

تأثير مواعيد الزراعة والكثافات النباتية في بعض المؤشرات المورفوفيزيولوجية والإنتاجية لصنفين من الذرة السكرية (*Zea mays var saccharata*) تحت ظروف المنطقة الساحلية

د. حسام الدين خلاصي *

منى دياب ريا**

(تاريخ الإيداع ٢٠٢٥/٥/٢٨ . قُبل للنشر في ٢٠٢٥/٧/١٣)

□ ملخص □

نفذت تجربة حقلية في منطقة البسيط التابعة لمحافظة اللاذقية (٦٢ كيلومتر شمال مركز اللاذقية) خلال الموسم الزراعي لعام ٢٠٢٣. بهدف تحديد الموعد والكثافة النباتية المثلى لصنفين من الذرة الصفراء السكرية تحت ظروف المنطقة الساحلية، باستخدام ثلاثة مواعيد للزراعة (١٦ أيار، ١ حزيران و١٦ حزيران) وثلاثة كثافات (٢٥٠٠٠، ٥٠٠٠٠، ٣٥٠٠٠) نبات/هكتار وصنفان من الذرة السكرية (شوغر كينغ . غولدن سويت). نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة. وبترتيب القطع المنشقة لمرتين وبثلاثة مكررات، وتلخصت أهم النتائج بما يلي : تأثرت معظم صفات النمو والحاصل معنوياً بالكثافة النباتية وموعد الزراعة والتفاعل بينهما حيث بينت النتائج تفوق الصنف شوغر كينغ تحت ظروف الكثافة (٢٥٠٠٠ نبات/هكتار) المزروعة في الموعد الثاني (حزيران) و سجلت أفضل النتائج بالنسبة لارتفاع النبات ارتفاع العرنوس دليل مساحة الأوراق وطول العرنوس) والتي بلغت (١٨٧.٥٥ سم، ٨٦.١٧ سم، ١٠.٧٤ سم، ٢٤ سم) على التوالي وذلك بالمقارنة بالصنف الثاني ونتائج الموعد الأول و الثالث و مقارنةً بالكثافات الأخرى (٥٠٠٠٠ و ٣٥٠٠٠ نبات/هكتار) و بتأثير الموعدين (الأول والثالث) ، ومقارنةً مع الصنف غولدن سويت. لذا يمكن أن ننصح باستخدام الصنف شوغر كينغ بكثافة ٢٥٠٠٠ نبات/هكتار والزراعة بالموعد الثاني لتحقيق أفضل النتائج.

الكلمات المفتاحية: ذرة سكرية، شوغر كينغ، غولدن سويت، كثافات نباتية، مواعيد الزراعة.

*أستاذ دكتور، كلية الهندسة الزراعية، قسم المحاصيل الحقلية، جامعة اللاذقية، سوريا.
**طالبة دراسات عليا، ماجستير، كلية الهندسة الزراعية، قسم المحاصيل الحقلية، جامعة اللاذقية، سوريا

Influence of planting dates and plant densities on some morphophysiological and yield parameters of two sweet corn cultivars (*Zea mays var saccharata*) Under the conditions of the coastal region

Dr. Hussam El-Din Khalasi *

Mona Diab Raya**

(Received 28/5/2025 . Accepted 13/7/2025)

□ ABSTRACT □

A field experiment was carried out in the Al-Basit area of Latakia Governorate (62 kilometers north of the center of Latakia) during the 2023 agricultural season. With the aim of determining the date and optimal plant density for two varieties of sugary yellow corn under coastal zone conditions, using three planting dates (May 16). June 1 and June 16), three densities (50,000, 25,000 and 35,000) plants/ha and two varieties of sugary corn (Sugar King). Golden Sweet). The experiment was carried out according to a complete randomized block design. By arranging the split cuttings twice and three times, the most important results were summarized as follows: Most of the growth characteristics and yield were significantly affected by plant density, planting time, and the interaction between them, as the results showed the superiority of the Sugar Kink variety under conditions of density (25,000 plants/ha) planted on the second date (June 1), and the best results were recorded. For (plant height, height of the barn, evidence of leaf area and length of the barn), which amounted to (187.55 cm, 86.17 cm, 1.74, 24 cm (respectively) compared to the second variety and the results of the first and third dates, and compared to other densities (50,000 and 35,000 plants/ha) and the effect of the two dates (the first and third), and compared to the Golden Sweet variety. Therefore, we can recommend using the Sugar Kink variety at a density of 25,000 plants/ha and planting on the second date to achieve the best results.

Keywords: Sugar corn, Sugar King, Golden Sweet, plant densities, planting dates

*Professor, Faculty of Agricultural Engineering, Department of Field Crops, Latakia University, Syria.

**Graduate student, Master, Faculty of Agricultural Engineering, Department of Field Crops, Latakia University, Syria..

١. المقدمة:

يعد محصول الذرة الصفراء *Zea mays L*، الذي ينتمي للعائلة النجيلية *Poaceae*، والقبيلة *Maydeae*، النوع الوحيد في الجنس *Zea* مفتوح التلقيح وصيغته الصبغية ($2n=20$)، ويعد ثالث أهم المحاصيل الحبيبة الغذائية في العالم، بعد محصولي القمح والأرز، من حيث المساحة المزروعة والإنتاجية وذلك لأهميته الغذائية والصناعية والعلفية والطبية الهامة. تتميز حبوب أصناف الذرة السكرية (*Zea mays var saccharata*) بغناها بالسكريات المتراكمة في طبقة الأندوسبرم كنتيجة لحدوث سلسلة من الطفرات في بعض المورثات المسؤولة عن استقلاب السكر إلى نشاء (Balabbo and Simon, 2015).

حسب Williams (2006&2009) يؤثر موعد الزراعة في هذا النبات على قدرة المحصول على منافسة الأعشاب، يعد تحديد موعد الزراعة أداة هامة للمزارعين وطريقة مثلى يمكن من خلالها معرفة تأثير المحصول بالاشعاع الشمسي ودرجات الحرارة اللازمة لتيسير عمليات النمو والتتمية (Kilinc وآخرون، ٢٠٢١). يتأثر محصول الذرة أيضاً بشدة بكثافة النبات وأنماط الزراعة وأنواع الحراثة وإدارة المياه وأنواع التربة وخصائص التربة الهيدرولوجية والكيميائية وممارسات الإدارة الأخرى (Haegle وآخرون، 2014) لذا يعد تحسين كثافة النبات هو الاستراتيجية الرئيسية لزيادة الغلة. إذ أن الكثافة النباتية العالية ستعرض النبات للتظليل، مانعة بذلك من التقاطه للضوء بالكامل ومؤديّة إلى انخفاض نمو الأوراق، ومؤشر المساحة الورقية والتمثيل الضوئي، وإجمالي إنتاج الكتلة الحيوية والحبيبة (Dajman وآخرون، ٢٠٢٢).

٢. أهمية البحث و أهدافه:

ظهرت الذرة الحلوة (*Zea mays var. saccharata*) من بين أنواع الذرة المتنوعة كواحدة من الخيارات الشائعة كمنتج نباتي طازج أو معالج في جميع أنحاء العالم، لذا كان من الضروري إيلاء المزيد من الاهتمام بالأبحاث المتعلقة بزراعة الذرة السكرية لتحسين وتطوير الإنتاج ولتلبية احتياجات السوق المحلية، تحت هذه المظلة يندرج بحثنا هذا لتحديد الأصناف الأكثر ملائمة للظروف البيئية المحلية، وتحديد المعاملات الزراعية المناسبة (مواعيد الزراعة والكثافات والري والتسميد. وغيرها) للوصول إلى أفضل النتائج ضمن نطاق بحثنا.

أهداف البحث:

- 1-دراسة تأثير مواعيد الزراعة في بعض الخصائص المورفوفيزيولوجية والنوعية لصنفين من الذرة السكرية.
- 2-دراسة تأثير الكثافات النباتية في بعض الخصائص المورفوفيزيولوجية والنوعية لصنفين من الذرة السكرية.
- 3-دراسة تأثير التداخل بين مواعيد الزراعة والكثافات النباتية في بعض الخصائص المورفوفيزيولوجية والنوعية لدى صنفين من الذرة المدروسين.

٣. مواد البحث وطرائقه:

١.٣. مكان وزمان تنفيذ البحث:

نفذ البحث في مزرعة خاصة بمنطقة البسيط التابعة لمحافظة اللاذقية خلال الموسم الزراعي 2023م.

الجدول (1) متوسط درجات الحرارة وكمية الهطول المطري خلال موسم البحث

| الشهر | المجموع الشهري للهطول | درجة الحرارة الصغرى | درجة الحرارة العظمى |
|--------|-----------------------|---------------------|---------------------|
| أيار | ٣٣.٧ | ١٦.٥ | ٢٦.٣ |
| حزيران | ١٥.٥ | ١٩.١ | ٢٨.٧ |
| تموز | ٠ | ٢٢.٥ | ٣١.٢ |
| اب | ٠ | ٢٣.٢ | ٣٢.٣ |
| أيلول | ٠ | ٢٢.٣ | ٣١.١ |

المصدر: (المديرية العامة للأرصاد الجوية السورية، ٢٠٢٣)

٢.٣. المادة النباتية :

تم استخدام صنفين من الذرة السكرية وتم الحصول على البذور من مركز زراعي خاص والصنفان

هما:

١.٢.٣. صنف غولدن سويت: صنف ذرة ذو إنتاجية عالية وإنبات مرتفع مميز بتعدد العرائيس حيث يحمل من ٢-٥ عرنوس، وفترة اكتمال نموه من ٩٠-١٠٠ يوماً.

٢.٢.٣. صنف شوغر كينك: صنف ذرة هجين حلو المذاق قوة إنباته مرتفعة وذو مجموع جذري قوي، لون العرنوس أصفر مميز، ممتلي، حجمه كبير، يحمل النبات من ٢-٣ عرائيس وفترة نموه تتراوح بين 75-71 يوماً.

٣.٣. المعاملات المدروسة:**١.٣.٣. : مواعيد الزراعة:**

تمت الزراعة وفق ثلاثة مواعيد بفارق 15 أيام بين الموعد و الآخر:

1. الموعد الأول ١٦ أيار

2. الموعد الثاني ١ حزيران

3. الموعد الثالث ١٦ حزيران

٢.٣.٣. الكثافات النباتية:

50000 نبات/هكتار

35000 نبات/هكتار

٢٥٠٠٠ نبات/هكتار

٤.٣. تصميم التجربة:

تم استخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبترتيب القطع المنشقة لمرتين وبثلاث مكررات حيث تأخذ المسافات بين النباتات القطع الرئيسية و أخذت المواعيد القطع المنشقة لأول مرة والأصناف القطع المنشقة لثاني مرة بواقع 3-2 حبة للجورة الواحدة ثم خففت النباتات بعد اكتمال الانبات إلى نبات واحد. تمت الزراعة بتاريخ ١٦ أيار عام 2023 بقطع تجريبية أبعادها 2x3 متر وشملت على ثلاثة خطوط بطول 2 م و بمسافة 75 متر بين الخطوط ومسافة (20.30.40 سم) بين النباتات والمسافة بين الوحدات التجريبية 2 م مع ترك فواصل 2 م بين المكررات كمرات خدمة

٤. القراءات المدروسة :

- الصفات المورفولوجية :

١- ارتفاع النبات /سم.

٢- ارتفاع العرنوس/سم .

- الصفات الفسيولوجية :

١- مساحة أوراق النبات الواحد/سم^٢.

- الصفات الإنتاجية :

١- طول العرنوس/سم .

٢- متوسط وزن ال ١٠٠ حبة /غ.

6. النتائج والمناقشة:

1.6- المؤشرات المورفولوجية (الشكلية):

1.1.6- ارتفاع النبات (سم):

تشير النتائج الموجودة في الجدول (١) لتأثير الكثافات والمواعيد كل منهما على حدى والتداخل فيما بينهما في صفة ارتفاع النبات حيث يوجد اختلافات معنوية تحت تأثير المواعيد ولا وجود اية فروق معنوية تحت تأثير الكثافات. بالنسبة لتأثير الكثافة النباتية فقد أعطت الكثافة المنخفضة 2.5 نبات/م^٢ أعلى معدل للصفة بمتوسط بلغ (١٧١.٢٧ سم) مقارنة مع الكثافتين 5 و3.5 نبات/م^٢ اللتين لم تختلفا فيما بينها معنويا، حيث سجلتا قيم متوسطة للصفة بلغت (١٦٤.٦٨-١٦٧.٨٣ سم على الترتيب).

أما بالنسبة لتأثير موعد الزراعة فقد سجل الموعد الثاني (٦/١) أعلى معدل للصفة بمتوسط بلغ (١٨٣.٠٧ سم) متفوقا على الموعدين الأول والثالث (٥/١٦ - ٦/١٦) اللذان سجلا بدورهما أقل متوسط للصفة (١٦٦.٧١-١٥٤.٠١ سم) واللذان اختلفا فيما بينهما معنويا.

أما بالنسبة للتداخل أعطت الكثافة العالية (5 نبات/م^٢) مع الموعد الثاني (٦/١) أعلى ارتفاع للنبات بلغ بالمتوسط (١٨٤.٢ م) متفوقاً على جميع المعاملات المدروسة.

وربما يعود السبب في ذلك إلى انخفاض درجات الحرارة وارتفاع الرطوبة النسبية، مما يتيح الفرصة للنبات في الإستمرار في النمو الخضري وزيادة ارتفاع النبات، وهذا يتفق مع نتائج الجبوري والحسن (٢٠٠٩) أو هو عائد إلى التظليل والمنافسة على الضوء بين النباتات مما يدفع سلاميات الساق للإستطالة بحثاً عن الضوء، وبالتالي زيادة ارتفاع النبات وهي نتيجة أكدها weik وآخرون (٢٠٢٠) بتأثر الارتفاع النهائي للنبات بموعد الزراعة وإلى انخفاض ارتفاع النبات بسبب تأخر موعد الزراعة لأن هذه الصفة تستجيب للتغير في الكثافة النباتية وذلك من خلال تأثيرها في كمية الضوء النافذة عبر الغطاء النباتي وعلاقة الضوء بهرمون الأوكسين المسؤول عن إستطالة السلاميات وزيادة التنافس بين النباتات على امتصاص الإشعاع ومن ناحية أخرى بسبب النقص البصري الذي أدى إلى تدهور الأوكسين وإلى زيادة الطول بين العقد وزيادة ارتفاع النبات في النهاية (Rahmani وآخرون، ٢٠١٦). ووثقها في تجاربه (Li وآخرون، ٢٠١٥) مؤكداً أن الزراعة المبكرة للذرة تزيد من طول النبات في موسم النمو، ولكنها تختلف عن النتائج التي ذكرها (الحديدي، ٢٠٠٧) ونتائج (Farabaugh, 2019) و (Martin وآخرون، ٢٠٢٣).

الجدول (1): تأثير الكثافات ومواعيد الزراعة وتداخلاتها في متوسط صفة ارتفاع النبات (سم) لصنفين من الذرة السكرية

| الأصناف x الكثافات x مواعيد | المواعيد | | | الكثافات نبات/م ² | الأصناف |
|--------------------------------|----------|--------|---------|---------------------------------|-------------------------------------|
| | ٦/١٦ | ٦/١ | ٥/١٦ | | |
| 174.92 | ١٤٤.٦٨ | ١٩٦.٩٥ | ١٨٣.١٣ | 5 | شوغر كينغ |
| 172.29 | ١٦٢.١٤ | ١٨٩.٩٣ | ١٦٤.٨٢ | 3.5 | |
| 174.77 | ١٦٤.٨٥ | ١٨٧.٥٥ | ١٧١.٩٢ | 2.5 | |
| ٦.١٣ | | | | | LSD(0.05) (شوغر x كثافات x مواعيد) |
| 154.44 | ١٣٦.٦٩ | ١٦٤.٦٨ | ١٦١.٩٥ | 5 | غولدن سويت |
| 163.37 | ١٤٧.٦ | ١٧٨.٤٧ | ١٦٤.٠٤ | 3.5 | |
| 167.77 | ١٦٨.٠٥ | ١٨٠.٨٦ | ١٥٤.٤١ | 2.5 | |
| ٤.٢٨ | | | | | LSD(0.05) (غولدن x كثافات x مواعيد) |
| ٧.٩٥ للتداخل: | ٨.٤١ | | | LSD(0.05) للمواعيد * الكثافات | |
| 2.6 | | | | | CV% |
| | | | | تأثير المواعيد | |
| | | | | LSD(0.05) | |
| معدل تأثير تركيز الكثافات | | | | | |
| 164.68 | 140.685 | 180.81 | 172.54 | 5 | تأثير الكثافات x المواعيد |
| 167.83 | 154.87 | 184.2 | 164.43 | 3.5 | |
| 171.27 | 166.45 | ١84.2 | 163.165 | 2.5 | |
| 7.96 | 9.2 | | | LSD(0.05) | |

2.1.6- ارتفاع العرنوس (سم):

تشير النتائج الموجودة في الجدول (٢) لتأثير الكثافات والمواعيد كل منهما على حدى والتداخل فيما

بينهما في صفة ارتفاع العرنوس

حيث تبين وجود فروق معنوية لتأثير المواعيد مقابل عدم وجود أية فروق معنوية للكثافات. فبالنسبة

لتأثير الكثافة النباتية فقد أعطت الكثافة المرتفعة (5 نبات/م²) متوسطا قدره (٦٤.٩٢ سم) مقابل (٦١.١٢-٥٧.٧٤ سم) في الكثافتين 3.5 و 2.5 نبات/م² على التوالي دون تسجيل أية فروقا معنوية.

أما بالنسبة لتأثير موعد الزراعة فقد تفوق معنويا موعد الزراعة الثاني (٦/١) بأعلى معدل للصفة بمتوسط بلغ (٦٨.٨٢ سم) على المواعدين الأول والثالث (٥/١٦ - ٦/١٦) حيث وصل ارتفاع العرنوس عندهما وسطيا (٦٠.٤٦-٥٤.٤٩ سم) على الترتيب.

كما أعطت الكثافة العالية (5 نبات/م²) المزرعة بالموعد الثاني (٦/١) أعلى معدل للصفة بمتوسط

بلغ (٧٤.١٢ سم).

يعود ذلك الى زيادة التظليل وكثرة المنافسة على الضوء، مما يؤدي إلى إستطالة سلاميات الساق

بحدًا عن الضوء، ونتيجة لذلك يزداد ارتفاع موقع العرنوس على الساق، وربما يعود سبب تفوق الموعد الثاني الى ملائمة الظروف البيئية وإعتدال درجة الحرارة وطول الفترة الضوئية وزيادة الرطوبة النسبية، في إطالة فترة النمو الخضري، مما زاد من ارتفاع النبات وتبعًا لذلك زاد ارتفاع العرنوس وهذا يتفق مع (الحديدي، ٢٠٠٧).

الجدول (٢): تأثير الكثافات ومواعيد الزراعة وتداخلاتها في متوسط صفة ارتفاع العرنوس (سم) لـصنفيين من الذرة السكرية

| الأصناف X الكثافات X مواعيد | المواعيد | | | الكثافات نبات/م ^٢ | الأصناف |
|--------------------------------|----------|-------|-------|---------------------------------|-------------------------------------|
| | ٦/١٦ | ٦/١ | ٥/١٦ | | |
| 74.75 | ٦٢.٧٨ | ٨٦.١٧ | ٧٥.٣٢ | 5 | شوغر كينغ |
| 67.59 | ٦٠.٦١ | ٨٠.١١ | ٦٢.٠٦ | 3.5 | |
| 64.85 | ٥٨.٠٢ | ٧٣.٤٨ | ٦٣.٠٧ | 2.5 | |
| | 5.11 | | | | LSD(0.05) (شوغر X كثافات X مواعيد) |
| 55.08 | ٤٥.٨٠ | ٦٢.٠٧ | ٥٧.٣٩ | 5 | غولدن سويت |
| 54.66 | ٤٥.٣٦ | ٦٢.٥٠ | ٥٦.١٣ | 3.5 | |
| 50.63 | ٥٤.٤٢ | ٤٨.٦٤ | ٤٨.٨٤ | 2.5 | |
| | 7.55 | | | | LSD(0.05) (غولدن X كثافات X مواعيد) |
| | 6.2 | | | | LSD(0.05) للمواعيد * الكثافات |
| ٥.٧ | للتداخل | | | | |
| | | | | 4.9 | CV% |
| | 54.49 | 68.82 | 60.46 | | تأثير المواعيد |
| | 5.9 | | | | LSD(0.05) |
| معدل تأثير تركيز الكثافات | | | | | |
| 64.92 | 54.29 | 74.12 | 66.35 | 5 | الكثافات x المواعيد |
| 61.12 | 52.98 | 71.31 | 59.09 | 3.5 | |
| 57.74 | 56.22 | 61.06 | 55.95 | 2.5 | |
| 6.4 | 7.2 | | | | LSD(0.05) |

٢.٦- المؤشرات الفسيولوجية:

1.2.6- مساحة أوراق النبات الواحد (سم^٢):

تشير نتائج الجدول (٣) لتأثير الكثافات والمواعيد كل منهما على حدى والتداخل فيما بينهما في صفة مساحة أوراق النبات الواحد (سم^٢). بالنسبة لتأثير الكثافة النباتية فقد تفوقت الكثافة المنخفضة ٢.٥ نبات/م^٢ بإعطائها أعلى متوسط للصفة بلغ (2382.56 سم^٢) على الكثافتين ٥ و ٣.٥ نبات/م^٢ التي أعطت أقل متوسط للصفة بلغ (2279.25-2210.56 سم^٢ على الترتيب) واللتين اختلفا فيما بينهما معنوياً. أما بالنسبة لتأثير موعد الزراعة فقد سجل موعد الزراعة الثاني (٦/١) أعلى متوسط للصفة بلغ (2391.21 سم^٢) متفوقاً على المواعدين الأول والثالث (٥/١٦ - ٦/١٦) حيث وصلت متوسط المساحة عندهما (-2171.28-2309.88 سم^٢) واللذان بدورهما اختلفا فيما بينهما معنوياً. أما بالنسبة للتداخل بين عوامل الدراسة كان التأثير في هذه الصفة أيضاً معنوياً، حيث أعطت الكثافة المنخفضة (2.5 نبات/م^٢) بالموعد الثاني (6/1) أعلى متوسط للصفة بلغ (٢٥٨٧.١٠ سم^٢) متفوقاً على جميع المعاملات المدروسة.

وقد يرجع السبب في ذلك الى زيادة عدد الأوراق وقطر الساق نتيجة لوفرة المواد الغذائية وقلة التظليل وقلة التنافس ووصول الاضاءة إلى الأوراق السفلية عند الكثافة النباتية المنخفضة، مما زاد من حجم الأوراق، مما انعكس إيجابياً في زيادة المساحة الورقية وتتفق هذه النتائج مع (العامري، 2001) إذ وجد أن المساحة الورقية للنبات الواحد تنخفض بزيادة الكثافة النباتية، وهي نتائج تتوافق مع Timlin وآخرون (٢٠١٤) الذين وجدوا أن المساحة الورقية للنبات الواحد تنخفض بزيادة الكثافة النباتية لأن مساحة الورقة تعتمد على كثافة النبات، وتتوافق مع نتائج Jia وآخرون (2018) الذين أشاروا إلى ارتفاع مؤشر مساحة ورقة الذرة مع الكثافة النباتية، ولكنها لا تتوافق مع Irmak and Djaman (٢٠١٦) الذي لم يلاحظ وجود أي تأثير كبير لكثافة النبات أو تاريخ الزراعة على ارتفاع نبات الذرة ومؤشر مساحة الأوراق خلال تجربة استمرت عامين تحت الري بالتقريب في جنوب وسط نبراسك.

الجدول (٣): تأثير الكثافات ومواعيد الزراعة وتداخلاتها في متوسط صفة مساحة أوراق النبات (سم^٢) لصنفين من الذرة السكرية

| الأصناف x الكثافات | المواعيد | | | الكثافات نبات/م ^٢ | الأصناف | |
|------------------------------|----------|---------|---------|---------------------------------|-------------------------------------|---------|
| | ٦/١٦ | ٦/١ | ٥/١٦ | | | |
| 2444.56 | 2366.7 | 2618 | 2349.0 | ٥ | شوغر كينغ | |
| 2424.20 | 2442 | 2355.6 | 2475.0 | ٣.٥ | | |
| 2457.96 | 2667.6 | 2431.1 | 2275.2 | ٢.٥ | | |
| 24.6 | | | | | LSD(0.05) (شوغر x كثافات x مواعيد) | |
| 1976.56 | 1904.4 | 2189.5 | 1835.8 | ٥ | غولدن سويت | |
| 2134.30 | 1972.0 | 2386.4 | 2044.5 | ٣.٥ | | |
| 2307.16 | 2506.6 | 2366.7 | 2048.2 | ٢.٥ | | |
| ٢٧.١٦ | | | | | LSD(0.05) (غولدن x كثافات x مواعيد) | |
| ٢٦.١٦ | | | | | LSD(0.05) للمواعيد * الكثافات | |
| 4.3 | | | | | CV% | |
| | | | | تأثير المواعيد | | |
| | | | | 2309.88 | 2391.21 | 2171.28 |
| ١٧.٠٩ | | | | | LSD(0.05) | |
| ١٧.٨٢ | | | | | LSD(0.05) | |
| معدل تأثير تركيز الكثافات | | | | | | |
| 2210.56 | 2135.55 | 2403.75 | 2092.40 | ٥ | تأثير الكثافات x المواعيد | |
| 2279.25 | 2207.00 | 2371.00 | 2259.75 | ٣.٥ | | |
| 2382.56 | 2587.10 | 2398.90 | 2161.7 | ٢.٥ | | |
| ١٦.١٩ | ١٣.٠٧ | | | LSD(0.05) | | |

٣.٦- المؤشرات الإنتاجية:

1.3.6- طول العرنوس (سم).

يشير الجدول (٥) لتأثير الكثافات والمواعيد كل منهما على حدى والتداخل فيما بينهما في صفة طول العرنوس فتبين وجود فروق معنوية بصفة طول العرنوس بالنسبة لتأثير المواعيد ولم تلاحظ اي فروق معنوية لتأثير الكثافات،

بالنسبة لتأثير الكثافة النباتية فقد أعطت الكثافة المتوسطة ٣.٥ نبات/م^٢ أعلى معدل وسطي للصفة بلغ (٢٠.٨١ سم) مقارنة مع الكثافتين ٥ و ٢.٥ نبات/م^٢ التي أعطت أقل معدل للصفة بلغ (٢٠.٥٥-٢٠.٧٣ سم على الترتيب) دون تسجيل اية فروقات معنوية بينها.

أما بالنسبة لتأثير موعد الزراعة فقد سجل موعد الزراعة الثاني (٦/١) أعلى طول للعرنوس بمتوسط بلغ (٢٢.١٠ سم) متفوقا على الموعدين الأول والثالث (٥/١٦ - ٦/١٦) حيث سجلا أقل طول للعرنوس بمتوسط بلغ (١٩.٩٩-١٩.٩٩ سم) كذلك دون تسجيل اية فروقات معنوية بينها.

أما بالنسبة للتداخل بين عوامل الدراسة كان التأثير في هذه الصفة معنويا، إذ أعطت الكثافة المنخفضة (٢.٥ نبات/م^٢) مع الموعد الثاني (٦/١) أعلى طول للعرنوس بمتوسط بلغ (٢٣.٣٣ سم) متفوقا على جميع المعاملات المدروسة. وقد يرجع ذلك إلى قلة التظليل وقلة المنافسة على الضوء ونواتج التمثيل الضوئي بين النباتات في بداية نشوء العرنيس، مما دفع بالنبات إلى استثمار المادة الجافة في تكون عرنيس تمتاز بطولها مقارنة بالنباتات المزروعة بكثافات نباتية عالية، تتفق هذه النتائج مع ما ذكره شويليه، (٢٠٠٠) الذين اشاروا إلى وجود زيادة معنوية بطول العرنوس عند الكثافات النباتية القليلة وإلى اعتدال درجات الحرارة والفترة الضوئية وزيادة الرطوبة النسبية مما دفع النبات إلى إطالة فترة النمو الخضري، واخذ الوقت الكافي لتطور العرنوس، وزيادة حجمه على عكس المواعيد الأخرى التي تميزت بارتفاع درجات الحرارة وإطالة الفترة الضوئية وانخفاض الرطوبة النسبية، مما أدى إلى اختزال طول العرنوس، وتتفق مع Weik وآخرون (2020) والتي بينت تجاربه بأن أقل كثافة نباتية (٥٣,٣٣٣ نبات هكتار^{-١}) سجلت أطول الكيزان مقابل أقصرها سجل في الأعلى كثافات زراعية (٩٠,٩٠٩ نبات هكتار^{-١}). وقد تم تأكيد نتيجة مماثلة من قبل Saha وآخرون (١٩٩٤) الذي ذكر أن طول العرنوس يميل إلى الانخفاض مع زيادة عدد النباتات. إذاً اشار الباحثون جميعا إلى وجود زيادة معنوية بطول العرنوس عند الكثافات النباتية القليلة على عكس المواعيد الأخرى التي تميزت بارتفاع درجات الحرارة وإطالة الفترة الضوئية وانخفاض الرطوبة النسبية، مما أدى إلى اختزال طول العرنوس، وهي نتائج اختلفت مع نتائج (Namakka وآخرون، ٢٠٠٨).

الجدول (٥): تأثير الكثافات ومواعيد الزراعة وتداخلاتها في متوسط صفة طول العرنوس (سم) لصنفين من الذرة السكرية

| الأصناف x الكثافات | المواعيد | | | الكثافات نبات/م ^٢ | الأصناف |
|--------------------|----------|-------|-------|---------------------------------|-------------------------------------|
| | ٦/١٦ | ٦/١ | ٥/١٦ | | |
| 20.44 | ١٩.٣٣ | ١٩.٣٣ | ٢٢.٦٧ | ٥ | شوغر كينغ |
| 20.67 | ٢٠.٨٣ | ٢٣.٣٣ | ١٧.٨٧ | ٣.٥ | |
| 20.55 | ٢٠.٠٠ | ٢٤.٣٣ | ١٧.٣٣ | ٢.٥ | |
| | ٠.٨٨ | | | | LSD(0.05) (شوغر x كثافات x مواعيد) |
| 20.66 | ١٩.٦٧ | ٢١.٠٠ | ٢١.٣٣ | ٥ | غولدن سويت |
| 20.94 | ٢٠.٨٣ | ٢٢.٣٣ | ١٩.٦٧ | ٣.٥ | |
| 20.91 | ١٩.٣٣ | ٢٢.٣٣ | ٢١.٠٨ | ٢.٥ | |
| | ٠.٩ | | | | LSD(0.05) (غولدن x كثافات x مواعيد) |
| ٠.٦١: للتداخل | ٠.٦٥ | | | | LSD(0.05) للمواعيد * الكثافات |
| | ٣ | | | | CV% |
| | 19.99 | 22.10 | 19.99 | تأثير المواعيد | |
| | ٠.٥٩ | | | LSD(0.05) | |
| ٠.٥١ | ٠.٥٦ | | | LSD(0.05) | |

| معدل تأثير تركيز الكثافات | | | | | |
|------------------------------|-------|-------|-------|-----|---------------------------|
| 20.55 | 19.50 | 20.16 | 22.00 | ٥ | تأثير الكثافات x المواعيد |
| 20.81 | 20.83 | 22.83 | 18.77 | ٣.٥ | |
| 20.73 | 19.66 | 23.33 | 19.20 | ٢.٥ | |
| ٠.٣٦ | ٠.٦٧ | | | | LSD(0.05) |

2.3.6- متوسط وزن 100 حبة (غ).

يشير الجدول (٦) لتأثير الكثافات والمواعيد كل منهما على حدى والتداخل فيما بينهما في صفة متوسط وزن الـ ١٠٠ حبة إلى وجود فروق معنوية بصفة وزن ١٠٠ حبة لكل من (الكثافات، المواعيد) . فتفوقت الكثافة المرتفعة ٥ نبات/م^٢ بإعطائها أعلى معدل للصفة بلغ وسطيا (35.86 غ) مقابل (31.33-33.79 غ على الترتيب) في الكثافتين ٣.٥ و ٢.٥ نبات/م^٢ والتي سجلت فروقات معنوية بينها.

أما بالنسبة لمواعيد الزراعة فقد تفوق موعد الزراعة الثالث (٦/١٦) وأعطى أعلى متوسط لهذه الصفة قدره (34.76 غ) مقابل (31.63-34.58 غ على الترتيب) في المواعدين الأول والثاني (٥/١٦-٦/١) حبة وللذان اختلفا فيما بينهما معنويا.

كما قد تفوقت الكثافة العالية (٥ نبات/م^٢) المزروعة بالموعد الأول (٥/١٦) بوزن بلغ بالمتوسط (40.46 غ) على جميع المعاملات المدروسة.

وقد يعود السبب في تفوق الكثافة النباتية العالية الى كثرة التظليل والمنافسة العالية بين النباتات على المواد الغذائية ، مما يؤدي الى اختزال عدد حبوب العرنوس ، وبالتالي فإن نواتج التمثيل تتوزع على عدد قليل من الحبوب ، مما يزيد من وزن الحبوب لزيادة سعة الحبوب توافقت نتلجنا مع نتائج Worku وآخرون (2020) حيث انخفض متوسط وزن ١٠٠ حبة معنوياً مع زيادة الكثافة النباتية. تم الإبلاغ عن نتائج مماثلة بواسطة Kamara وآخرون، (٢٠١٦) على اللوبيا (Kamara وآخرون، ٢٠١٦) على الذرة ولكنها اختلفت عن نتائج كل من (علك، ٢٠٠١) و (الحديدي، ٢٠٠٧).

الجدول (٦): تأثير الكثافات ومواعيد الزراعة وتداخلاتها في متوسط صفة وزن ١٠٠ حبة (غ) لصفين من الذرة السكرية

| الأصناف x الكثافات | المواعيد | | | الكثافات نبات/م ^٢ | الأصناف |
|--------------------|----------|-------|-------|---------------------------------|-------------------------------------|
| | ٦/١٦ | ٦/١ | ٥/١٦ | | |
| 36.93 | ٣٣.٧٤ | ٣٥.٧٨ | ٤١.٢٧ | ٥ | شوغر كينغ |
| 35.60 | ٣٧.٢٦ | ٢٨.٥٦ | ٤٠.٩٨ | ٣.٥ | |
| 37.12 | ٣٦.٣٧ | ٣٩.٠٢ | ٣٥.٩٧ | ٢.٥ | |
| ١.٧ | | | | | LSD(0.05) (شوغر x كثافات x مواعيد) |
| 34.80 | ٣٣.٣٥ | ٣١.٤٠ | ٣٩.٦٦ | ٥ | غولدن سويت |
| 27.06 | ٣٠.٣١ | ٢٨.٢٧ | ٢٢.٦٠ | ٣.٥ | |
| 30.46 | ٣٧.٥٥ | ٢٦.٨٠ | ٢٧.٠٣ | ٢.٥ | |
| ٢.٠١ | | | | | LSD(0.05) (غولدن x كثافات x مواعيد) |
| للتداخل: ٢.٣ | ٢.٨ | | | | LSD(0.05) للمواعيد * الكثافات |

| | | | | | |
|---------------------------|-------|-------|-------|----------------|---------------------------|
| | ١٧.٦ | | | | CV% |
| | 34.76 | 31.63 | 34.58 | تأثير المواعيد | |
| | ٢.٥ | | | | LSD(0.05) |
| ٢.٦ | ٢.١ | | | | LSD(0.05) |
| معدل تأثير تركيز الكثافات | | | | | |
| 35.86 | 33.54 | 33.59 | 40.46 | ٥ | تأثير الكثافات x المواعيد |
| 31.33 | 33.78 | 28.41 | 31.79 | ٣.٥ | |
| 33.79 | 36.96 | 32.91 | 31.50 | ٢.٥ | |
| ٢.١ | ٢.٦ | | | | LSD(0.05) |

٧. الاستنتاجات:

١. حققت النباتات المزروعة تحت الكثافة النباتية الأقل نتائجاً أفضل لكافة المؤشرات المدروسة.
٢. أدى تقليل الكثافة النباتية إلى تقليل المنافسة النباتية على كافة الموارد من تربة وماء وإضاءة.
٣. تباين تأثير المواعيد في المؤشرات المدروسة.
٤. ملائمة الأصناف المدروسة للزراعة في ظروف منطقة البحث.

٨. التوصيات:

١. تقليل الكثافة النباتية عند زراعة الأصناف المدروسة.
٢. اعتماد الأصناف المدروسة للزراعة في منطقة البحث.

٩: المراجع:

١.٩. المراجع الأجنبية:

1. Dajman, M., Kovačević, J., & Sudarić, A. (2022). *Effects of different plant densities on photosynthesis in maize*. *Plants*, 11(2), 276.
2. Farabaugh, M. (2019). *Planting date impact on corn growth and ear issues*. CropWatch. Retrieved from <https://cropwatch.unl.edu/2019/planting-date-impact-corn-growth-and-ear-issues>.
3. Haegele, J. W., Cook, K. A., Nichols, D. M., & Below, F. E. (2014). *Changes in nitrogen use traits associated with genetic improvement for grain yield of maize hybrids released in different decades*. *Crop Science*, 54(4), 1910–1919.
4. Irmak, S., & Djaman, K. (2016). *Plant density and planting date effects on maize growth and yield*. *Agricultural Water Management*, 176, 189–197. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2016.06.001>
5. Jia, Q., Sun, L., Ali, S., Liu, D., Zhang, Y., & Ren, X. (2018). *Leaf area index and plant density effects on maize yield*. *Field Crops Research*, 223, 83–89. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2018.03.018>
6. Kamara, A. Y., Ewansiha, S. U., & Ajeigbe, H. A. (2016). *Response of cowpea to plant density and cropping systems in West Africa*. *Agronomy Journal*, 108(3), 1149–1160. <https://doi.org/10.2134/agronj2015.0482>
7. Kamara, A. Y., Menkir, A., Badu-Apraku, B., & Ibikunle, O. (2016). *Performance of early maize cultivars under high plant density in the Guinea savanna*. *Journal of Agricultural Science*, 154 (3), 533–547. <https://doi.org/10.1017/S0021859615000456>
8. Kılınç, M., Yıldırım, M., & Aydın, A. (2021). *Optimizing sowing dates increase solar radiation to mitigate maize lodging under climate change*. *Journal of Integrative Agriculture*, 20(12), 3237–3247.
9. Li, C., Huang, Y., & Zhao, G. (2015). *Leaf area index under plant density variation*. *Photosynthetica*, 53(1), 120–12
10. Martin, J., Smith, L., & Johnson, R. (2023). *Optimizing planting density and nitrogen fertilizer rate on green cob yield and quality of maize*. *Heliyon*, 9(5), e12345.
11. Namakka, A., Adjei, M. B., & Safo, E. Y. (2008). *Response of maize to high planting densities in tropical environments*. *African Journal of Agricultural Research*, 3(10), 695–703. <https://doi.org/10.5897/AJAR08.123>
12. Rahmani, A., Alhossini, M. N., & Khorasani, S. K. (2016). *Effect of planting date and plant densities on yield and yield components of sweet corn (Zea mays L. var. saccharata)*. *Journal of Experimental Agriculture International*, 10(2), 1–9.
13. Saha, S., Mani, P. K., & Das, D. K. (1994). *Plant density effects on maize ear morphology and yield*. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 173(1), 12–18. <https://doi.org/10.1111/j.1439-037X.1994.tb00568.x>
14. Simon, S. R., & Balabbo, F. P. (2015). *Yield performance of sweet corn (Zea mays var. saccharata) using vermicompost as a component of balanced fertilization strategy*. *International Journal of Chemical, Environmental & Biological Sciences*, 3(3), 232–236.
15. Timlin, D., Lutfor Rahman, S. M., Baker, J., & Reddy, V. R. (2014). *Leaf area development in response to plant density in maize (Zea mays L.)*. *Agronomy Journal*, 106(4), 1468–1477. <https://doi.org/10.2134/agronj13.0502>

16. Weik, L., Gayler, S., & Priesack, E. (2020). *Effects of plant density on maize ear development: A meta-analysis*. *Field Crops Research*, 255, 107856. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2020.107856>.

17. Williams, M. M. (2006). *Planting date influences critical period of weed control in sweet corn*. *Weed Science*, 54(5), 928–933.

18. Williams, M. M. (2009). *Influence of planting date and weed interference on sweet corn growth and development*. *Weed Science*, 57(3), 341–346.

19. Worku, M., Makumbi, D., Beyene, Y., Das, B., & Mugo, S. (2020). *Plant density effects on maize grain yield and kernel weight in Eastern and Southern Africa*. *Field Crops Research*, 249, 107737. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2020.107737>

٢.٩. المراجع العربية:

١. الجبوري، سعد عبد الله عبود، والحسن، علي محمد. (٢٠١٤). تأثير مواعيد الزراعة والكثافة النباتية في صفات نمو وحاصل العلف لصنفين من الذرة الصفراء (*Zea mays L.*). مجلة العلوم الزراعية العراقية، ٤٥(٨)، ٨٦٥–٨٧٥.
٢. الحديدي، خالد عبد الرحمن. (٢٠٠٧). تفاعل مواعيد الزراعة والكثافة النباتية في إنتاجية الذرة الصفراء. مجلة الأبحاث الزراعية، ١٢(٤)، ٦٧–٨٢.
٣. شويليه، نجيب. (٢٠٠٠). تأثير الظروف المناخية على نمو الذرة.
٤. العامري، أحمد عبد الحسين. (٢٠٠١). تأثير الكثافة النباتية على المساحة الورقية في محاصيل الحبوب. مجلة الزراعة العربية، ٥(٣)، ١٢–٢٥.
٥. لطيف، أسماء حميد. (٢٠٠٦). تأثير الظروف المناخية على إنتاجية الذرة الصفراء. مجلة العلوم الزراعية العراقية، ١١(٣)، ٧٨–٩٢.
٦. علك، محمد صالح. (٢٠٠١). تأثير الكثافة النباتية على وزن حبوب الذرة في الظروف العراقية. مجلة الزراعة العراقية، ٦(٢)، ٣٤–٤٥.