وحدة المساحة من الجذور في القطر وتدني نسبة السكر فيها تم البحث في أسباب ذلك بغية تحسين بعض المؤشرات الإنتاجية المتعلقة بهما، وزيادة كميات السكر الناتجة محليا وتوفير الكميات المستوردة منها، لتامين الاحتياجات المتزايدة من استهلاك السكر ولأسباب مختلفة منها متعلقة بأنماط التغذية وأخرى مرتبطة بالتطور الاجتماعي والتقني الحاصل، لاسيما في بعض الصناعات الغذائية.

**الدراسة المرجعية:**

يمكن تحقيق الكثافة النباتية المطلوبة لمحصول الشوندر السكري من خلال اختيار المسافات المناسبة للزراعة والتنبؤ بنسبة الانبات الحقلي، ولكن من الصعوبة بمكان التحكم بانتظام توزع النباتات في الحقل وأبعاد النمو الفعلية لها [1]. تحدد مسافات الزراعة المساحة الغذائية المخصصة للنباتات المزروعة وشكلها الافتراضي نظريا أثناء البذر، ويمكن الإشارة الى ذلك من خلال معامل الشكل النظري للمساحة الغذائية - ft – ، وهي النسبة مابين أبعاد الزراعة ضمن الخطوط - K - ومسافات الزراعة بينها - R – . يخضع تكرار أبعاد نمو النباتات بعد الانبات وحين موعد الجني بالنسبة لأبعاد الزراعة لقوانين الصدفة ويصعب التحكم فيها [5] إن اختيار مسافات الزراعة ضمن الخطوط يتعلق بشكل أساسي بنسبة الإنبات الحقلي والمسافة بين خطوط الزراعة، كما يتأثر الإنبات الحقلي بعوامل كثيرة كنوعية البذار وعوامل المناخ ونوع التربة وموعد الزراعة وعمق البذار وتحضير التربة للزراعة [2]. وتشير نتائج الأبحاث بأن المسافة بين خطوط

الزراعة 50 سم هي الأنسب في الزراعة الآلية للشوندر السكري [6] . إن الزراعة على المسافات الكبيرة ضمن خطوط الزراعة تتطلب نسبة إنبات عالية >70% وتحضير جيد للتربة للحصول على الكثافة النباتية المناسبة، وضمان التوزيع المنتظم لها [7] . تحدد أبعاد نمو النباتات بعد عملية الانبات وحين موعد الجني مقادير المساحات الغذائية المخصصة للنباتات وأشكالها الفعلية ( الحقيقية ). يتحدد مقدار المساحة الغذائية من حاصل جداء بعد النمو للنبات بالمسافة بين الخطوط، أما شكل المساحة الغذائية فتتحدد من خلال قيمة معامل الشكل، حيث تأخذ شكل مستطيل طوله موازي لخطوط الزراعة أو متعامد معها أو شكل مربع في حال تساوي بعد النمو للنبات مع البعد مابين خطوط الزراعة. ويحسب معامل الشكل الفعلي للمساحة الغذائية – fr – من النسبة مابين بعد النمو للنبات والبعد مابين خطوط الزراعة. ويمكن حساب بعد النمو للنبات من منتصف المسافة بين أي نبات والنباتات المجاورة له - L – ضمن خطوط الزراعة. كما أن معامل بعد النمو( S ) – وهو النسبة مابين البعد الصغير لأي نبات عن النبات المجاور له a – - وبعد النمو للنبات ضمن الخط - L - يشير على موقع النباتات النامية ضمن المساحة الغذائية المخصصة لها، حيث تتموضع النباتات اما في مركز المساحة الغذائية أو بعيدة عن المركز وباتجاة الأطراف [2] . إن النباتات النامية على أبعاد نمو 17–27سم ومساحة غذائية 850–1350سم2 مثالية التوزيع ومناسبة، أما النباتات النامية على أبعاد نمو أقل من 12سم ومساحة غذائية أقل من 600سم2 وأبعاد أكثر من 40سم ومساحة غذائية أكبر من 2000سم2 ليست مرغوبة عملياً، وينبغي ألا تتجاوز نسبتها عن 13% لكل منهما حين موعد الجني [6]. عند توقع نسبة الإنبات الحقلي يمكن تحديد المسافات المناسبة للزراعة ضمن الخطوط لتحقيق الكثافة النباتية المناسبة، وضمان التوزيع المنتظم للنباتات النامية في الحقل. تبلغ الكثافة النباتية المناسبة للشوندر السكري لتحقيق إنتاجية عالية من المحصول وبنوعية جيدة بحدود 80– 100 ألف نبتة / هكتار، وذلك حسب نوع التربة وطبيعة المناخ السائد [4] . وللمحافظة على الكثافة المناسبة لحين القلع يجب أن يضاف 5– 15%من عدد النباتات النامية لتحاشي النقصان الناجم عن الأضرار الحاصلة خلال مراحل النمو [2]. وتشير الأبحاث المرجعية على عدم وجود أي محدد وثابت في موضوع العلاقة بين مسافات الزراعة ضمن خطوط الزراعة والكثافة النباتية

وأبعاد نمو النباتات وتوزعها في الحقل [7] . وبناء على ذلك تم إجراء هذا البحث لمعرفة العلاقة بين مسافات الزراعة ضمن الخطوط وأبعاد نمو النباتات والمساحات الغذائية المخصصة لها وتوزع النباتات في الحقل، ومعامل بعد النمو وشكل المسطح الغذائي وتأثير ذلك في إنتاجية الشوندر السكري من الجذور ونوعية الإنتاج.

**أهداف البحث:**

1 – دراسة إمكانية زراعة محصول الشوندر السكري وحيد الجنين على الأبعاد النهائية والاستغناء عن عملية التفريد وتحقيق الكثافة النباتية المناسبة حين موعد الجني.

2– دراسة العلاقة ما بين أبعاد زراعة محصول الشوندر السكري وحيد الجنين ومعامل الشكل الفعلي للمساحة الغذائية بعد الانبات وحين موعد الجني وتوزع النباتات في الحقل.

3– دراسة تأثير أبعاد زراعة محصول الشوندر السكري وحيد الجنين ومعامل الشكل الفعلي للمساحة الغذائية للنباتات حين موعد الجني، ومعامل بعد نموها في إنتاجية الشوندر السكري من الجذور ومتوسط وزن الجذر الدرني ودرجة الحلاوة ( نسبة السكر في الجذور ) وكمية السكر النظرية.

**مواد وطرائق البحث :**

أجريت الدراسة خلال العروة الشتوية للموسم الزراعي 2021/2020 في حوض العاصي في حمص. استخدم الصنف أفانتاج الوحيد الجنين والمعتمد في سوريا. زرع الشوندر السكري في موقع التجربة بعد القمح، كما جرى تنفيذ العمليات الزراعية حسب توصيات مديرية الزراعة بحمص. تمت إضافة جزء من الأسمدة قبل الزراعة وأثناء تحضير التربة: 26 كغ/دونم سوبر فوسفات، 26 كغ/دونم سلفات بوتاسي، سماد عضوي ( روث أبقار متخمر ) بمعدل 3 طن/دونم. جرت الزراعة بتاريخ 2021/2/15 بواسطة بذارة خاصة Nebex300 مستوردة، مزودة بعلبة سرعة مخصصة للتحكم بأبعاد الزراعة ضمن الخطوط لتحديد معدل البذر في المعاملات المدروسة، من خلال اختيار قرص التلقيم المناسب، والذي يستمد حركته من عجلتها(محيطها 216سم) جدول(1). تمت الزراعة عند السرعة 4كم/سا . استخدم المبيد الحشري (دايمكرون) لمكافحة المن خلال الفترة

3/20– 4/20/ 2021 . وجرت عملية القلع بتاريخ 2021/8/20 بعد فترة فطام أسبوعين وتمت عملية قلع الجذور في القطع التجريبية بواسطة مر شوكي وتصريمها أسفل منطقة التاج ( منطقة تفرع المجموع الخضري) بحدود 10 مم بواسطة سكين قطع ثم وزنها لحساب إنتاجية وحدة المساحة من الجذور( طن/هكتار ). تم حساب متوسط وزن الجذر الدرني ( غ ) ودرجة الحلاوة ( % ) من خلال عينات عشوائية بلغت 60 جذرة درنية من كل قطعة تجريبية وبمعدل 3 درنات لكل تكرار لبعد النمو للنبات وعددها خمسة ولكل معامل لبعد النمو وعددها أربعة. استخدم جهاز الريفراكتومتر الحقلي في حساب درجة الحلاوة ، كما تم حساب كمية السكر النظرية وفق العلاقة الآتية :

كمية السكر النظرية (طن / هكتار) = [ درجة الحلاوة ( % ) × وزن الجذور ( طن/هكتار )] / 100

جدول (1) معامل شكل المساحة الغذائية ومعدل البذر للمعاملات المدروسة

| عدد خلايا قرص التقليم | المعاملة | البعد مابين خطوط الزراعة | أبعاد الزراعة ضمن الخطوط | معامل الشكل النظري للمساحة الغذائية | نسبة الحركة المنقولة إلى قرص التقليم | معدل البذر بذرة/هكتار |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | **I** | 40 سم | 22.5 | 0.5625 | 1 : 1.2 | 111.1 |
| | **II** | 50 سم | 18 | 0.36 | 1 : 1.5 | |
| | **III** | 60 سم | 15 | 0.25 | 1 : 1.8 | |

**تصميم التجربة وتحليل النتائج:**

نفذت التجربة بتصميم القطع العشوائية الكاملة بثلاث معاملات وفي ثلاث قطع تجريبية مساحة كل منها 27 م2، وتم تقسيم كل قطعة تجريبية إلى ثلاثة معاملات مساحة كل

منها 9 م2 وثلاث مكررات مساحة كل منها 3 م2 بطول خط 750سم للمعاملة **I** ، 600سم للمعاملة **IIو** 500 سم للمعاملة **III** والمسافة بين الخط والأخر 40، 50، 60 سم على التوالي.

**– المعاملة الأولى I ( مساحة غذائية افتراضية 900** سم$^2$ **ومعامل شكل المساحة الغذائية الافتراضية = 0.5625):** الزراعة على المسافات النهائية 22.5× 40سم وبمعدل111,111 ألف بذرة/ هكتار والاستغناء عن عملية التفريد.

**– المعاملة الثانية II ( مساحة غذائية افتراضية 900** سم$^2$ **ومعامل شكل المساحة الغذائية الافتراضية = 0.36):** الزراعة على المسافات النهائية 18× 50سم وبمعدل111,111 ألف بذرة/ هكتار والاستغناء عن عملية التفريد.

**– المعاملة الثالثة III (مساحة غذائية افتراضية 900** سم$^2$ **ومعامل شكل المساحة الغذائية الافتراضية = 0.25):** الزراعة على المسافات النهائية 15× 60سم وبمعدل111,111ألف بذرة/ هكتار والاستغناء عن عملية التفريد.

تم تحليل النتائج إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي (تحليل التباين) حسب طريقة ANOVA بحساب أقل فرق معنوي عند مستوى 5%.

**النقاط والمؤشرات المدروسة :**

1- الانبات الحقلي والكثافة النباتية حين موعد الجني.

2- العلاقة ما بين مسافات الزراعة لمحصول الشوندر السكري وحيد الجنين ومعامل الشكل االفعلي للمساحة الغذائية بعد الانبات ولحين موعد الجني وتكرارها وتوزع النباتات في الحقل.

3- تأثير معامل الشكل الفعلي للمساحة الغذائية للنباتات النامية حين موعد الجني و معامل بعد النمو لها في إنتاجية الشوندر السكري من الجذور ومتوسط الجذر الدرني ودرجة الحلاوة(نسبة السكر في الجذور) وكمية السكر النظرية.

4- تأثير تموضع النباتات النامية حين موعد الجني ضمن المساحة الغذائية المخصصة لها ( معامل بعد النمو للنبات) في متوسط الجذر الدرني ودرجة الحلاوة(نسبة السكر في الجذور).

**النتائج والمناقشة:**

**– دراسة إمكانية زراعة الصنف أفانتاج على الأبعاد النهائية والاستغناء عن التفريد.**

يتضح من الجدول (2) أن نسبة الإنبات الحقلي للبذار المزروعة تراوحت ما بين 78.1% – 78.85%، مما يمكّن من زراعتها على الأبعاد النهائية لتحقيق الكثافة النباتية المناسبة حين موعد الجني، لم يكن هناك أثر ملحوظ لقيمة معامل شكل المساحة الغذائية على الانبات الحقلي والكثافة النباتية. بلغت الكثافة النباتية للمعاملات المدروسة 86.78 – 88.1 ألف نبات/هكتار حين موعد الجني، تمت المحافظة على كل النباتات النامية والاستغناء عن عملية التفريد كليا. بلغت متوسط نسبة النباتات المفقودة من تاريخ الانبات لحين موعد الجني حوالي 0.45%.

جدول (2) الانبات الحقلي والكثافة النباتية حين موعد الجني للمعاملات المدروسة.

| المعاملة | شكل المساحة الغذائية الافتراضية | مسافات الزراعة | الإنبات الحقلي | الكثافة النباتية عند الإنبات | الكثافة النباتية حين موعد الجني | نسبة النباتات المفقودة | ملاحظات |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | معامل الشكل | (سم) | (%) | (ألف نبات/هكتار) | (ألف نبات/هكتار) | (%) | – |
| I | 0.5625 | 40×22.5 | 78.29 | 88.10 | 87.1 | 1.14 | الاستغناء عن التفريد |
| II | 0.36 | 50×18 | 78,85 | 87,61 | 87.5 | 0.13 | = |
| III | 0.25 | 60×15 | 78.1 | 86.78 | 86.7 | 0.09 | = |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| التحليل الاحصائي | - | LSD 5% | 2.15 | 2,08 | 4,95 | 1.44 | - |

**- دراسة العلاقة ما بين مسافات الزراعة لمحصول الشوندر السكري وحيد الجنين ومعامل الشكل االفعلي للمساحة الغذائية بعد الانبات ولحين موعد الجني وتكرارها وتوزع النباتات في الحقل.**

تشير النتائج في في الجداول (3) بأن شكل المساحة الغذائية الافتراضية عند البذر تتغير بعد الانبات وحين موعد الجني مع تغير قيمة معامل الشكل الفعلي لها، حيث أن توزع النباتات في الحقل تخضع لقوانين الصدفة. تبين النتائج بأن 67.4% فقط من النباتات في المعاملة 22.5×40سم نمت على المساحة الافتراضية 900 (سم2) ومعامل شكل االفتراضي 0.563 ، بينما 24.4% من النباتات تنمو على مساحات غذائية مثالية وأنسب من حيث الشكل بمساحة قدرها 1350 سم2 ومعامل شكل فعلي 0.844، وبلغت نسبة النباتات النامية على أبعاد كبيرة وغيرمقبولة 5.4% مع بلوغ قيمة معامل الشكل 1.125 حتى 1.969. أما نسبة النباتات النامية على مساحات غذائية كبيرة ومقبولة فقد بلغت 1.2% عند معامل الشكل الفعلي 1.125.

**جدول (3) توزع النباتات في الحقل على أبعاد النمو حين موعد الجني للمعاملات المدروسة**

| المعاملة | مسافات الزراعة | الكثافة النباتية | التكرار | أبعاد نمو النباتات | المساحة الغذائية | معامل الشكل الفعلي | النسبة المئوية لتوزع النباتات |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | | للهكتار | | | | النامية |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1000 نبات | – | (سم) | (سم2) | – | (%) |
| I | ×22.5 40 =ft 0.5625 | 87.1 | 1 | 22.5 | 900 | 0.563 | 67,4 |
| | | | 1,5 | 33.75 | 1350 | 0.844 | 24,4 |
| | | | 2 | 45 | 1800 | 1.125 | 1,2 |
| | | | 2,5 | 56.25 | 2250 | 1.406 | 1,4 |
| | | | 3 | 67.5 | 2700 | 1.688 | 2,6 |
| | | | 3,5 | 78.75 | 3150 | 1.969 | 1.4 |
| | | | 4 | 90 | 3600 | 2.25 | 0 |
| II | 50×18 =ft 0.36 | 87.5 | 1 | 18 | 900 | 0.36 | 60.8 |
| | | | 1,5 | 27 | 1350 | 0.54 | 22,8 |
| | | | 2 | 36 | 1800 | 0.72 | 11,0 |
| | | | 2,5 | 45 | 2250 | 0.9 | 2,1 |
| | | | 3 | 54 | 2700 | 1.08 | 2,2 |
| | | | 3,5 | 63 | 3150 | 1.26 | 0 |
| | | | 4 | 72 | 3600 | 1.44 | 0 |
| III | 60×15 =ft 0.25 | 86.7 | 1 | 15 | 900 | 0.25 | 64.6 |
| | | | 1.5 | 22.5 | 1350 | 0.375 | 24.5 |
| | | | 2 | 30 | 1800 | 0.5 | 3.5 |
| | | | 2.5 | 37.5 | 2250 | 0.625 | 1.4 |
| | | | 3 | 45 | 2700 | 0.75 | 2.5 |
| | | | 3.5 | 52.5 | 3150 | 0.785 | 1.4 |
| | | | 4 | 60 | 3600 | 1 | 0 |

أما في المعاملة 18×50 فقد بلغت نسبة النباتات النامية على على المساحة الافتراضية والمعامل الافتراضي 60.8%، أما نسبة النباتات النامية على مساحات غذائية مثالية 22.8%، الا أن قيمة معامل الشكل الفعلي للمساحة والبالغة 0.54 أقل من قيمتها في المعاملة I. كما بلغت نسبة النباتات النامية على مساحات غذائية كبيرة وغير مقبولة

4.3% وتراوح معامل الشكل ما بين 0.9 –1.08، أما النباتات النامية على مساحات كبيرة ومقبولة بلغت 11% ومعامل شكل 0.72.

وفي المعاملة 15×60 فقد بلغت نسبة النباتات النامية على على المساحة والمعامل الافتراضيين 64.6% عند معامل شكل قيمته 0.25، أما نسبة النباتات النامية مساحات غذائية مثالية 24.5% ومعامل شكل 0.375، كما بلغت نسبة النباتات النامية على مساحات غذائية كبيرة وغير مقبولة 5.3% وتراوح معامل الشكل مابين 0.625 – 0.785، أما النباتات النامية على مساحات كبيرة ومقبولة بلغت 3.5% عند معامل الشكل للمساحة الغذائية 0.5. نستنتج من الجدول (3) أن حوالي 60.8%– 67.4% من النباتات تنمو على المساحة الافتراضية عند البذر وعلى بعد يساوي مسافة الزراعة و22.8%– 24.5% تنمو على بعد يساوي مرة ونصف مسافة الزراعة، وهي أبعاد نمو مناسبة ومثالية للنباتات، الا أن معامل شكل المساحة متباين فيما بين المعاملات المدروسة. يمكن ترتيب المعاملات المدروسة حسب أفضليتها من حيث شكل المساحة الغذائية للنباتات النامية على أبعاد نمو مثالية كما يأتي I ، II ، III ، أما نسبة النباتات النامية على أبعاد كبيرة ومقبولة بلغت 1.2 – 11%، أما النسبة المتبقية من النباتات تنمو على بعد أكثر من مرتين إلى ثلاث مرات ونصف لمسافة الزراعة. وتواجدت نسبة من النابانات النامية على أبعاد ثلاث مرات وأكثر عن مسافة الزراعة في المعاملتينIII وI وبلغت نسبتها بحدود 3.0 – 4%. أما في المعاملة 18×50سم (II) لم يكن هناك أية نباتات نامية على بعد أكثر من ثلاث مرات بالنسبة لمسافة الزراعة. كما يبين الجدول (3) بأن معظم النباتات في المعاملات المدروسة توزعت ونمت على مساحات غذائية مناسبة ولا تزيد نسبة النباتات التي تنمو على مساحات غذائية كبيرة وغير مقبولة عن 5,4%، حيث بلغت نسبتها في المعاملة 22.5×40سم 5.4%و في المعاملة 18×50سم 4.3%، أما في المعاملة 15×60سم فقد بلغت نسبتها 5.3%.

- **تأثير معامل الشكل الفعلي للمساحة الغذائية للنباتات النامية حين موعد الجني في إنتاجية الشوندر السكري من الجذور ومتوسط الجذر الدرني ودرجة الحلاوة(نسبة السكر في الجذور) وكمية السكر النظرية.**

يبين الجداول (4) من خلال مقارنة معامل الشكل الفعلي للمساحة الغذائية للنباتات النامية في المعاملات المدروسة وعند موعد الجني بأن معامل الشكل في المعاملتين 22.5× 40سم، 18× 50سم أنسب من المعاملة 15× 60سم ، حيث بلغ قيمة المعامل 0.563 – 0.844 لحوالي 91.8% من النباتات في المعاملة الأولى و0.36 – 0.54 لحوالي 83.6% من النباتات في المعاملة الثانية، بينما بلغت قيمة المعامل 0.25 – 0.375 لحوالي 85.1% من النباتات في المعاملة الثالثة. وبذلك فان كمية الإنتاج الجذري كانت أكبر في المعاملتين الأولى والثانية بالمقارنة مع المعاملة الثالثة. ونظرا لأن الانتاج الجذري يتأثر بشكل مباشر بالكثافة النباتية في وحدة المساحة ومتوسط وزن الجذر الدرني، نلاحظ تفوق المعاملتين الأولى والثانية في المتوسط العام لوزن الجذر الدرني، حيث بلغ في المعاملة الأولى 517.21 غ، وفي المعاملة الثانية 521.25 غ بينما كان في المعاملة الثالثة 427.7 غ. كما بلغ متوسط وزن الجذر الدرني في المساحات الغذائية االمناسبة والمقبولة في المعاملات المدروسة وعلى التوالي كما يأتي: 419.5غ، 418غ، 401غ. تعتبر المعاملة II هي الأنسب من حيث البعد بين الخطوط، والتوافق فيما بين الآلات العاملة في الزراعة الآلية المتكاملة، لاسيما آلات الخدمة والجني.

**جدول (4) توزع النباتات في الحقل و أبعاد نموها ومعامل الشكل الفعلي للمساحة الغذائية لها وتأثيرها في متوسط وزن الجذر الدرني (غ) ودرجة الحلاوة(%) والانتاجية من الجذور (طن/هكتار)**

| المعاملة | المعاملة | التكرار | أبعاد نمو النباتات | المساحة الغذائية | معامل الشكل الفعلي | النسبة المئوية لتوزع النباتات النامية | وزن الجذر الدرني/المساحة الغذائية | درجة الحلاوة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | | – | (سم) | (سم2) | – | (%) | (غ) | (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | 22.5 ×40 معامل افتراضي = 0.5625 | 1 | 22.5 | 900 | 0.563 | 67,4 | 267.25 | 11.1 |
| | | 1,5 | 33.75 | 1350 | 0.844 | 24,4 | 378 | 11.85 |
| | | 2 | 45 | 1800 | 1.125 | 1,2 | 613.25 | 12.8 |
| | | 2,5 | 56.25 | 2250 | 1.406 | 1,4 | 648 | 12.25 |
| | | 3 | 67.5 | 2700 | 1.688 | 2,6 | 704 | 11.5 |
| | | 3,5 | 78.75 | 3150 | 1.969 | 1.4 | | |
| | | 4 | 90 | 3600 | 2.25 | 0 | | |
| | | متوسط وزن الجذر الدرني (غ ) ودرجة الحلاوة ( % ) للمعاملة | | | | | 517.25 | 11.91 |
| | | الإنتاجية من الجذور ( طن/هكتار ) | | | | | | 45.5 |
| | | كمية السكر النظرية (طن/هكتار) | | | | | | 5.42 |
| II | 50×18 معامل افتراضي = 0.36 | 1 | 18 | 900 | 0.36 | 60.8 | 270 | 11.1 |
| | | 1,5 | 27 | 1350 | 0.54 | 22,8 | 374 | 12 |
| | | 2 | 36 | 1800 | 0.72 | 11,0 | 610 | 13 |
| | | 2,5 | 45 | 2250 | 0.9 | 2,1 | 650.25 | 12.25 |
| | | 3 | 54 | 2700 | 1.08 | 2,2 | 701 | 11.25 |
| | | 3,5 | 63 | 3150 | 1.26 | 0 | | |
| | | 4 | 72 | 3600 | 1.44 | 0 | | |
| | | متوسط وزن الجذر الدرني (غ ) ودرجة الحلاوة ( % ) للمعاملة | | | | | 521.25 | 11.92 |
| | | الإنتاجية من الجذور ( طن/هكتار ) | | | | | | 44.8 |
| | | كمية السكر النظرية (طن/هكتار) | | | | | | 5.43 |
| III | 60×15 معامل افتراضي = | 1 | 15 | 900 | 0.25 | 64.6 | 259.5 | 11 |
| | | 1.5 | 22.5 | 1350 | 0.375 | 24.5 | 365 | 11.75 |
| | | 2 | 30 | 1800 | 0.5 | 3.5 | 579 | 12.63 |
| | | 2.5 | 37.5 | 2250 | 0.625 | 1.4 | 598.25 | 12.25 |
| | | 3 | 45 | 2700 | 0.75 | 2.5 | 680 | 11.25 |
| | | 3.5 | 52.5 | 3150 | 0.785 | 1.4 | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0.25 | 4 | 60 | 3600 | 1 | 0 | | |
| متوسط وزن الجذر الدرني (غ ) ودرجة الحلاوة ( % ) للمعاملة | | | | | | | 427.7 | 11.78 |
| الإنتاجية من الجذور ( طن/هكتار ) | | | | | | | 37.1 | |
| كمية السكر النظرية (طن/هكتار) | | | | | | | 4.44 | |

| التحليل الاحصائي LSD 5% | متوسط وزن الجذر الدرني (غ ) | الإنتاجية من الجذور ( طن/هكتار ) | درجة الحلاوة ( % ) | كمية السكر النظرية (طن/هكتار) |
|---|---|---|---|---|
| | 41.7 | 3.58 | 0.06 | 0.56 |

كما تبين النتائج بأنه لا يوجد فروق معنوية واضحة في درجة الحلاوة فيما بين المعاملات المدروسة حيث بلغ المتوسط العام لقيمتها وعلى التوالي 11.91%، 11.92%، 11.78%. وتظهر النتائج تفوق المعاملتين 22.5× 40سم، 18× 50سم على المعاملة 15× 60سم في المؤشرات المدروسة كوزن الجذر الدرني والإنتاجية من الجذور وكمية السكر النظرية. كما نستنتج من الجدول (4) بأن المعاملة 15× 60سم ومن خلال توزع النباتات النامية حين موعد الجني على مساحات غذائية بأشكال غير مناسبة (ابتعاد قيمة معامل الشكل عن الواحد الصحيح) ينخفض فيها كمية الإنتاج الجذري.

**- تأثير تموضع النباتات النامية ضمن المساحة الغذائية المخصصة لها حين موعد الجني، في متوسط وزن الجذر الدرني (غ ) ودرجة الحلاوة ( % )**

يبين الجدول(5) بأن الانتاجية من الجذور تتأثر بتموضع النباتات وموقعها على المساحة الغذائية ( معامل بعد النمو الفعلي للنبات)، حيث توزعت معظم النباتات في المعاملات االمدروسة وعند موعد الجني على معامل بعد النمو 0.41- 0.5 ونسبته قليلة فقط ولا يتجاوز وزنها عن 6.7% تتوزع على معامل بعد النمو أقل من 0,21 كما يبن الجدول (5) بأن النباتات في المعاملة 18×50سم تتموضع بشكل

أفضل على المساحة الغذائية المخصصة لها بالمقارنة مع المعاملتين 22.5×40سم و 15× 60سم، حيث بلغت نسبة النباتات النامية على معامل بعد نمو 0.41 – 0.5 حوالي 64% في المعاملة 18×50سم، بينما في المعاملات الأخرى فقد بلغت 55 – 56%. كما أن وزن الجذر الدرني يتأثر بمعامل بعد النمو، الى جانب المساحة الغذائية للنباتات النامية وشكلها.

يزداد متوسط وزن الجذر الدرني مع زيادة معامل بعد النمو، كما تزداد درجة الحلاوة لاسيما في المساحات الغذائية المناسبة 900– 2000سم2 أما بالنسبة للمساحات الغذائية الكبيرة 2000 سم2 وغير المناسبة وغير المقبولة فلا يتأثر متوسط وزن الجذر الدرني بمعامل بعد النمو بشكل كبير ولكن يزداد فيها درجة الحلاوة مع زيادة قيمة معامل بعد النمو.

**جدول (5) توزع النباتات النامية في الحقل وموقعها ضمن المساحة الغذائية المخصصة لها (معامل بعد النمو ) حين موعد الجني وتأثيرها في إنتاجية متوسط وزن الجذر الدرني(غ) ودرجة الحلاوة(%)**

| المعاملة | مسافات الزراعة (سم) | | توزع النباتات النامية على معامل بعد النمو % | | | | المتوسط العام لوزن الدرنة ( غ) ودرجة الحلاوة (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | −0,11 0,2 | −0,21 0,3 | −0.31) 0.4 | −0,41 0,5 | |
| I | 40×22.5 | 1 | 6.7 | 16.3 | 21 | 55 | |
| | | 2 | 5 | 17 | 22 | 56 | |
| | | 3 | 4.4 | 17 | 23.6 | 55 | |
| | | المتوسط | 4.7 | 17 | 22.3 | 56 | |
| متوسط وزن الدرنة | | ( غ ) | 466.2 | 472 | 541.16 | 589.2 | 517.25 |
| درجة الحلاوة | | ( % ) | 11.14 | 11.62 | 12.28 | 12.58 | 11.91 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 63 | 18 | 12,6 | 6.4 | 1 | 50×18 | II |
| | 64 | 19 | 12.8 | 4.2 | 2 | | |
| | 65 | 17 | 12.4 | 5.6 | 3 | | |
| | 64 | 18 | 12.6 | 5.4 | المتوسط | | |
| 521.25 | 577 | 534 | 493.8 | 479.8 | (غ) | متوسط وزن االدرنة | |
| 11.92 | 12.5 | 12.26 | 11.52 | 11.38 | (%) | درجة الحلاوة | |
| | 54 | 17,3 | 24 | 4.7 | 1 | 60×15 | III |
| | 55 | 19 | 23 | 3 | 2 | | |
| | 56 | 18.6 | 22 | 3.4 | 3 | | |
| | 55 | 18.3 | 23 | 3.7 | المتوسط | | |
| 427.7 | 552.4 | 637 | 477 | 446.4 | (غ) | متوسط وزن االدرنة | |
| 11.78 | 12.38 | 12.18 | 11.34 | 11.2 | (%) | درجة الحلاوة | |

| التحليل الاحصائي LSD 5% | متوسط وزن الجذر الدرني ( غ ) | درجة الحلاوة ( % ) |
|---|---|---|
| | 41.7 | 0.06 |

- **الاستنتاجات:**

1- تبين النتائج إمكانية زراعة الصنف أفانتاج على المسافات النهائية بين البذار ضمن خطوط الزراعة 18*50 وتحقيق الكثافة النباتية المناسبة، حيث يمكن الاستغناء عن التفريد بشكل نهائي والمحافظة على كل النباتات النامية. ولا تتأثر الكثافة النباتية حين موعد الجني بمسافات الزراعة في المعاملات المدروسة.

2- لايوجد فروق معنوية بين المعاملتين 22.5× 40سم ، 18× 50سم في كمية الإنتاج الجذري وكمية السكر النظرية الناتجة، وتتفوقان على المعاملة 15× 60سم.

3- تعتبر المعاملة 18× 50سم هي الأنسب من حيث البعد بين الخطوط لعمليات الخدمة اللاحقة وعملية الجني.

4- يزداد كمية الإنتاج الجذري وكمية السكر النظرية الناتجة بزيادة اتزان الشكل الفعلي للمساحة الغذائية للنباتات النامية حين موعد الجني واقتراب قيمة معامل الشكل على الواحد الصحيح زيادة أو نقصانا.

5- يزداد وزن الجذر الدرني كلما زادت المساحة الغذائية للنباتات ويقل كلما صغرت أما درجة الحلاوة تنخفض مع زيادتها أو نقصانها عن المساحات المثالية والمناسبة 850-1350سم2 .

6- يزداد وزن الجذر الدرني ودرجة الحلاوة مع ارتفاع قيمة معامل بعد النمو واتزان شكل المساحة الغذائية الفعلية المخصصة للنباتات النامية.

7- يزداد وزن الجذر الدرني ودرجة الحلاوة بزيادة قيمة معامل بعد النمو في المساحات الغذائية المناسبة أما في المساحات الغذائية الكبيرة فلا يوجد فروقات واضحة في متوسط وزن الجذر الدرني باختلاف معامل بعد النمو ولكن تزداد درجة الحلاوة مع زيادة قيمة معامل بعد النمو.

8- لا يوجد فروق معنوية واضحة في درجة الحلاوة فيما بين المعاملات المدروسة حيث بلغ المتوسط العام لقيمتها وعلى التوالي 11.91، 11.92، 11.78

9- تفوق المعاملتين 22.5× 40سم، 18× 50سم على المعاملة 15× 60سم في كل من المؤشرات التالية متوسط وزن الجذر الدرني والإنتاجية من الجذور وكمية السكر النظرية.

10- انخفاض كمية الإنتاج الجذري في المعاملة 15× 60سم بسبب توزع النباتات النامية حين موعد الجني على مساحات غذائية بأشكال غير مناسبة (ابتعاد قيمة معامل الشكل عن الواحد الصحيح وعدم اتزان شكل المساحة الغذائية).

- **المقترحات والتوصيات:**

زراعة الصنف أفانتاج على المسافات النهائية بين البذار ضمن خطوط الزراعة وعلى الأبعاد 18× 50سم والاستغناء عن التفريد نهائيا.

**المراجع:**

**1**- جداوي ، سمير (2002). تأثير الكثافة النباتية ومسافات الزراعة في إنتاجية الشوندر السكري كماً ونوعاً في منطقة الغاب، مجلة باسل الأسد للعلوم الهندسية، العدد (15)، جامعة دمشق.

**2**- كاخيا ، عبد الهادي (2006). أثر الزراعة الآلية للشوند السكري وحيد الجنين على الكثافة النباتية وتوزع النباتات في الحقل. مجلة جامعة البعث، المجلد / 28 /، جامعة البعث.

**3**- غريبو، أحمد وآخرون (2014). تأثير طريقة الزراعة والمسافة بين النباتات في بعض الصفات المورفولوجية وتراكم السكر والبركس لأربع أصناف من الشوندر السكري في العروة الصيفية. مجلة بحوث جامعة حلب، العدد (207)، جامعة حلب.

**4**- رقية، نزيه (2003). تأثير مسافات الزراع بين الخطوط وبين النباتات على إنتاجية ونوعية الشوندر السكري، مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية- سلسلة العلوم الزراعية، المجلد (25) العدد (13)، جامعة تشرين.

5- Gerdes, G. (1984). Industrieproduution von Zucker ruben, Berlin. P. 171- 187.

6- Fritzsch, k. (1980). Spezielle Technologie, verfahren der zuckerruben produution, Halle. P.31- 44.

7- Kastner, B. (1979). periments for distribution ofsugar beets, and there in fluencinit products, Areh. Acker-u. pflanzenban u. Bodenkde. Volin (22). P. 255- 263.

**ملحق (1) تكرار أبعاد نمو النباتات على المساحات الغذائية بالنسبة لمسافات الزراعة حين موعد الجني وتوزعها في الحقل للمعاملة I**

| المعاملة | مسافات الزراعة | المكرر | الإنبات الحقلي | عدد النباتات النامية | الكثافة النباتية | تكرار أبعاد نمو النباتات على المساحات الغذائية بالنسبة لمسافات الزراعة | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 1 | 1,5 | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 |
| | | | | | | 22.5 سم | 33.7 5سم | 45 سم | 56.2 5سم | 67.5 سم | 78.7 5سم | 90 سم |
| معامل الشكل الفعلي للمساحة الغذائية | | | | | | 0.563 | 0.844 | 1.125 | 1.406 | 1.688 | 1.969 | 2.25 |
| I | (سم) | – | (%) | نبات/م$^2$3 | (ألف نبات/ هكتار ) | 900 سم$^2$ | 135 سم$^2$0 | 180 سم$^2$0 | 225 سم$^2$0 | 270 سم$^2$0 | 315 سم$^2$0 | 3600 سم$^2$ |
| | 22.5 ×40 معامل افترا ضي= 0.5625 | 1 | 80,58 | 26.9 | 89.7 | 17 نبات | 7نبات | 1نبات | – | 1نبات | – | – |
| | | | | | | 63.2 % | %26 | 3.7 % | – | 3.7 % | – | – |
| | | 2 | 80,58 | 26.9 | 89.7 | 21 نبات | 6 نبات | – | – | – | – | – |
| | | | | | | 78.1 % | 22.3 % | – | – | – | – | – |
| | | 3 | 76,72 | 24.6 | 81.9 | 15ذ بات | 6 نبات | – | 1 نبات | 1 نبات | 1 نبات | |
| | | | | | | %61 | 24,4 % | – | 4.1 % | 4.1 % | 4.1 % | |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| المتوسط | 79,29 | 26.1 | 87.1 | 17.7 نبات | 6.3 نبات | 0.3 نبات | 0,3 نبات | 0,7 نبات | 0,3 نبات | |
| | | | | 67.4 % | 24.2 % | 1.2 % | 1.4 % | 2.6 % | 1.4 % | |

**ملحق (2) تكرار أبعاد نمو النباتات على المساحات الغذائية بالنسبة لمسافات الزراعة حين موعد الجني وتوزعها في الحقل للمعاملة II**

| المعاملة | مسافات الزراعة | المكرر | الإنبات الحقلي | عدد النباتات النامية | الكثافة النباتية | تكرار أبعاد نمو النباتات والمساحات الغذائية بالنسبة لمسافات الزراعة | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 1 | 1,5 | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 |
| | | | | | | 18سم | 27سم | 36سم | 45سم | 54سم | 63سم | 72سم |
| | معامل الشكل الفعلي للمساحة الغذائية | | | | | 0.36 | 0.54 | 0.72 | 0.9 | 1.08 | 1.26 | 1.44 |
| II | (سم) | – | (%) | (نبات/م$^2$3) | (ألف نبات/ هكتار) | 900 سم$^2$ | 135 سم$^2$0 | 180 0 سم$^2$ | 225 سم$^2$0 | 270 سم$^2$0 | 315 سم$^2$0 | 360 0 سم$^2$ |
| | 18×50 معامل افتراضي = 0.36 | 1 | 82,28 | 27.4 | 91,3 | 15 نبات | 7 نبات | 4 نبات | 1نبات | 0 | | |
| | | | | | | 54.7 % | 25,6 % | 14.6 % | 3,7 % | | | |
| | | 2 | 82,28 | 27.4 | 91,3 | 18 | 5 | 2 | 1 | 1 | | |
| | | | | | | 65,7 % | 18.3 % | 7.3 | 3,7 | 3,7 | | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 3 | 72,0 | 24 | 80,0 | 15 نبات | 6 نبات | 2 | 0 | 1 نبات | | |
| | | | | | | | 62.5 % | %25 | 8.3 | | 4.2 % | | |
| المتوسط | | | | 78,85 | 26.3 | 87,5 | 16 | 6 | 2.7 | 0,7 | 0,7 | | |
| | | | | | | | 60.8 % | 22,8 % | 10.1 % | 2,7 % | 2,7 % | | |

**ملحق (3) تكرار أبعاد نمو النباتات على المساحات الغذائية بالنسبة لمسافات الزراعة**

**حين موعد الجني وتوزعها في الحقل للمعاملة III**

| المعاملة | مسافات الزراعة | المكرر | الإنبات الحقلي | عدد النباتات النامية | الكثافة النباتية | تكرار أبعاد نمو النباتات والمساحات الغذائية بالنسبة لمسافات الزراعة | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 1 | 1,5 | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 |
| | | | | | | 15 سم | 22.5 سم | 30سم | 37.5 سم | 45 سم | 52.5 سم | 60 سم |
| معامل الشكل الفعلي للمساحة الغذائية | | | | | | 0.25 | 0.375 | 0.5 | 0.625 | 0.75 | 0.875 | 1 |
| III | (سم) | – | (%) | نبات/م$^2$3 | (ألف نبات/ هكتار ) | 900 سم$^2$ | 135 سم$^2$0 | 180 سم$^2$0 | 225 سم$^2$0 | 270 سم$^2$0 | 315 سم$^2$0 | 3600 سم$^2$ |
| | 15× 60 | 1 | 75 | 25 | 83.3 | 17 نبات | 7نبات | 3 نبات | – | 1نبات | – | – |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | معامل افترا ضي = 0.25 | | 80,58 | 26.8 | 89.3 | 59.4 % | 24,5 % | 10.5 % | – | 3.5 % | – |
| | | 2 | | | | 21 نبات | 7 نبات | – | – | – | – |
| | | | | | | 73.4 % | 24.5 % | – | – | – | – |
| | | 3 | 78,72 | 26.2 | 87.3 | 15ذ بات | 6 نبات | – | 1 نبات | 1 نبات | 1 نبات |
| | | | | | | %61 | 24,4 % | – | 4.1 % | 4.1 % | 4.1 % |
| المتوسط | | | 78,1 | 26 | 86.7 | 17.7 نبات | 6.7 نبات | 1نبات | 0,3 نبات | 0,6 نبات | 0,3 نبات |
| | | | | | | 64.6 % | 24.5 % | 3.5 % | 1.4 % | 2.5 % | 1.4 % |

**ملحق (4) تأثير معامل بعد النمو للنباتات والشكل الفعلي للمساحة الغذائية في متوسط وزن الجذر الدرني ودرجة الحلاوة للمعاملة I**

| المعاملة | معامل بعد النمو | أبعاد نمو النباتات والشكل الفعلي للمساحة الغذائية | | | | | المتوسط |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 22.5سم | 33.75سم | 45سم | 56.25 | أكبر من 67.5سم | |
| | | 0.563 | 0.844 | 1.125 | 1.406 | أكبر من 1.689 | |
| | | 900 سم$^2$ | 1350 سم$^2$ | 1800 سم$^2$ | 2250 سم$^2$ | أكبر من | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **2700 سم$^2$** | | | | | | | | | |
| 466.2 | غ | 628 | غ | 565 | غ | 537 | غ | 371 | غ | 230 | −0.11 0.2 |
| 11.14 | % | 11 | % | 11,3 | % | 12 | % | 11 | % | 10,4 | |
| 472 | غ | 703 | غ | 590 | غ | 560 | غ | 207 | غ | 300 | −0,21 0.3 |
| 11.62 | % | 11,5 | % | 12 | % | 12,4 | % | 11,2 | % | 11 | |
| 541.6 | غ | 715 | غ | 698 | غ | 648 | غ | 409 | غ | 238 | −0.31 0.4 |
| 12.28 | % | 11,5 | % | 12,7 | % | 13,3 | % | 12,5 | % | 11,4 | |
| 589.2 | غ | 773 | غ | 739 | غ | 708 | غ | 425 | غ | 301 | −0.41 0.5 |
| 12.58 | % | 11,9 | % | 13,2 | % | 13,5 | % | 12,7 | % | 11,6 | |
| 517.25 | غ | 704 | غ | 648 | غ | 613,25 | غ | 378 | غ | 267,25 | المتوسط |
| 11.91 | % | 11,5 | % | 12,25 | % | 12,8 | % | 11,85 | % | 11,1 | |
| وزن الجذر الدرني | | 119,44 | | 167,60 | | 55,80 | | 65,36 | | 40,28 | LSD5% |
| درجة الحلاوة | | 0,88 | 0,96 | | 1,08 | | 0,84 | | 0,66 | | LSD5% |

40×22.5 معامل افتراضي =0.5625 I

**ملحق (5) تأثير معامل بعد النمو للنباتات والشكل الفعلي للمساحات الغذائية لها في متوسط وزن الجذر الدرني ودرجة الحلاوة للمعاملة II**

| المعاملة | معامل بعد النمو S | أبعاد نمو النباتات والشكل الفعلي للمساحة الغذائية | | | | | | | | | | المتوسط |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 18سم | | 27سم | | 36سم | | 45سم | | أكبر من 52.5سم | | |
| | | 0.36 | | 0.54 | | 0.72 | | 0.9 | | أكبر من 1.05 | | |
| | | 900 سم$^2$ | | 1350 سم$^2$ | | 1800 سم$^2$ | | 2250 سم$^2$ | | أكبر من 2700 سم$^2$ | | |
| 50×18 معامل افتراضي = 0.36 II | −0.11 0.2 | 236 | غ | 388 | غ | 547 | غ | 581 | غ | 647 | غ | 479.8 |
| | | 10,8 | % | 11.2 | % | 12.3 | % | 11,6 | % | 11 | % | 11.38 |
| | −0,21 0.3 | 301 | غ | 294 | غ | 568 | غ | 594 | غ | 712 | غ | 493.8 |
| | | 10.5 | % | 11,5 | % | 12,7 | % | 11,9 | % | 11 | % | 11.52 |
| | −0.31 0.4 | 241 | غ | 406 | غ | 635 | غ | 696 | غ | 692 | غ | 534 |
| | | 11,4 | % | 12,5 | % | 13,4 | % | 12,5 | % | 11,5 | % | 12.26 |
| | −0.41 0.5 | 300 | غ | 412 | غ | 690 | غ | 730 | غ | 753 | غ | 577 |
| | | 11,6 | % | 12,8 | % | 13,6 | % | 13 | % | 11,5 | % | 12.5 |
| | المتوسط | 270 | غ | 374 | غ | 610 | غ | 650,25 | غ | 701 | غ | 521.25 |
| | | 11 | % | 12 | % | 13 | % | 12,25 | % | 11,25 | % | 11.92 |
| | LSD5% | 42,90 | | 66,40 | | 56,88 | | 166,14 | | 116,70 | | وزن الجذر الدرني |
| | LSD5% | 0,59 | | 0,99 | | 1,19 | | 0,95 | | 0,88 | | درجة الحلاوة |

**ملحق (6) تأثير معامل بعد النمو للنباتات والشكل الفعلي للمساحات الغذائية لها في متوسط وزن الجذر الدرني ودرجة الحلاوة للمعاملة III**

| المعاملة | معامل بعد النمو S | أبعاد نمو النباتات والشكل الفعلي للمساحةالغذائية | | | | | | | | | | المتوسط |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 15سم | | 22.5 | | 30سم | | 45سم | | أكبر من 40سم | | |
| | | 0.25 | | 0.375 | | 0.5 | | 0.75 | | أكبر من 0.666 | | |
| | | 900سم$^2$ | | 1350 سم$^2$ | | 1800 سم$^2$ | | 2250 سم$^2$ | | أكبر من 2700 سم$^2$ | | |
| 60×15 معامل افتراضي = 0.25 III | -0.11 0.2 | 227 | غ | 365 | غ | 520 | غ | 520 | غ | 600 | غ | 446.4 |
| | | 10,8 | % | 11 | % | 12 | % | 11,3 | % | 10,9 | % | 11.2 |
| | -0,21 0.3 | 281 | غ | 290 | غ | 548 | غ | 553 | غ | 713 | غ | 477 |
| | | 10.2 | % | 11,3 | % | 12,2 | % | 11,9 | % | 11,1 | % | 11.34 |
| | -0.31 0.4 | 233 | غ | 400 | غ | 610 | غ | 610 | غ | 695 | غ | 637 |
| | | 11,4 | % | 12,2 | % | 13,2 | % | 12,6 | % | 11,5 | % | 12.18 |
| | -0.41 0.5 | 297 | غ | 405 | غ | 638 | غ | 710 | غ | 712 | غ | 552.4 |
| | | 11,6 | % | 12,5 | % | 13,1 | % | 13,2 | % | 11,5 | % | 12.38 |
| | المتوسط | 259.5 | غ | 365 | غ | 579 | غ | 598.25 | غ | 680 | غ | 427.7 |
| | | 11 | % | 11,75 | % | 12.63 | % | 12,25 | % | 11,25 | % | 11.78 |
| | LSD5% | 39.88 | | 68,30 | | 59,14 | | 177,90 | | 120,12 | | وزن الجذر الدرني |
| | LSD5% | 0,55 | | 0,84 | | 1,16 | | 1.12 | | 0,88 | | درجة الحلاوة |