

نمو ومحصول ثلاثة أصناف من بنجر السكر تحت مواعيد زراعة مختلفة بمنطقة الكفرة (ليبيا)

بلال طاهر حسين ميزران¹ – أحمد محمد أبو زيتونة² – إبراهيم سليمان أبو زايد³

¹قسم الإنتاج النباتي – كلية الزراعة الكفرة – جامعة بنغازي – ليبيا ، ²قسم النبات – كلية الآداب والعلوم – جامعة بنغازي – ليبيا ، ³مركز البحوث الزراعية – مشروع الكفرة الإنتاجي – ليبيا

الملخص

أجريت الدراسة بالمحطة البحثية بمشروع الكفرة الإنتاجي بجنوب شرق ليبيا خلال الموسم الشتوي 2014/ 2015 بهدف دراسة تأثير أربعة مواعيد للزراعة (العشرين من أكتوبر، الخامس، العشرين من نوفمبر، الخامس من ديسمبر) على نمو وإنتاجية وجودة محصول ثلاثة أصناف من بنجر السكر هي **English var., Gala, Nina** – وقد نفذت التجربة بتصميم القطاعات كاملة العشوائية بترتيب القطع المنشقة مرة واحدة **Split-plot** في ثلاث مكررات حيث وزعت مواعيد الزراعة عشوائياً على القطع الرئيسية في حين وزعت الأصناف الثلاثة عشوائياً على عامل القطع الفرعية – وقد أوضحت النتائج معنوية تأثير كل من مواعيد الزراعة والاختلافات بين الأصناف تحت الدراسة والتداخلات بينهما على جميع الصفات التي تم دراستها حيث أدت الزراعة المبكرة (العشرين من أكتوبر والخامس من نوفمبر) إلى إنتاج أفضل نمو ووزن للجذر ومحصول الجذور والسكر الخام/ هكتار وأعلى نسبة من النقاوة وذلك مع أعلى نسبة من فقد النباتات المسجلة وقت الحصاد – من جهة أخرى فقد تفوق الصنف **Nina** على الصنفين الآخرين في جميع الصفات التي تم دراستها وتساوى مع الصنف

Gala في وزن الجذر- ومحصول الجذور/ هكتار والسكريات الذائبة الكلية- وعلى العكس من ذلك فإن الصنف **Nina** أعطى أكبر نسبة غياب للنباتات عند الحصاد- بينما أظهر الصنف **English var.** أقل نسبة من النباتات الغائبة- وبوجه عام فقد تفوق الصنف **Nina** المنزوع مبكراً خاصة في الموعدين الأول والثاني في جميع صفات النمو ووزن الجذر والسكريات الذائبة الكلية ونسبة السكر ووزن النقاوة ومحصول الجذور للهكتار- وقد تساوى معه الصنف **Gala** المنزوع في الموعد الأول فقط في جميع الصفات- وعلى العكس من ذلك فقد سجلت أكبر نسبة من غياب النباتات عند الحصاد للأصناف الثلاثة وبخاصة الصنف **English var.** المنزوع مبكراً في العشرين من أكتوبر.

الكلمات المفتاحية: بنجر السكر، مواعيد الزراعة، النمو، المحصول، الجودة.

المقدمة

يلعب بنجر السكر (*Beta vulgaris* L.) دوراً هاماً وحيوياً في إنتاج السكر على مستوى العالم حيث يمثل السكر المستخلص من هذا المحصول حوالي 40 % من الإنتاج العالمي من السكر (Vuilleumier, 1989) ويزرع هذا المحصول بنجاح في مدى واسع من المناخ من خط عرض 30° وحتى 60° شمالاً ويزرع في موسم الشتاء في مناطق البحر الأبيض المتوسط والمناطق شبه الجافة.

ونظراً لتحمل محصول بنجر السكر للملوحة والجفاف فقد تم إدخاله في مصر كمصدر لإنتاج السكر بالاشتراك مع محصول قصب السكر لسد الفجوة بين احتياجات السكان التي تتزايد نتيجة زيادة أعداد المواليد وانخفاض نسبة الوفيات وانخفاض الناتج من السكر وقد قدرت هذه الفجوة

بحوالى نصف مليون طن سكر سنوياً. وفي ليبيا تم إدخاله في منطقة الكفرة (جنوب شرق ليبيا) ومحاولة أقلمته لتوفير جزءاً من احتياجات السكان من السكر بالإضافة إلى استخدام المولاس المتبقى بعد استخراج السكر والأوراق (العرش) في صناعة الأعلاف وقد أوضح **Hartman and Döhler (2011)** أن بنجر السكر يعتبر منافساً قوياً للذرة الشامية في إنتاج الوقود الحيوى. ونظراً لانخفاض الاحتياجات المائية لهذا المحصول وقصر مدة مكثه في التربة بالإضافة إلى تحمله لقلوية التربة مقارنة بقصب السكر فإن مساحة هذا المحصول آخذة في الاتساع في الأراضي حديثة الاستصلاح في المناطق المدارية (**Mawusi (2004); Abo-Elwafa et al. 2006**). ويتوقف إنتاج السكر من البنجر على التراكيب الوراثية (الأصناف) المستخدمة وكذلك موعد الزراعة- ويبدل مربوا بنجر السكر جهوداً كبيرة لإنتاج أصناف تناسب الظروف البيئية التي يتم انتشار زراعة البنجر بها وذلك لاختلاف هذه الظروف من منطقة لأخرى ومن وقت لآخر خلال مواسم الزراعة (**Sen and Alikamanoglu (2012); Moosavi et al. 2017**).

من جهة أخرى فإن زراعة بنجر السكر في الموعد المناسب يؤدي إلى الحصول على أفضل إنتاجية وأعلى جودة من هذا المحصول نتيجة توفر أفضل الظروف البيئية وبخاصة درجات الحرارة حيث تؤدي درجات الحرارة المرتفعة إلى تشجيع النمو وزيادة محصول الجذور والعرش بشرط مكافحة الإجهادات البيئية (الحيوية وغير الحيوية) وهذا يحدث عند التبكير الشديد في موعد الزراعة. وعلى العكس من ذلك فإن التأخير الشديد في موعد الزراعة يؤدي إلى تعريض النباتات لدرجات الحرارة المنخفضة مما يؤدي إلى إطالة موسم النمو وانخفاض المحصول ومستوى الجودة (**Draycott et al. 1974; Eraky et al. 1983; Mix and Rikanov 1987; Yucel 1992; Joseph 1997**).

من جهة أخرى فقد أوضح **Storer et al. (1973)** في الولايات المتحدة أن الزراعة المتأخرة لمحصول بنجر السكر تؤدي إلى التأخير في الوصول إلى أقصى مساحة ورقية ومجموع خضري

ويقلل من كمية المواد الممثلة المتجهة إلى الجذر بما يؤدي إلى نقص وزنه. في حين ذكر **Izumiyama (1978)** في اليابان أنه يمكن تقسيم نمو نبات البنجر إلى ثلاث مراحل يتم في المرحلة المبكرة نمو الأوراق وفي المرحلة المتوسطة يتم إنتاج أقصى كمية من المادة الجافة تبعاً للظروف الجوية مع زيادة كمية المادة الجافة المتجهة للجذور، بينما في المرحلة المتأخرة من النمو يقل إنتاج المادة الجافة ولكن يتجه كمية كبيرة من الناتج منها إلى الجذور وأضاف أن وزن العرش لم يتأثر بموعد الزراعة.

وتهدف هذه الدراسة إلى تقييم ثلاثة أصناف من بنجر السكر المنزرعة في أربعة مواعيد خلال الموسم الشتوى لتحديد أفضل الأصناف وأنسب موعد للزراعة في تربة منطقة الكفرة- ليبيا.

المواد وطرق البحث

نفذت هذه الدراسة في الموسم الشتوى 2014/ 2015 ميلادية بالمحطة البحثية لمشروع الكفرة الإنتاجى الواقعة بين خط عرض 4° - 12° شمالاً وخط طول 17° - 23° جنوباً لتحديد أفضل أصناف بنجر السكر المتاحة وأنسب موعد لزراعته تحت ظروف تربة منطقة الكفرة. وقد نفذت التجربة على صورة قطاعات عشوائية كاملة بترتيب القطع المنشقة مرة واحدة Split-plot في ثلاثة مكررات حيث وزعت مواعيد الزراعة عشوائياً على القطع الرئيسية وهذه المواعيد هي العشرين من أكتوبر، الخامس من نوفمبر والعشرين من نوفمبر، الخامس من ديسمبر- في حين وزعت الأصناف الثلاثة المختبرة (English var., Gala, Nina) عشوائياً على القطع الفرعية داخل كل موعد من مواعيد الزراعة- وقد تمت الزراعة في سطور المسافة بينها 45 سم وذلك في جور على أبعاد 25 سم وطول السطر 10 م وكانت مساحة الوحدة التجريبية التي تضم ستة أسطر (6.75 م²) وقد أجرت المعاملات الزراعية من تعشيب ومقاومة الآفات الحشرية كما هو متبع بمنطقة الكفرة كما تم إضافة السماد الفوسفاتى بمعدل 76 كجم /P₂O₅ هكتار أثناء إعداد مهد البذرة كما أضيف السماد النيتروجينى بمعدل 274 كجم ن/ هكتار على صورة يوريا (46 % ن) موزعة على ست دفعات

خلال موسم النمو حتى الشهر الثالث- بينما تم إضافة 150 كجم K_2O /هكتار على صورة سلفات بوتاسيوم (48 % K_2O) على ثلاث دفعات متساوية (بعد شهر، شهرين، ثلاثة أشهر من الزراعة) وتم الحصاد بعد 180 يوم من كل موعد من مواعيد الزراعة الأربعة المختبرة.

وبعد 90 يوم من زراعة كل موعد تم إختيار ثلاثة نباتات عشوائياً من كل وحدة تجريبية لتقدير دليل المساحة الورقية طبقاً للمعادلة التالية التي ذكرها **Watson (1952)**.

$$\text{دليل المساحة الورقية} = \frac{\text{المساحة الورقية/ نبات (سم}^2\text{)}}{\text{المساحة الأرضية/ نبات (سم}^2\text{)}}$$

بعد ذلك تم تخفيف كل من الجذر والمجموع الخضرى لكل نبات وحسب منها النسبة بين الأوراق والجذور.

وعند الحصاد (180 يوم من زراعة كل موعد) تم إختيار خمس نباتات عشوائياً من كل وحدة تجريبية لتقدير وزن العرش ووزن الجذر/ نبات بالجرام- النسبة المئوية للسكروز باستخدام جهاز Saccharometer طبقاً للطريقة الموضحة في **A.O.A.C. (1995)** وكذلك السكريات الذائبة الكلية باستخدام جهاز Refractometer كما تم حساب نسبة النقاوة وذلك طبقاً للمعادلة التالية: نسبة السكروز/ نسبة السكريات الذائبة الكلية

أيضاً تم حساب عدد الجذور/ هكتار وقت الحصاد- وتقدير محصول الجذور (طن/ هكتار) بتحويل محصول الأربعة سطور المحاطة من كل وحدة تجريبية إلى طن/ هكتار- وكذلك محصول السكر الخام (طن/ هكتار) من حاصل ضرب نسبة السكروز* محصول الجذور (طن/ هكتار) وقد تم تبويب البيانات وتحليلها إحصائياً طبقاً لما أوضحه **Gomez and Gomez (1984)** كما تم مقارنة متوسطات المعاملات باستخدام طريقة أقل فرق معنوى بإحتمال $\alpha = 0.05$ (أ.ف.0.05).

النتائج والمناقشة

أولاً- تأثير مواعيد الزراعة:

تشير النتائج المبينة في جدول (1) أن جميع الصفات التي تم دراستها قد تأثرت معنوياً بمواعيد الزراعة- حيث أدى التبكير في الزراعة (20 أكتوبر و5 نوفمبر) إلى إعطاء أعلى القيم من دليل المساحة الورقية (5.85، 5.60) وكذلك أعلى نسبة من الأوراق للجذور (48.52%)، (47.55%) لكل الموعدين على الترتيب. في حين أدى التأخير في الزراعة (5 ديسمبر) إلى إعطاء أقل القيم من دليل المساحة الورقية (4.66) وكذلك أقل نسبة من الأوراق للجذور (43.55%) وقد يرجع ذلك إلى توافر العوامل البيئية المناسبة لنمو بنجر السكر خلال المواعيد المبكرة (أكتوبر وأوائل نوفمبر) مما يؤدي إلى زيادة معدل النمو النسبي (RGR) وزيادة نسبة الأوراق للجذور كما أوضح **Eraky et al. (1983)**.

من ناحية أخرى فإن الزراعة المبكرة (20 أكتوبر، 5 نوفمبر) أدت لإنتاج أقصى وزن للعرش/ نبات (429.36، 413.01 جم) وكذلك أقصى وزن للجذر (884.89، 868.45 جم) وقد يرجع ذلك إلى زيادة كل من دليل المساحة الورقية ونسبة الأوراق/ الجذور بما يؤدي إلى زيادة معدل التمثيل الضوئي ووصول كمية كبيرة من المواد الممثلة إلى الجذور وذلك نتيجة لتوفر الظروف الجوية المناسبة في هذه المواعيد وأهمها درجة الحرارة الجوية كما أشار لذلك **Campbell and Enz (1991)**. وعلى العكس من ذلك فإن الزراعة المبكرة في العشرين من أكتوبر أدت إلى انخفاض عدد الجذور بدرجة معنوية ونسبة تصل إلى (11.1%) مقارنة بالعدد الأمثل نظرياً وهو (88888 نبات/ هكتار) وقد يرجع ذلك إلى انتشار الإصابة الحشرية وقت الزراعة في حين أدت الزراعة المتأخرة في الخامس من ديسمبر إلى انخفاض عدد الجذور/ هكتار بنسبة (3.7%) فقط- وبالرغم من ذلك فإن الزراعة المتأخرة في ديسمبر أدت إلى الحصول على أقل محصول من الجذور (65.065 طن/ هكتار)

ويرجع ذلك إلى انخفاض وزن الجذر الناتج من الزراعة في هذا الموعد (760.80 جم) وقد جاءت هذه النتائج متفقة مع ما ذكره **Draycott et al. (1974), Minx and Rikanov (1997) and Joseph (1987).**

كذلك فإن بيانات **جدول (1)** تشير إلى أن الزراعة المبكرة لبنجر السكر بمنطقة الكفرة خاصة في العشرين من أكتوبر أدت إلى تحقيق أقصى محتوى من السكريات الذائبة الكلية (22.91 %)، السكروز (16.43 %) وأعلى نسبة للنقاوة (72.70 %) وأقصى محصول من السكر الخام (11.493 طن/ هكتار) في حين أدت الزراعة المتأخرة من الخامس من ديسمبر إلى إنتاج أقل القيم (20.74 %، 14.55 %، 70.12 %، 9.476 طن/ هكتار) للصفات الأربع السابقة على الترتيب- وقد يرجع ذلك إلى أن زراعة بنجر السكر مبكراً تؤدي إلى حصاده مبكراً في أوائل الصيف وبذلك لا يتعرض المحصول لدرجات الحرارة المرتفعة طبقاً لما ذكره **Hoffman and Kluge-Severin (2011)** وينعكس ذلك على زيادة كمية المادة الجافة وكذلك نسبة السكروز.

ثانياً- الاختلافات بين الأصناف:

تشير النتائج المدونة ب**جدول (1)** إلى وجود إختلافات معنوية بين أصناف بنجر السكر (English var., Gala, Nina) في جميع الصفات الخاصة بالنمو ومحصول الجذور والسكر- حيث تفوق الصنف Nina على الصنفين الآخرين في دليل المساحة الورقية (5.86)، نسبة الأوراق/ الجذور (48.25 %)، وزن العرش/ نبات (425.87 جم)، نسبة السكروز (16.12 %)، نسبة النقاوة (72.39 %) ومحصول السكر الخام (11.318 طن/ هكتار) بينما أظهر هذا الصنف أعلى نسبة غياب للجذور عند الحصاد (8.58 %) مقارنة بالعدد الأمثل نظرياً من الجذور للهكتار (88888) وقد يرجع ذلك إلى زيادة نسبة الأوراق للجذور وكذلك زيادة دليل المساحة الورقية مما أدى إلى زيادة نسبة الإصابة الحشرية للنبات وفقد عدد كبير من النباتات.

وعلى العكس من ذلك فإن الصنف الإنجليزي (English var.) أظهر أقل القيم لجميع الصفات تحت الدراسة عدا عدد الجذور/ هكتار عند الحصاد حيث بلغت نسبة غياب الجذور (6.95%) مقارنة بالعدد الأمثل نظرياً من الجذور.

ويمكن إرجاع الاختلافات بين الأصناف إلى اختلافها في التركيب الوراثي وبالتالي مقدار استجابتها إلى الظروف البيئية أثناء موسم الزراعة بمنطقة الكفرة- وقد حصل كل من **Refay** (2020), **Abou-Elwafa et al.** (2010) على نتائج مماثلة.

ثالثاً- التداخل بين مواعيد الزراعة والأصناف:

تشير نتائج جدول (1) أن هناك تداخلاً معنوياً بين مواعيد الزراعة والأصناف في جميع الصفات تحت الدراسة مما يوضح أن كلا العاملين يتفاعل ويؤثر ويتأثر بالعامل الآخر. وتوضح النتائج المبينة في جدول (2) أن تأخير الزراعة حتى الخامس من ديسمبر أدى إلى انخفاض نمو وإنتاجية الأصناف الثلاثة بوجه عام ولكن يختلف كل من الأصناف في مقدار هذا الانخفاض- عدا عدد الجذور/ هكتار عند الحصاد حيث أدى تأخير الزراعة إلى انخفاض نسبة غياب الجذور (زيادة عدد الجذور/ هكتار) عند الحصاد وقد سجلت أقصى نسبة غياب للجذور (11.97%) للصنف English var. المنزوع في العشرين من أكتوبر بينما سجل نفس الصنف أقل نسبة غياب للجذور (1.88%) عند زراعته متأخراً في الخامس من ديسمبر- من ناحية أخرى فإن النتائج المدونة بذات الجدول توضح تفوق الصنف Nina المنزوع في العشرين من أكتوبر والخامس من نوفمبر وكذلك العشرين من نوفمبر في دليل المساحة الورقية (6.38، 6.07، 5.88) متساوياً في ذلك مع الصنف Gala المنزوع مبكراً في العشرين من أكتوبر (6.0)- وعلى العكس من ذلك فقد سجلت أقل قيمة لدليل المساحة الورقية للصنف الإنجليزي English var. المنزوع متأخراً في الخامس من ديسمبر (4.0)- من جهة أخرى فقد سجلت أقصى نسبة من الأوراق/ الجذور للصنف Nina المنزوع مبكراً

في العشرين من أكتوبر والخامس من نوفمبر (50.27 %، 49.86 %) متساوياً في ذلك إحصائياً مع الصنف Gala المنزوع مبكراً في العشرين من أكتوبر (49.60 %) - بينما سجلت أقل نسبة (49.19 %) للصنف English var. المنزوع متأخراً في الخامس من ديسمبر - وقد تطابقت هذه النتائج تماماً مع وزن العرش / نبات والنسبة لوزن الجذر فإن زراعة الصنفين Gala, Nina مبكراً في العشرين من أكتوبر والخامس من نوفمبر أدت إلى إنتاج أثقل الجذور (930.47، 918.13 جم) في الموعد الأول، (932.26، 889.45 جم) في الموعد الثاني بالإضافة إلى الصنف Nina المنزوع في العشرين من نوفمبر (875.40 جم) - بينما سجل أقل وزن للجذر (701.45 جم) للصنف English var. المنزوع متأخراً في الخامس من ديسمبر وقد تماثلت هذه النتائج مع تلك الخاصة بمحصول الجذور / هكتار - من ذلك يتضح أن الزيادة في وزن جذور النباتات المنزوعة مبكراً أمكنه تعويض الغياب في عدد الجذور الحادث في الزراعة المبكرة خاصة العشرين من شهر أكتوبر - كما يتضح إختلاف استجابة التراكيب الوراثية المختبرة (الأصناف) للظروف البيئية السائدة وقت الزراعة وأثناء موسم النمو (Refay (2010), Abou Elwafa *et al.* (2020).

من ناحية أخرى فقد أعطى الصنف Nina المنزوع مبكراً في الموعدين الأول والثاني وكذلك الصنف Gala المنزوع في الموعد الأول أعلى نسبة من السكريات الذائبة الكلية (23.39، 23.08، 22.81 %) على الترتيب ونسبة السكروز (17.23، 16.82، 16.64 %) ونسبة النقاوة (73.64، 72.87، 72.93 %) - كما سجل الصنفين Gala, Nina أقصى محصول من السكر الخام (12.646، 12.173 طن/ هكتار) على الترتيب عند زراعتهما مبكراً في العشرين من أكتوبر وعلى النقيض من ذلك نجد أن الأصناف الثلاثة أنتجت أقل القيم من كل من السكريات الذائبة الكلية ونسبة السكروز والنقاوة ومحصول السكر للهكتار وقد يرجع ذلك إلى ارتفاع درجات الحرارة الجوية في نهاية موسم النمو مما يؤدي إلى انخفاض محتوى الجذور من السكر وكذلك انخفاض نسبة النقاوة للسكر الناتج.

الخلاصة

من نتائج التجربة التي أجريت بالأراضى الرملية بمنطقة الكفرة (جنوب شرق ليبيا) يتضح أن الزراعة المبكرة (من العشرين من أكتوبر وحتى الخامس من نوفمبر) أدت إلى الحصول على أفضل نمو لأصناف البنجر الثلاثة مع العناية بمكافحة الحشرات- وكذلك الحصول على أقصى محصول من الجذور والسكر الخام للهكتار ذات درجة النقاوة المرتفعة خاصة للصنف Nina يليه الصنف Gala.

References

- A.O.A.C. 1995.** Association of Official Analytical Chemists. 16th ed. Official Methods of Analysis, Washington, D.C.
- Abo-Elwafa, S.F., H.M. Abdel-Rahim, A.M. Abou-Salama and E.A. Teama. 2006.** Sugar beet floral induction and fertility: Effect of vernalization and day-length extension. Sugar Tech., 8: 281- 287.
- Abou-Elwafa, S.F., A.E. Amin and I. Eujayl. 2020.** Genetic diversity of sugar beet under heat stress and deficit irrigation. Agron. J., 112: 3579-3590.
- Campbell, L.G. and J.W. Enz. 1991.** Temperature effects on sugar beet seedling emergence. J. Sugar Beet Res., 28: 129-140.
- Draycott, A.P., D.J. Webb and E.M. Wright. 1974.** The effect of sowing and harvesting date on growth, yield and nitrogen fertilizer requirement of sugar beet. 1. Yield and nitrogen uptake at harvest. Agric. Sci., Camb., 81: 267- 275.
- Eraky, A.G., I.E. Ramadan, A.A.G. Ali and H.G.M. Geweifel. 1983.** The physiological response of sugar beet to different sowing dates. Proc. First Conf. Agron., Vol. (2): 817- 828.

Gomez, K.A. and Gomez. 1984. Statistical Procedures of Agriculture Research. John Wiley and Sons. Inc., New York, USA.

Hartman, S. and H. Döhler. 2011. Vergärung von Zucherrüben in biogassn-lagen-10 hnt Sich das ? Landtechnik 4, 5: 250- 253.

Hoffmann, C.M. and S. Kluge-Severin. 2011. Growth analysis of autumn and spring sown sugar beet. Europ. J. Agron., 34: 1-9.

Izumiyama, Y. 1978. Studies on the production and distribution of dry matter as a basis of sugar beet yield. Res. Bull. Hakkadio Nat. Agric. Exp. Stn. 121: 13 (C.F. Field Crop Abst., 32: 8817, 1979).

Joseph, G.L. 1997. Sugar beet performance and interaction with planting date, genotype and harvest date. Agron. J., 89: 469-475.

Mawusi, S.E. 2004. Farmer's knowledge and perception towards a sustainable adoption of sugar beet in Kenya. M.Sc., Lund Univ. Lund, Sweden.

Minx, L. and J. Rikanov. 1987. Yield depression of sugar beet caused by gaps in stand sown on different dates. Rostlinna Vyroba, 33 (9): 959-964.

Moosavi, S.G.R., S.H.R. Ramazani, S.S. Hemayati and H. Gholizade. 2017. Effect of drought stress on root yield and some morpho-physiological traits in different genotypes of sugar (*Beta vulgaris* L.). J Crop Sci. Biotechn., 20: 167- 174.

Refay, Y.A. 2010. Root yield and quality traits of three sugar beet (*Beta vulgaris* L.) varieties in relation to sowing date and stand densities. World J. Agric. Sci., 6 (5): 589- 594.

- Sen, A. and S. Alikamanoglu. 2012.** Analysis of drought-tolerant sugar beet (*Beta vulgaris* L.) mutant induced with gamma radiation using SDS-PAGE and ISSR markers. Mutation Res. Fund. Mol. Mech. Mutagenesis, 38-44.
- Storer, K.P., W.R. Schmehl and J. Hecker. 1973.** Growth analysis studies of sugar beet. Techn. Bull. Colorado State Univ. Exp. Stn., 118: 69.
- Vuilleumier, S. 1989.** High fructose corn syrubb examining worldwide trends. Sugar Azucar, October, 1989.
- Watson, D.J. 1952.** The dependence of net assimilation rate on leaf area index. Ann. Bot. Land N.S., 22: 37: 54.
- Yucel, S. 1992.** Relationship between sugar beet yield and quality and climatic factors. Turkey 55-Congresd, hiver Bruxelles Palais des Congres, pp: 223- 233.

جدول (1): تأثير مواعيد الزراعة على نمو ومحصولي الجذور والسكر لثلاثة أصناف من بنجر السكر بمنطقة الكفرة- ليبيا

المعاملة	دليل المساحة الورقية بعد 90 يوم من الزراعة	نسبة الأوراق/ الجذور بعد 90 يوم من الزراعة	وزن العرش/ نبات (جم)	وزن الجذر (جم)	عدد الجذور/ هكتار عند الحصاد	محصول الجذور (طن/ هكتار)	السكريات الذائبة الكلية (%)	السكروز (%)	نسبة النقاوة (%)	محصول السكر الخام (طن/ هكتار)
مواعيد الزراعة										
10/ 20	5.85 ^a	48.52 ^a	429.36 ^a	884.89 ^a	78937.33 ^d	69.735 ^a	22.91 ^a	16.43 ^a	72.70 ^a	11.493 ^a
11/ 5	5.60 ^{ab}	47.55 ^a	413.01 ^a	868.45 ^a	80411.33 ^c	69.800 ^a	22.14 ^b	15.92 ^a	71.86 ^{ab}	10.801 ^b
11/ 20	5.24 ^b	45.81 ^b	373.20 ^b	814.57 ^b	83269.0 ^b	67.788 ^{ab}	21.42 ^c	15.25 ^b	71.18 ^b	10.358 ^b
12/5	4.66 ^c	43.55 ^c	331.34 ^c	760.80 ^c	85587.33 ^a	65.065 ^b	20.74 ^d	14.55 ^c	70.12 ^c	9.476 ^c
أ.ف.م.05	0.39	1.02	34.20	41.50	287.31	3.420	0.67	0.54	0.98	0.583
الأصناف										
Nina	5.86 ^a	48.25 ^a	425.87 ^a	882.61 ^a	81261.0 ^c	71.607 ^a	22.25 ^a	16.12 ^a	72.39 ^a	11.318 ^a
Gala	5.49 ^b	46.75 ^b	397.24 ^b	849.54 ^a	82189.75 ^b	69.698 ^a	22.01 ^a	15.74 ^b	71.48 ^b	10.989 ^b
English var.	4.73 ^c	44.17 ^c	337.06 ^c	763.04 ^b	82703.0 ^a	62.986 ^b	20.90 ^b	14.74 ^c	70.52 ^c	9.289 ^c
أ.ف.م.05	0.24	0.91	28.11	35.36	202.40	2.737	0.44	0.36	0.67	0.372
التداخل										
المواعيد* الأصناف	**	*	*	*	**	*	**	*	*	**

*, ** فروق معنوية باحتمال (0.05)، معنوية جداً باحتمال (0.01) على الترتيب. المتوسطات المتبوعة بنفس الحرف أو الأحرف متساوية إحصائياً طبقاً لقيم أ.ف.م.05.

جدول (2): تأثير التداخل بين مواعيد الزراعة والأصناف على نمو ومحصولي الجذور والسكر لبنجر السكر بمنطقة الكفرة- ليبيا

موايد الزراعة	الأصناف	دليل المساحة الورقية بعد 90 يوم من الزراعة	نسبة الأوراق/ الجذور بعد 90 يوم من الزراعة	وزن العرش/ نبات (جم)	وزن الجذر (جم)	عدد الجذور/ هكتار عند الحصاد	محصول الجذور (طن/ هكتار)	السكريات الذائبة الكلية (%)	السكروز (%)	نسبة النقاوة (%)	محصول السكر الخام (طن/ هكتار)
10/20	Nina	6.38 ^a	50.27 ^a	467.74 ^a	930.47 ^a	78882 ⁱ	73.397 ^a	23.39 ^a	17.23 ^a	73.64 ^a	12.646 ^a
	Gala	6.00 ^{ab}	49.60 ^a	455.39 ^{ab}	918.13 ^a	79684 ^h	73.160 ^a	22.81 ^{ab}	16.64 ^{ab}	72.93 ^{ab}	12.173 ^{ab}
	English var.	5.18 ^c	45.58 ^c	364.95 ^c	800.69 ^b	78246 ^g	62.650 ^{bc}	21.55 ^{bc}	15.42 ^b	71.54 ^{bc}	9.660 ^c
11/5	Nina	6.07 ^{ab}	49.86 ^a	464.82 ^a	932.26 ^a	79846 ^{gh}	74.437 ^a	23.08 ^{ab}	16.82 ^a	72.87 ^{ab}	11.478 ^b
	Gala	5.74 ^b	47.46 ^b	422.13 ^b	889.45 ^a	80287 ^g	71.411 ^{ab}	22.29 ^b	16.0 ^{bc}	71.75 ^{bc}	11.425 ^b
	English var.	5.00 ^c	44.93 ^{cd}	352.09 ^c	783.65 ^b	81101 ^f	63.554 ^{bc}	21.06 ^c	14.95 ^c	70.96 ^c	9.501 ^d
11/20	Nina	5.88 ^{ab}	47.54 ^b	416.16 ^b	875.40 ^a	82121 ^e	71.888 ^{ab}	22.18 ^b	16.0 ^{bc}	72.13 ^b	11.502 ^b
	Gala	5.10 ^c	45.91 ^c	368.17 ^c	801.95 ^b	83436 ^d	66.911 ^b	21.51 ^{bc}	15.33 ^{bc}	71.25 ^{bc}	10.257 ^c
	English var.	4.75 ^c	43.75 ^d	335.28 ^{cd}	766.37 ^b	84250 ^c	64.566 ^{bc}	20.57 ^c	14.43 ^c	70.13 ^{bc}	9.316 ^{de}
12/5	Nina	5.12 ^c	44.78 ^{cd}	354.79 ^c	792.31 ^b	84195 ^c	66.708 ^b	20.38 ^c	14.46 ^c	70.92 ^c	9.646 ^{cd}
	Gala	4.87 ^c	43.53 ^{de}	343.30 ^c	788.66 ^b	85352 ^b	67.313 ^b	21.44 ^{bc}	15.01 ^c	70.0 ^{cd}	10.103 ^{cd}
	English var.	4.00 ^d	42.19 ^e	295.94 ^d	701.45 ^c	87215 ^a	61.176 ^c	20.42 ^c	14.20 ^c	69.46 ^d	8.681 ^e
أ.ف.م. 0.05											0.756

المتوسطات المتبوعة بنفس الحرف أو الأحرف متساوية إحصائياً طبقاً لقيم أ.ف.م. 0.05

Abstract

Growth, yield, and quality of three sugar beet varieties under different sowing dates at Al-Kufra region (Libya)

Bilal, T.H. Mizran⁽¹⁾, A.M. Abouzaytonh⁽²⁾ and I.S. Abou Zaid⁽³⁾

¹Plant Prod. Dept., Fac of Agric., Al-Kufra, Benghazi Univ., Libya, ²Botany Dept., Coll. of Arts and Sci., Al-Kufra Univ., Benghazi, Libya, ³Agric. Res. Cent., Al-Kufra Prod. Project, Libya.

A field experiment was carried out during winter season of 2014/2015 at Experimental Research Station, Al-Kufra Production Project, Libya to study growth, yield and quality of three sugar beet varieties under four different sowing dates. A split-plot design with three replicates was used, four sowing dates (20th October, 5th and 20th November and 5th December) were allocated as main plot, however three sugar beet varieties, i.e., Nina, Gala and English var. were randomly distributed in sub-plot. Early sowing (20th October and 5th November) produced the best plant growth, heaviest roots, highest root and raw sugar yields/ ha and purity percent, but plant losses were maximum in the first date of sowing. Nina variety was superior to the other varieties in all studied traits and it was statistically equaled with Gala in root weight, total soluble solids (T.S.S. %) and root yield/ ha. In general, sowing Nina variety during the first and second dates produced the best growth, root weight and yield/ ha, (T.S.S. %), sucrose and purity percentages, however Gala variety was insignificantly differed with Nina in the first sowing date.