تأثير المواعيد الزراعية والكثافة النباتية على صفات النمو والمحصول للذرة الشامية *Zea mays* L.

ماجد سعيد سالم بامعافا وأحمد علي سعيد أحمد
قسم المحاصيل والنبات الزراعي - كلية ناصر للعلوم الزراعية - جامعة عدن
DOI: https://doi.org/10.47372/uajnas.2021.n2.a01

الملخص

نفذت تجربة حقلية في المزرعة البحثية - كلية ناصر للعلوم الزراعية - جامعة عدن - بدلتا تبن محافظة لحج خلال الموسمين 2018/2017 و 2019/2018 لدراسة تأثير ثلاثة مواعيد زراعية (11/6، 12/6 و 1/6) وثلاث كثافات نباتية (56، 67 و 83 ألف نبات/هكتار) على صفات النمو والمحصول للذرة الشامية *Zea mays* L. باستخدام تصميم القطع المنشقة مره واحده بثلاثة مكررات.

أوضحت النتائج المتحصل عليها تفوق موعد الزراعة الأول (6 نوفمبر) في جميع صفات النمو معنويًا مقارنة بموعد الزراعة الثالث المتأخر (6 يناير) في كلا الموسمين.

أدت زيادة الكثافة النباتية إلى 83 ألف نبات/هكتار زيادة معنوية في صفات النمو، باستثناء صفة قطر الساق ومساحة الورقة التي نقصت قيمها في كلا الموسمين.

أثر التفاعل بين مواعيد الزراعة والكثافة النباتية تأثيرًا معنويًا على جميع الصفات المدروسة.

الكلمات المفتاحية: مواعيد زراعة، كثافات نباتية، ذرة شامية، نمو.

المقدمة:

تعد الذرة الشامية *Zea mays* L. من أهم محاصيل الحبوب في العالم واليمن، حيث تحتل المرتبة الثالثة بين محاصيل الحبوب الأساسية المزروعة لتغذية الإنسان ودخولها في منتجات صناعية عديدة فضلًا عن أهميتها في تغذية الحيوان فهي من المحاصيل ذات الإنتاجية العالية من العلف الأخضر، لذلك فإن الحاجة قائمة وملحة إلى التوسع الرأسي، والتركيز عليه هو الخيار الاستراتيجي الأنسب أمام الزراعة في اليمن ويمكن رفع الكفاءة الإنتاجية لها من خلال العديد من العمليات الزراعية منها تحديد الموعد الأفضل والأكثر ملاءمة لنمو المحصول لذلك، تعد مواعيد الزراعة من العوامل المهمة التي تؤثر في نمو النبات. فلقد أظهرت الدراسة التي أجراها **Ba-Momen (15)** تحت ظروف الزراعة في مصر تأثيرًا معنويًا لمواعيد الزراعةً على صفات ارتفاع النبات والكوز، قطر الساق، عدد الأوراق ومساحة ورقة الكوز الرئيس، فقد أعطت زراعة 4 مايو و 25 مايو أعلى القيم للصفات السابقة مقارنةً بمواعيد الزراعةً 15 يونيو و6 يوليو. كما وجد **Shams (29)** في مصر أن مواعيد الزراعة أثرت معنويًا على صفات ارتفاع النبات، قطر الساق، ومساحة ورقة الكوز العلوي عند دراسته سته مواعيد زراعية وأن هذه الصفات انخفضت قيمها بتأخير موعد الزراعة. و في مصر توصل Ahmed **(13)** إن صفات النمو قد تأثرت معنويًا بمواعيد الزراعة حيث أدى تأخير موعد الزراعة من مايو إلى يوليو إلى نقص مستمر ومعنوي في ارتفاع النبات و ارتفاع الكوز و قطر الساق و مساحة ورقة الكوز الأعلى، ودليل مساحة الورقة. وذكر **Kgasago (24)** أن صفات النمو تأثرت معنويًا بمواعيد الزراعة تحت ظروف جنوب أفريقيا حيث أدى تأخير موعد الزراعة من نوفمبر إلى يناير إلى نقص مستمر ومعنوي في ارتفاع النبات، دليل مساحة الورقة، وموعد النضج الفسيولوجي للحبوب في حين ازداد معنوياً عدد الأيام من الزراعة حتى تزهير 50% من النورات المذكرة. وفي إيران بين **Moosavi *et al* (26)** عند دراستهم لمواعيد زراعية مختلفة أن الزراعة المبكرة ادت إلى زيادة ارتفاع النبات، وقطر الساق، وعدد الأوراق، ودليل مساحة

الأوراق مقارنة بالزراعة المتأخرة. وأشار **فاضل (9)** في اليمن أن تأخير موعد الزراعة من أكتوبر إلى ديسمبر أدى إلى نقص مستمر ومعنوي في ارتفاع النبات، ارتفاع الكوز، وعدد الأيام من الزراعة حتى ظهور 50% من النورات المذكرة والمؤنثة، وموعد النضج الفسيولوجي للحبوب والمحصول البيولوجي للنبات، بينما لم يتأثر معنويًا كل من عدد الأوراق/نبات، مساحة ورقة الكوز الرئيس ودليل مساحة الأوراق. وأظهرت دراسة أجراها **Taipodia1 and Shukla (30)** في الهند أن مواعيد الزراعة أثرت معنوياً على صفات ارتفاع النبات، وعدد الأوراق، ودليل مساحة الأوراق، وعدد الأيام من الزراعة حتى تزهير 50% من النورات المذكرة والمؤنثة،

وموعد النضج الفسيولوجي للحبوب وأن تلك الصفات انخفضت قيمها بتأخير موعد الزراعة. وفي اليمن أوضح **هائل (12)** أن موعد الزراعة المبكر (25 أكتوبر) سجل تفوقًا معنويًا على مواعيد الزراعة الأخرى (نوفمبر وديسمبر) في صفات النمو فقد تفوق في ارتفاع النبات والكوز، مساحة ورقة الكوز الرئيس، دليل مساحة الأوراق والمحصول البيولوجي للنبات في الموسم الثاني فقط. وفي صفات عدد الأوراق، عدد الأيام من الزراعة حتى تزهير 50% من النورات المذكرة والمؤنثة، وموعد النضج الفسيولوجي للحبوب في كلا الموسمين. وفي مصر توصل **El-Sharkawy *et al* (20)** إلى أن صفات النمو تأثرت معنويًا بمواعيد الزراعة حيث أدى تأخير موعد الزراعة من 1 ابريل إلى 1 مايو إلى نقص مستمر ومعنوي في ارتفاع النبات، عدد ومساحة أوراق النبات وموعدي التزهير المذكر والمؤنث. وفي العراق ذكر **البدري (1)** أن تأخير موعد الزراعة من 15 إلى 25 يوليو ثم إلى 4 أغسطس أدى إلى زيادة معنوية في ارتفاع النبات، وارتفاع الكوز، قطر الساق ،وعدد الأيام من الزراعة حتى تزهير 50% من النورات المذكرة والمؤنثة، وازدادت مساحة الورقة ودليلها زيادة غير معنوية. وكذلك تعد الكثافة النباتية وطريقة توزيعها في مقدمة العمليات الزراعية ومن أهم عوامل زيادة انتاجية الذرة الشامية. ففي دراسة بمصر **Mehasen and AL-Fageh (25)** حول تأثير ثلاث كثافات نباتية (20،24 و30 ألف نبات/فدان) أدت زيادة الكثافة النباتية إلى زيادة معنوية في ارتفاع النبات والكوز، وتأخير الإزهار المذكر والمؤنث، وانخفاض مساحة وورقة الكوز، وقطر الساق. وفي جنوب افريقيا ذكر **Kgasago (24)** في دراسته لتأثير ثلاث كثافات نباتية (23، 29 و34 ألف نبات/هكتار) أن صفات النمو تأثرت معنويًا بالكثافة النباتية حيث أدى زيادتها إلى نقص مستمر ومعنوي في ارتفاع النبات، ودليل مساحة الورقة بينما لم تتأثر معنوياً عدد الأيام من الزراعة حتى 50% تزهير مذكر وموعد النضج الفسيولوجي للحبوب. ومن نتائج **عبدالله (8)** في دراسته في اليمن لتأثير ثلاث كثافات نباتية (42،56 و83 ألف نبات/هكتار) اتضح وجود زيادة معنوية في ارتفاع النبات، ودليل مساحة الأوراق، والمحصول البيولوجي للنبات بزيادة الكثافة النباتية، وزاد أيضاً ارتفاع الكوز، وعدد الأوراق/نبات، وعدد الأيام من الزراعة حتى 50% تزهير مذكر ومؤنث وموعد النضج الفسيولوجي للحبوب ولكن لم تصل تلك الزيادة إلى مستوى المعنوية. في حين تناقص قطر الساق ومساحة أوراق النبات بزيادة الكثافة النباتية. وفي مصر لاحظ **Hussein *et al* (22)** في دراسته لست كثافات نباتية (20،23 ،24، 28، 30 و 35 ألف نبات/ فدان) وجود زياده معنوية في ارتفاع النبات والمحصول البيولوجي بزيادة الكثافة النباتية. بين **لذيذ وآخران (10)** في العراق عند دراستهم لثلاث كثافات نباتية (89،119 و179 ألف نبات/هكتار) وجود زيادة معنوية في مساحة الورقة، عدد الأيام من الإنبات حتى 50% تزهير مذكر ومؤنث عند الكثافة النباتية العالية. وفي العراق أيضاً ذكر **عبد الله واخران (7)** في دراستهم لست مسافات زراعية بين الخطوط (30، 40،50،60،70 و 80 سم) أن تضييق المسافات بين خطوط الزراعة (زيادة الكثافة النباتية) أدت إلى زيادة معنوية في ارتفاع النبات، تأخير الازهار المذكر والمؤنث بينما تناقص قطر الساق، وعدد الأوراق/نبات. كما توصل في سوريا **عبد الحميد وعدره (6)** عند دراستهما لثلاث كثافات نباتية (47،57 و71 ألف نبات/هكتار) إلى وجود زيادة معنوية في ارتفاع النبات والكوز، عدد الأيام من الزراعة حتى ظهور50% من النورات المذكرة والمؤنثة وذلك بزيادة الكثافة النباتية بينما تناقص معنويًا مساحة ورقة الكوز. ومن نتائج **Moosavi *et al* (26)** عند دراستهم في ايران تأثير أربعة مستويات من الكثافة النباتية (50،80،110 و 140 ألف نبات/هكتار) أن زيادة الكثافة النباتية أدت إلى زيادة

معنوية في ارتفاع النبات ودليل مساحة الأوراق وتناقص في قطر الساق. وفي العراق بين **الخزعلي واخران (2)** في دراسة لتأثير ثلاث كثافات نباتية (48،57 و 71 ألف نبات/هكتار) أنه بزيادة الكثافة النباتية ازداد معنويًا ارتفاع النبات، ودليل مساحة الأوراق، وعدد الايام من الزراعة حتى تزهير 50% من النورات المؤنثة وموعد النضج الفسيولوجي للحبوب بينما تناقص قطر الساق. وفي باكستان ذكر **Imran *et al* (23)** في دراستهم لتأثير ثلاث كثافات نباتية (65،80 و95 ألف نبات/هكتار) زيادة ارتفاع النبات، وعدد الأوراق، وعدد الايام من الزراعة حتى ظهور50% من النورات المذكرة والمؤثثة والمحصول البيولوجي للنبات بزيادة الكثافة النباتية، بينما تناقصت مساحة الورقة ودليلها. وأكد **AL- Naggar *et al* (14)** في مصر عند استخدامه الكثافة النباتية (48، 71 و 95 ألف نبات/هكتار) أن الكثافة النباتية العالية أعطت أعلى القيم لارتفاع النبات والكوز، وعدد الايام من الزراعة حتى تزهير 50% من النورات المذكرة والمؤنثة. وفي اليمن بين **محمد (11)** في دراسته لأربعة مستويات من الكثافة النباتية (56،67،83 و 111 ألف نبات/هكتار) أن مستويات الكثافة النباتية أثرت معنويًا على صفات ارتفاع النبات، وقطر الساق، ودليل مساحة الأوراق والمحصول البيولوجي للنبات. في حين لم تتأثر معنويًا كل من عدد الأوراق/نبات وعدد الأيام من الزراعة حتى ظهور 50% من النورات المذكرة والمؤنثة، حيث زاد ارتفاع النبات، ودليل مساحة الأوراق، والمحصول البيولوجي للنبات بزيادة الكثافة النباتية، بينما تناقص معنويًا قطر الساق. وفي العراق ذكر **البدري (1)** عند دراسته تأثير أربعة مستويات من الكثافة النباتية (44،53،67 و 89 ألف نبات/هكتار) إن زيادة الكثافة النباتية أدت إلى زيادة معنوية في ارتفاع النبات والكوز، ودليل مساحة الأوراق، وعدد الأيام من الزراعة حتى 50% تزهير مذكر ومؤنث في حين تناقص قطر الساق ومساحة أوراق النبات بزيادة الكثافة النباتية. ونظرًا لقلة الدراسات المحلية في مجال تأثير الكثافات النباتية ضمن مواعيد زراعية مختلفة على صفات النمو، فقد أجريت الدراسة الحالية لتحديد الموعد والكثافة المناسبة لزراعة الذرة الشامية للحصول على إنتاج عالي من الحبوب.

مواد وطرق البحث:

نفذت تجربه حقلية في مزرعة كلية ناصر للعلوم الزراعية - جامعة عدن - بدلتا تبن محافظه لحج خلال الموسمين الزراعيين2018/2017 و2019/2018 بهدف دراسة تأثير مواعيد زراعية وكثافات نباتية مختلفة على صفات النمو، والمحصول للذرة الشامية. وقد تضمنت التجربة 9 معاملات هي عبارة عن التوافيق بين عاملين هما العامل الأول ثلاثة مواعيد زراعة هي: (11/6، 12/6 و 1/6) ، والعامل الثاني ثلاث كثافات نباتية هي: (56،67 و83 ألف نبات/هكتار). أخذت عينات عشوائية من أرض التجربة قبل الزراعة ومن مواقع مختلفة وعلى أعماق تراوحت من صفر إلى 30سم بغرض تحديد بعض الخواص الفيزيائية والكيمائية لأرض التجربة. وحللت هذه العينات في مختبر كلية ناصر للعلوم الزراعية (جدول1). كما سجلت معدلات درجات الحرارة والرطوبة النسبية خلال فترة نمو النباتات في كل موسم زراعي (جدول2).

جدول (1): التحليل الكيميائي والفيزيائي لتربة أرض التجربة خلال موسمي الزراعة 2018/2017 و 2019/2018م

نوع التحليل	الموسم	
	2018/2017	2019/2018
رقم الحموضة PH	8.55	8.75
التوصيل الكهربي EC ملليموز/ سم	1.09	1.21
المادة العضوية .M.O %	0.67	0.42
النيتروجين الكلي N %	0.07	0.04
الفوسفور P جزء في المليون	12.4	11.0

الكاتيونات الذائبة (ملليمكافئ / لتر)		
الكالسيوم++ Ca	0.46	0.39
المغنسيوم ++ Mg	0.53	0.48
الايونات الذائبة (ملليمكافئ /لتر)		
الكبريتات – SO4	7.05	6.9
الكلوريد- Cl	0.57	0.68
البيكربونات – HCO3	0.65	0.42
التحليل الميكانيكي للتربة (%)		
الرمل	29.0	29.0
السلت	31.0	32.0
الطين	40.0	39.0
قوام التربة	طينية سلتيه	طينية سلتيه

المصدر: مختبر البحوث المركزي – كلية ناصر للعلوم الزراعية - جامعة عدن.

جدول (2): متوسط درجات الحرارة والرطوبة النسبية خلال موسمي الزراعة 2018/2017 و 2019/2018م

الشهر	درجة الحرارة (مْ)			الرطوبة الجوية النسبية (%)		
	الكبرى	الصغرى	المتوسط	الكبرى	الصغرى	المتوسط
الموسم الأول 2018/2017						
نوفمبر	31.7	23.2	27.4	80	31	60
ديسمبر	29.1	22.4	25.7	80	38	59
يناير	27.1	22.9	25.0	79	46	62
فبراير	27.4	23.9	25.7	88	43	66
مارس	29.4	24.3	26.8	88	64	76
أبريل	31.3	27.9	29.6	87	66	77
الموسم الثاني 2019/2018						
نوفمبر	29.9	25.4	27.6	86	43	69
ديسمبر	29.0	24.4	26.7	84	50	69
يناير	28.4	24.6	26.5	81	50	71
فبراير	28.7	24.9	26.9	99	59	73
مارس	30.0	26.5	28.2	81	54	73
أبريل	31.7	27.4	29.5	88	43	73

المصدر: الهيئة العامة للطيران المدني والأرصاد- قسم المناخ – مطار عدن الدولي.

استخدم في التجربة تصميم القطع المنشقة مرة واحدة بنظام القطاعات الكاملة العشوائية في ثلاثة مكررات حيث وزعت معاملات مواعيد الزراعة في القطع الرئيسة (Main Plots) ومعاملات الكثافات النباتية في القطع الثانوية (Sub Plots) وكانت مساحة القطعة التجريبية 9 متر مربع (3x3م) تضمنت 5 خطوط بطول 3م وبمسافة 60 سم بين الخطوط، تمت الزراعة للصنف كنيجا 36 حسب المواعيد والكثافات المحددة في الدراسة بالطريقة الجافة (عفير) ووضعت في كل جورة 3-4 بذور خفت النباتات بعد ثلاثة أسابيع من الزراعة بترك نبات واحد في كل جوره. سمدت النباتات بمعدل 120 كجم أزوت/هكتار في صورة يوريا (46% N) على

دفعتين الأولى (ثلثا الكمية) بعد الخف والثانية (الثلث المتبقي) قبل التزهير ثم اتبعت بقية العمليات الزراعية وفقًا للتوصيات المعمول بها في منطقة الزراعة، وتم توحيد جميع هذه العمليات لجميع المواعيد الزراعية تحت الدراسة. حسبت فتره النمو باليوم من الزراعة حتى ظهور50% من الأزهار المذكرة والأزهار المؤنثة كلا على حدة ثم قيست صفات النمو بعد اكتمال التزهير بآخذ عشرة نباتات عشوائيًا من كل قطعه تجريبية وشملت القياسات ما يأتي:

أولاً: صفات النمو:

1- ارتفاع النبات (سم): تم قياسه بعد اكتمال التزهير، ولعشرة نباتات مأخوذة عشوائياً من الخطين الوسطيين لكل معاملة ابتداءً من سطح التربة الى قاعدة ورقة العلم للذرة الصفراء وذلك لتفادي الاختلافات في طول النورة الذكرية **Elsahookie (19)**.

2- ارتفاع الكوز (سم): تم قياسه من مستوى سطح التربة حتى قاعدة الكوز **Elsahookie (19)**.

3- قطر الساق (سم): تم قياسه باستخدام جهاز الأدمة على ثلاثة مواقع في النبات، عند سطح التربة وفي منتصف النبات وفي الثلث العلوي للنبات وكمعدل لعشرة نباتات عشوائية من الخطوط الوسطية للقطعة التجريبية **عبدالله وآخران (7)**.

4- عدد الأوراق/نبات: حسبت كمعدل لعشرة نباتات أخذت من الخطوط الوسطية لكل قطعة تجريبية.

5- مساحة الورقة (سم^2) = الطول x العرض x 0.75 وذلك حسب طريقة **الساهوكي وجياد (3).**

6- دليل مساحة الورقة: حسب من خلال أخذ قراءات لعشر نباتات عشوائية من الخطين الوسطيين للقطعة التجريبية، قيس طـول الورقـة التي تقع تحت ورقة الكوز لإيجاد المساحة الورقية **El-Sahookei (18)**.

دليل مساحة الورقة = مساحة أوراق النبات ÷ المساحة التي يشغلها النبات **Hunt (21).**

ثانياً: التزهير والنضج والمحصول:

1- موعد التزهير المذكر والمؤنث: حسب عدد الأيام من الزراعة حتى ظهور النورة الذكرية والأنثوية (الحريرة) في 50% من النباتات **Odongo and Bockholt (27)**.

2- موعد النضج الفسيولوجي للحبوب (يوم): تم تحديد النضج الفسيولوجي من خلال ملاحظة تطور الطبقة السوداء Black layer عند الجزء المدبب من الحبة **Daynard and Duncan (16)** وقد أخذت كيزان نباتات الخطين الوسطيين بالقطعة التجريبية للأستدلال على ذلك.

3- المحصول البيولوجي طن/هكتار: عند نضج المحصول وحصاده قدر المحصول البيولوجي بعد تجفيفه هوائيًا، حيث يضم الوزن الجاف الكلي للنبات فوق سطح التربة **Donald (17)**.

المحصول البيولوجي = محصول الحبوب + محصول القش.

حللت النتائج إحصائيًا حسب التصميم المستخدم في التجربة وذلك باستخدام برنامج الحاسب الالي Genesstat 5 Release 3,2 وتمت المقارنة بين متوسطات المعاملات بطريقة اختبار اقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى معنوية 0.05 **بامؤمن (5)**.

النتائج والمناقشة:

أولاً: - تأثير مواعيد الزراعة والكثافة النباتية والتفاعل بينهما على صفات النمو:

1-1- ارتفاع النبات(سم): تشير النتائج في جدول (3) إلى وجود تأثير معنوي لمواعيد الزراعة على صفة ارتفاع النبات في كلا الموسمين، حيث حقق الموعد الأول (6 نوفمبر) أعلى القيم لقياس هذه الصفة وكانت أكثر النباتات طولًا فيه بمتوسط (235.2 و 228.53 سم) في كلا الموسمين على الترتيب وبتأخير موعد الزراعة إلى الموعد الثالث (6 يناير) تناقصت قيم هذه الصفة وبفروق معنوية في نسبة الزيادة 16.54 و 15.56% للموسمين على التوالي، وكانت أقصر النباتات بمتوسط (196.30 و192.97 سم) عند الموعد الثالث في كلا الموسمين. يُعزى تفوق الموعد الأول في ارتفاع النبات عن الثالث إلى تأثير العوامل المناخية وخاصة

درجة الحرارة التي أدت إلى تشجيع وزيادة الانقسام للخلايا المرستيمية في القمة النامية للنبات مما نتج عنه استطالة الساق. وتتفق هذه النتيجة مع كل من Ba-Momen (15)، Shams (29)، Ahmed (13)، Moosavi *et al* (26)، Kgasago (24) ، Taipodial and Shukla (30) ، فاضل (9) ، هائل (12) و El-Sharkawy *et al* (20) الذين توصلوا في دراساتهم إلى أن الزراعة المبكرة للذرة الشامية أعطت أعلى القيم في ارتفاع النبات مقارنة بمواعيد الزراعة الأخرى. كما تبين نتائج الجدول وجود تأثير معنوي للكثافة النباتية على صفة ارتفاع النبات للذرة الشامية ولكلا الموسمين الزراعيين، وقد تفوقت معنويًا هذه الصفة عند الكثافة النباتية المرتفعة 83 ألف نبات/هكتار حيث أعطت أعلى ارتفاع للنبات بمتوسط (224.1 و 218.53 سم) مقارنة بالكثافة النباتية المنخفضة (56 ألف نبات/هكتار) وبنسبة زيادة بلغت 4.28 و 4.20% خلال موسمي الزراعة على التوالي. في حين اقصر النباتات بمتوسط 214.9 و 209.73سم سجلت عند الكثافة المنخفضة 56 ألف نبات/هكتار. ونتج عن زيادة الكثافة إلى 67 ألف نبات/هكتار زيادة في ارتفاع النبات مقدارها 2.14 و 1.88% خلال موسمي الزراعة على التوالي مقارنة بالكثافة المنخفضة. ويعزى ذلك إلى أن زيادة الكثافة النباتية تؤدي إلى زيادة التضليل بين النباتات مما يتيح للاوكسينات العمل بالتعاون مع الجبرلينات على استطالة الخلايا والسلاميات وسرعة الانقسام وبالنتيجة يزداد ارتفاع النبات على العكس من ذلك ،فإن قلة الكثافة النباتية تسمح بنفاذ معدل إشعاع أكثر داخل الكساء الخضري فيسبب ذلك التحطم الضوئي للاوكسين فيقلل استطالة الخلايا ويقل الارتفاع، واتفقت هذه النتيجة مع ما وجده Shams (29)،Hussein *et al* (22) ، Mehasen and AL-Fageh (25)، عبدالله (8)، عبدالله واخران (7)،عبد الحميد وعدره (6) ، Moosavi *et al* (26) ،الخزعلي وأخران (7)، Imran *et al* (23)، AL-Naggar *et al* (14) والبدري (1). ولا تتفق مع Kgasago (24) الذي تحصل على نقص مستمر ومعنوي في ارتفاع النبات بزيادة الكثافة النباتية. وفيما يتعلق بالتفاعل توضح النتائج (جدول3) أن التفاعل بين مواعيد الزراعة والكثافات أثر معنويًا على صفة ارتفاع النبات، وقد تم الحصول على أعلى القيم (239.4 و 230.6 سم) عند الكثافة النباتية العالية 83ألف نبات/هكتار المزروعة بالموعد الأول 6 نوفمبر، بينما أعطى التفاعل بين موعد الزراعة 6 يناير والكثافة النباتية المنخفضة (56 ألف نبات/هكتار) أقل ارتفاع للنبات (189.8 و185.0 سم) خلال موسمي الزراعة الأول والثاني على التوالي. وتتفق نتيجة التفاعل هذه مع Shaheen (28) في الموعد واختلفت معه في الكثافة. ولا تتفق مع Kgasago (24)، Moosavi *et al* (26) والبدري (1) الذين أشاروا إلى عدم وجود فروق معنوية للتفاعل في هذه الصفة.

جدول (3): تأثير مواعيد الزراعة والكثافة النباتية والتفاعل بينهما على ارتفاع النبات (سم)

الموسم الأول 2018/2017م				الموسم الثاني 2019/2018م				
موعد الزراعة	الكثافة النباتية ألف نبات/هكتار			متوسط الموعد	موعد الزراعة	الكثافة النباتية ألف نبات/هكتار			متوسط الموعد
	56	67	83			56	67	83	
6 نوفمبر	228.3	237.7	239.4	235.2	6 نوفمبر	225.2	229.8	230.6	228.53
6 ديسمبر	226.5	227.0	227.05	227.0	6 ديسمبر	219.0	220.4	221.9	220.43
6 يناير	189.8	193.7	205.4	196.3	6 يناير	185.0	190.8	203.1	192.97
متوسط الكثافة	214.9	219.5	224.1	219.5	متوسط الكثافة	209.73	213.67	218.53	213.98
L.S.D 5%	الموعد	الكثافة	التفاعل		L.S.D 5%	الموعد	الكثافة	التفاعل	
	18.97	7.94	19.40			4.01	3.53	5.74	

1-2- ارتفاع الكوز(سم): توضح النتائج في جدول (4) ان صفة ارتفاع الكوز سلكت نفس سلوك صفة ارتفاع النبات بوجود فروق معنوية بين مواعيد الزراعة المختلفة في كلا الموسمين، فقد تفوق موعد الزراعة الأول 6 نوفمبر وسجل أعلى متوسط (102.8 و99.27 سم) على موعدي الزراعة الاخرين 6 ديسمبر و6 يناير بزيادة

معنوية نسبتها (13.97، 28.18 %) و (11.29، 26.03 %) في الموسم الأول والثاني على الترتيب. وتوضح هذه النتيجة أن موقع الكوز على النبات كان مرتفعاً عند الموعد الأول، ثم تناقص ارتفاع الكوز بتأخير موعد الزراعة حتى (6 يناير) نتيجة تناقص طول النبات. وهذا يتفق مع ما ذكره كل من Ahmed ، Ba-Momen (15) (13) ، فاضل (9) وهائل (12) حيث أشاروا إلى أن تأخير موعد الزراعة أدى إلى انخفاض صفات النمو منها ارتفاع الكوز. كما يلاحظ من نتائج الجدول تأثر ارتفاع الكوز معنويًا بمستويات الكثافة النباتية في كلا موسمي الزراعة فقد أعطت الكثافة المرتفعة 83 ألف نبات/هكتار أعلى ارتفاع للكوز بلغ (97.1 و 94.27 سم) بنسبة زيادة بلغت 14.78 و 13.81% مقارنة مع الكثافة المنخفضة 56 الف نبات /هكتار وبنسبة زيادة مقدارها 6.24 و 4.59% مقارنة مع الكثافة المتوسطة 67 ألف نبات/هكتار خلال موسمي الزراعة على الترتيب. وتُعزى هذه الزيادة في ارتفاع الكوز إلى الزيادة في طول النباتات عند هذا المستوى من الكثافة العالية فعند زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة تزداد المنافسة بين النباتات على الضوء مما يؤدي إلى زيادة طول السلاميات ومن ثم زيادة طول الساق وارتفاع الكوز على الساق وهذا يؤكد ما وجده كلا من Ba-Momen (15)، Ahmed (13)، Kgasago (24) ، عبدالله واخران (7) والبدري (1). أما بالنسبة للتفاعل فقد حقق موعد الزراعة 6 نوفمبر مع الكثافة النباتية العالية (83 ألف نبات/هكتار) أعلى ارتفاع للكوز (110.2 و 106.6 سم)، بينما أعطى التفاعل بين موعد الزراعة 6 يناير والكثافة النباتية المنخفضة (56 ألف نبات/هكتار) أقل ارتفاع للكوز (72.8 و 70.10 سم) خلال موسمي الزراعة الأول والثاني على التوالي. وتتفق نتيجة التفاعل هذه مع Shaheen (28) في الموعد واختلفت معه في الكثافة. ولا تتفق مع البدري (1) الذي أشار إلى عدم وجود فروق معنوية للتفاعل في هذه الصفة.

جدول (4): تأثير مواعيد الزراعة والكثافة النباتية والتفاعل بينهما على ارتفاع الكوز (سم)

الموسم الأول 2018/2017م				الموسم الثاني 2019/2018م				
موعد الزراعة	الكثافة النباتية ألف نبات/هكتار			متوسط الموعد	موعد الزراعة	الكثافة النباتية ألف نبات/هكتار		متوسط الموعد
	56	67	83			56	67	83	
6 نوفمبر	94.4	103.7	110.2	102.8	6 نوفمبر	90.50	101.3	106.6	99.27
6 ديسمبر	86.6	91.8	92.2	90.3	6 ديسمبر	87.90	89.70	90.00	89.20
6 يناير	72.8	78.7	89.0	80.2	6 يناير	70.10	79.40	86.80	78.77
متوسط الكثافة	84.6	91.4	97.1	91.1	متوسط الكثافة	82.83	90.13	94.27	89.08
L.S.D 5%	الموعد	الكثافة	التفاعل		L.S.D 5%	الموعد	الكثافة	التفاعل	
	4.52	5.77	8.69			1.05	1.07	1.68	

3-1- قطر الساق(سم): أشارت النتائج في جدول (5) أن مواعيد الزراعة أثرت معنوياً على قطر الساق في كلا الموسمين، حيث سجل الموعد الأول (6 نوفمبر) أعلى قطر للساق بمتوسط (1.74 و 1.45 سم) مقارنةً بموعد الزراعة المتأخر (6 يناير) بزيادة معنوية قدرها (53.98، 31.82%) للموسمين على التوالي. ويُعزى انخفاض قطر الساق بتأخير موعد الزراعة عن الموعد الأول إلى تأثير العوامل المناخية غير الملائمة وخاصةً درجة الحرارة التي تؤثر على قطر الساق. وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل اليه Ba-Momen (15)، Ahmed (13), Mehasen and AL-Fageh (25) و*Moosavi et al* (26). كما تظهر نتائج الجدول نفسه وجود تأثير غير معنوي للكثافة النباتية على صفة سمك الساق في الموسم الزراعي الأول وتأثير معنوي في الموسم الزراعي الثاني وقد تبين وجود علاقة عكسية بين الزيادة في الكثافة النباتية وصفة سمك الساق الذي انخفضت قيمته مع الزيادة في الكثافة النباتية حيث أعطت الكثافة المنخفضة أعلى متوسط لقيمة قطر الساق (1.53 و 1.32سم) بلغت نسبة الزيادة فيها 5.52 و 5.60% مقارنة بالمستوى العالي للكثافة النباتية و 3.38 و 2.33% مقارنة

بالكثافة المتوسطة ،وذلك خلال موسمي الزراعة على التوالي. يفسر قلة سمك الساق عند الكثافات النباتية العالية إلى التظليل والمنافسة بين النباتات على المواد الغذائية وقلة الاضاءة الواصلة الى الأجزاء السفلى من النبات، مما يدفع بالسيقان بالاستطالة بحثًا عن الضوء مما يؤدي إلى تقليل سمك السيقان. ويتفق ذلك مع ما وجده-and AL Mehasen Fageh (25)، عبدالله (8)، عبدالله واخران (7)، Moosavi *et al* (26)، الخزعلي واخران (2)، محمد (11) والبدري (1) الذين تحصلوا على انخفاض في قيمة سمك الساق بزيادة الكثافة النباتية. ومن التفاعل بين العاملين يتضح أن الزراعة في الموعد الأول6 نوفمبر مع الكثافة النباتية المنخفضة أعطت أعلى معدل لقطر الساق (1.77 و 1.49 سم) مقارنةً مع معاملة الزراعة في الموعد المتأخر 6 يناير وبكثافة نباتية عالية والتي أعطت أدنى معدل (1.09 و 1.07 سم) للموسمين على التوالي. ولا تتفق مع Moosavi *et al* (26) والبدري (1) الذين أشاروا إلى عدم وجود فروق معنوية للتفاعل في هذه الصفة.

جدول (5): تأثير مواعيد الزراعة والكثافة النباتية والتفاعل بينهما على قطر الساق (سم)

الموسم الأول 2018/2017م				الموسم الثاني 2019/2018م				
موعد الزراعة	الكثافة النباتية ألف نبات/هكتار			متوسط الموعد	موعد الزراعة	الكثافة النباتية ألف نبات/هكتار			متوسط الموعد
	56	67	83			56	67	83	
6 نوفمبر	1.77	1.74	1.72	1.74	6 نوفمبر	1.49	1.46	1.41	1.45
6 ديسمبر	1.65	1.60	1.54	1.60	6 ديسمبر	1.34	1.30	1.27	1.30
6 يناير	1.18	1.11	1.09	1.13	6 يناير	1.12	1.10	1.07	1.10
متوسط الكثافة	1.53	1.48	1.45	1.49	متوسط الكثافة	1.32	1.29	1.25	1.29
L.S.D 5%	الموعد	الكثافة	التفاعل		L.S.D 5%	الموعد	الكثافة	التفاعل	
	0.34	غ.م	0.35			0.07	0.05	0.09	

غ.م= غير معنوي

4-1- عدد الأوراق/نبات: بينت النتائج في جدول (6) وجود فروق معنوية بين مواعيد الزراعة المختلفة على صفة عدد الأوراق/نبات خلال موسمي الزراعة، فقد حقق موعد الزراعة (6 نوفمبر) أكبرعددًا للأوراق (13.44و13.27ورقه) بينما سجل موعد الزراعة (6 يناير) أقل عدداً للأوراق/نبات (11.70 و11.55ورقه) في كلا الموسمين على الترتيب وحقق موعد الزراعة 6 ديسمبرعددًا متوسطًا للأوراق/نبات (13.18 و 13.13ورقه) إذ كانت الفروق غيرمعنوية بينه وبين موعد الزراعة (6 نوفمبر) في كلا الموسمين على الترتيب. وربما تُعزى الزيادة المعنوية في عدد الأوراق عند موعد الزراعة 6 يناير إلى توفر العوامل المناخية الملائمة وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه كل من Ba-Momen (15)،Mehasen and AL-Fageh (25) ،هائل (12) و El-Sharkawy *et al* (20). ولا تتفق مع فاضل (9) الذي أشار إلى عدم وجود فروق معنوية بين مواعيد الزراعة في هذه الصفة. وتوضح نتائج نفس الجدول وجود تأثير معنوي للكثافة النباتية على صفة عدد الأوراق لنبات الذرة الشامية ولكلا الموسمين الزراعيين فقد أعطت الكثافة المرتفعة بمعدل 83 ألف نبات/هكتار زيادة في عدد الأوراق بلغت نسبتها 4.23 و 2.72% مقارنة بمستوى الكثافة المنخفضة 56 ألف نبات/هكتار، وحققت الكثافة النباتية المتوسطة عددًا متوسطًا للأوراق/نبات إذ كانت الفروق غير معنوية بينها وبين الكثافتين المرتفعة ،والمنخفضة وذلك خلال موسمي الزراعة الأول والثاني على الترتيب. وهذا يتفق مع ما وجده عبدالله (8) و Imran *et al* (23) ولا تتفق مع محمد (11) الذي أشار إلى أن زيادة الكثافة لم تؤثر معنويًا على عدد الأوراق/نبات. وكان للتفاعل بين معاملات المواعيد ومستويات الكثافة النباتية تأثير معنوي على عدد الأوراق/نبات. وأمكن الحصول على أكبر عدد من الأوراق (13.50 و13.31 ورقة) بالزراعة في الموعد

6نوفمبر مع الكثافة النباتية العالية (83ألف نبات/هكتار) خلال موسمي الزراعة، بينما سجل موعد الزراعة 6 يناير مع الكثافة النباتية المنخفضة (56 ألف نبات/هكتار) أقل عددًا للأوراق/نبات (11.17 و16 .11 ورقه) في كلا الموسمين على الترتيب. وتتفق نتيجة التفاعل هذه مع Shaheen (28) في الموعد واختلفت معه في الكثافة. ولا تتفق مع(26) Moosavi *et al* والبدري (1) الذين أشاروا إلى عدم وجود فروق معنوية للتفاعل في هذه الصفة.

جدول (6): تأثير مواعيد الزراعة والكثافة النباتية والتفاعل بينهما على عدد الأوراق/نبات

الموسم الأول 2018/2017م					الموسم الثاني 2019/2018م				
موعد الزراعة	الكثافة النباتية ألف نبات/هكتار			متوسط الموعد	موعد الزراعة	الكثافة النباتية ألف نبات/هكتار			متوسط الموعد
	56	67	83			56	67	83	
6 نوفمبر	13.37	13.47	13.50	13.44	6نوفمبر	13.21	13.30	13.31	13.27
6 ديسمبر	13.10	13.13	13.30	13.18	6 ديسمبر	13.10	13.12	13.17	13.13
6 يناير	11.17	11.54	12.40	11.70	6 يناير	11.16	11.49	12.00	11.55
متوسط الكثافة	12.54	12.71	13.07	12.77	متوسط الكثافة	12.49	12.64	12.83	12.65
L.S.D 5%	الموعد	الكثافة	التفاعل		L.S.D 5%	الموعد	الكثافة	التفاعل	
	0.82	0.37	0.83			0.36	0.30	0.49	

1-5- مساحة ورقة الكوز الرئيس(سم^2): أظهرت النتائج في جدول (7) وجود فروق معنوية لمواعيد الزراعة على صفة مساحة ورقة الكوز للموسمين الأول والثاني، فقد أعطى موعد الزراعة (6 نوفمبر) أعلى القيم لمساحة ورقة الكوز الرئيس بمتوسط 613.4 و543.9 سم^2 وبزيادة معنوية نسبتها (8.51،36.10%) و (7.27،29.76 %) مقارنةً بموعدي الزراعة الاخرين في الموسم الأول والثاني على الترتيب. وتُعزى هذه النتيجة إلى تأثير العوامل المناخية خاصة درجة الحرارة التي أثر ارتفاعها خلال شهر نوفمبر (جدول 2) في زيادة استطالة الورقة في نباتات الموعد الأول ذلك لزيادة فعالية الأوكسينات النباتية المسؤولة عن استطالة الخلايا في المرستيم البيني للأوراق تحت هذه الظروف. وتتفق هذه النتيجة مع ما حصل عليها كل من Ba-Momen (15)، Ahmed (13)، Moosavi *et al* (26)، هائل (12) و El-Sharkawy *et al* (20) ويختلف مع فاضل (9) الذي أشار إلى أن مواعيد الزراعة لم تؤثر معنوياً على هذه الصفة. ويلاحظ من الجدول وجود فروق معنوية لمستويات الكثافة النباتية على صفة مساحة ورقة الكوز للموسمين الأول والثاني، حيث تم الحصول على اعلى قيمة لورقة الكوز الرئيس بتقليل الكثافة النباتية وحققت الكثافتان 56 و67 ألف نبات/هكتار أكبر مساحة لورقة الكوز (556.6،547.4 سم^2) و(498.53،490.68 سم^2) وأدنى مساحة (525.20 ، 480.86 سم^2) سجلت عند الكثافة النباتية العالية 83 ألف نبات/هكتار للموسمين الأول والثاني على الترتيب ويعود ذلك إلى زيادة تنافس النباتات على العوامل البيئية مع زيادة الكثافة النباتية وتتفق هذه النتيجة مع ما ذكره (25) and AL-Fageh Mehasen، عبدالله (8)، عبدالحميد وعدره (6)،(23) Imran *et al* ، محمد (11) والبدري (1). و يختلف مع ما وجده لذيذ واخران (10) وعبدالله واخران (7) من زيادة في مساحة ورقة الكوز الرئيس عند زيادة الكثافة النباتية. حصل تفاعل معنوي بين مواعيد الزراعة والكثافات في مساحة ورقة الكوز الرئيس إذ أعطى التفاعل بين الموعد 6 نوفمبر مع الكثافة النباتية المنخفضة (56 ألف نبات/هكتار) أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 615.8 و 547.8 سم^2 ، بينما أعطى التفاعل بين الموعد 6 يناير مع الكثافة النباتية العالية (83 ألف نبات/هكتار) أقل متوسط لمساحة ورقة الكوز الرئيس بلغ 426.0 و 402.9 سم^2 للموسمين الأول والثاني بالتتابع. ولا تتفق هذه النتيجة مع البدري (1) الذي أشار إلى عدم وجود فروق معنوية للتفاعل في هذه الصفة.

جدول (7): تأثير مواعيد الزراعة والكثافة النباتية والتفاعل بينهما على مساحة ورقة الكوز الرئيس (سم²)

الموسم الأول 2018/2017م				الموسم الثاني 2019/2018م				
موعد الزراعة	الكثافة النباتية ألف نبات/هكتار			متوسط الموعد	موعد الزراعة	الكثافة النباتية ألف نبات/هكتار		متوسط الموعد
	56	67	83			56	67	83	
6 نوفمبر	615.8	613.7	610.6	613.4	6 نوفمبر	547.8	542.4	541.5	543.90
6 ديسمبر	582.4	574.2	539.1	565.3	6 ديسمبر	516.7	506.2	498.2	507.02
6 يناير	471.7	454.4	426.0	450.7	6 يناير	431.1	423.5	402.9	419.15
متوسط الكثافة	556.6	547.4	525.2	543.1	متوسط الكثافة	498.53	490.68	480.86	490.02
L.S.D 5%	الموعد	الكثافة	التفاعل		L.S.D 5%	الموعد	الكثافة	التفاعل	
	65.77	20.09	64.76			1.11	1.43	2.15	

1-6- دليل مساحة الأوراق: تبين النتائج في جدول (8) أن مواعيد الزراعة أثرت معنويًا على صفة دليل مساحة الأوراق في كلا الموسمين، فقد تفوق موعد الزراعة 6 نوفمبر معنويًا في هذه الصفة (5.47،4.61) مقارنةً بموعد الزراعة المتأخر 6 يناير بزيادة معنوية بلغت 57.64 و 39.28% للموسمين على التوالي، ويعود تفوق دليل مساحة الورقة في موعد الزراعة 6 نوفمبر إلى تفوق هذا الموعد في مساحة ورقة الكوز الرئيس على الموعدين الأخرين. وهذا يتفق مع ما ذكره Ahmed (13)، Mehasen and AL-Fageh (25)، Imran *et al* (23) وهائل (12) ولا تتفق مع فاضل(9) الذي أشار إلى أن مواعيد الزراعة لم تؤثر معنويًا على صفة دليل مساحة الأوراق. كما أظهر الجدول ان دليل مساحة الأوراق قد تأثر معنويًا بمستويات الكثافة النباتية المستخدمة في الموسمين، فقد أعطت الكثافة العالية 83 ألف نبات/هكتار أعلى قيمة (5.47 و4.61) لهذه الصفة بينما تناقصت قيمة الصفة تناقصاً معنوياً بصفة مستمرة مع تناقص الكثافة النباتية، حيث أعطت الكثافة النباتية المنخفضة56 ألف نبات/هكتار أقل قيمة لدليل مساحة الأوراق (3.47 و3.52) للموسمين الأول والثاني على التوالي وبنسبة زيادة للكثافة النباتية 83 ألف نبات/هكتار بلغت (57.64 ، 20.49%) في الموسم الأول و(30.97 ، 11.62%) في الموسم الثاني مقارنة بالكثافتين 56 و67 ألف نبات/هكتار. ويعود السبب في ذلك إلى أن المساحة التي يشغلها النبات الواحد عند الكثافات النباتية العالية أقل مقارنةً بالمساحة الورقية للنبات بعكس النباتات المزروعة في كثافات نباتية منخفضة تكون المساحة التي يشغلها النبات الواحد أكبر وبالتالي ينعكس على دليل المساحة الورقية وهذا يتفق مع نتائج عبدالله (8)، Moosavi *et al* (26)، الخزعلي وأخران (2)، محمد (11) والبدري (1) ويختلف مع ما وجده Kgasago (24) وImran *et al* (23) من زيادة لدليل مساحة الأوراق عند الكثافة النباتية المنخفضة. أما التفاعل بين موعد الزراعة والكثافة النباتية، فقد سجل الموعد الأول المزروع تحت الكثافة النباتية المرتفعة أعلى معدل للصفة بلغ (5.87 و 5.00) متفوقة نباتات الموعد الثالث المزروع تحت الكثافة النباتية

المنخفضة والتي سجلت أقل معدل للصفة بلغ (3.01 و 2.67) للموسمين على الترتيب. ولا تتفق مع Kgasago (24)، Moosavi *et al* (26) والبدري (1) الذين أشاروا إلى عدم وجود فروق معنوية للتفاعل في هذه الصفة.

جدول (8): تأثير مواعيد الزراعة والكثافة النباتية والتفاعل بينهما على دليل مساحة الأوراق

الموسم الأول 2018/2017م					الموسم الثاني 2019/2018م				
موعد الزراعة	الكثافة النباتية ألف نبات/هكتار			متوسط الموعد	موعد الزراعة	الكثافة النباتية ألف نبات/هكتار			متوسط الموعد
	56	67	83			56	67	83	
6 نوفمبر	5.03	5.52	5.87	5.47	6 نوفمبر	4.12	4.71	5.00	4.61
6 ديسمبر	4.24	4.40	4.98	4.54	6 ديسمبر	3.76	4.43	4.79	4.33
6 يناير	3.01	3.50	3.90	3.47	6 يناير	2.67	3.24	4.03	3.31
متوسط الكثافة	3.47	4.54	5.47	4.49	متوسط الكثافة	3.52	4.13	4.61	4.08
L.S.D 5%	الموعد	الكثافة	التفاعل		L.S.D 5%	الموعد	الكثافة	التفاعل	
	0.20	0.16	0.26			0.30	0.27	0.43	

ثانياً:- تأثير مواعيد الزراعة والكثافة النباتية والتفاعل بينهما على التزهير والنضج والمحصول:

2-1- موعد التزهير المذكر والمؤنث: أوضحت النتائج في جدول (9 و 10) أن موعد التزهير المذكر والمؤنث قد تأثر معنويًا بمواعيد الزراعة المختلفة في كلا الموسمين، حيث أدى تأخير موعد الزراعة من 6 نوفمبر إلى 6 ديسمبر وإلى 6 يناير إلى التبكير في الازهار المذكر والمؤنث بفترة زمنية 59.10،57.66 و 63.30،62.17 يوماً في الموسم الأول والثاني على الترتيب وبفروق معنوية مقارنةً بالمواعيد الأخرى. السبب في ذلك عدم توفر الاحتياجات الحرارية والإضاءة الملائمة للنمو الخضري في الموعد الثالث مما دفع النباتات إلى طرد نوراتها مبكرًا مقارنة بنباتات الموعد الأول. وهذه النتيجة تتفق مع النتيجة التي حصل عليها Shams (29)، فاضل (9)، هائل (12)، El-Sharkawy *et al* (20) والبدري (1). كما تشير نتائج الجدول (9) وجود تأثير غير معنوي للكثافة النباتية على موعد التزهير المذكر في الموسم الأول، وتأثير معنوي على موعدي التزهير المذكر والمؤنث في كلا الموسمين الزراعيين جدول (9 و10)، حيث أدت زيادة الكثافة النباتية من 56 إلى 83 ألف نبات/هكتار إلى زيادة تدريجية في عدد الأيام من الزراعة حتى 50% أزهار مذكر ومؤنث. وقد سجلت النباتات المزروعة بالمسافة الضيقة (الكثافة العالية) أطول مدة بلغت 61.71 ، 60.78 و 66.72 ، 65.21 يومًا بنسبة زيادة بلغت (1.83، 2.83%) و (2.65 ، 2.34%) مقارنة بالكثافة المنخفضة التي سجلت النباتات المزروعة فيها أقل مدة للوصول لمرحلة التزهير المذكر والمؤنث بلغت 60.60،59.11 و 65.00،63.72 يومًا خلال موسمي الزراعة على التوالي. يُعزى التأخير في التزهير بزيادة الكثافة النباتية إلى محدودية تجهيز مواد التمثيل الكربوني تحت تأثير شد الكثافات النباتية العالية ،وذلك نتيجة تضليل النباتات على بعضها البعض بزيادة قيمة دليل مساحة الأوراق الأمر الذي يؤدي إلى تقليل هدم الأوكسينات وزيادة فترة نشاط السيادة القمية بينما في الكثافة المنخفضة تتحصل النباتات على أكبر قدر من الإضاءة والطاقة الشمسية التي تزيد من عملية التمثيل الضوئي وإنتاج الكربوهيدرات ،وبهذا يحدث اتزان بين المواد الكربوهيدراتية والمواد الأزوتية في أنسجة النبات مما يدفعه للتزهير المبكر. وتتفق هذه النتيجة مع ما أكده Ahmed (13)، عبدالله (8)، لذيذ وأخران (10)،عبدالله واخران (7)، الخزعلي وأخران (2) ، Imran *et al* (23) والبدري (1) من أن زيادة الكثافة النباتية تطيل عدد أيام التزهير ولا تتفق مع محمد (11) فقد أشار أن الكثافة النباتية لم تؤثر معنويًا على هاتين الصفتين أو مع Kgasago (24) الذي ذكر بأن الكثافة النباتية لم تؤثر معنويًا على موعد التزهير المذكر. أما بالنسبة للتفاعل فقد تطلبت الكثافة النباتية العالية (83 ألف نبات/هكتار) المزروعة بالموعد الأول (6 نوفمبر) عدد أيام أكثر للوصول إلى 50% تزهير مذكر و

مؤنث بلغ 63.33،62.76 و 68.67 ،67.10 يومًا مقارنةً بالكثافة النباتية المنخفضة (56 ألف نبات/هكتار) المزروعة بالموعد الثالث (6 يناير) التي تطلبت عدد أيام أقل للوصول إلى 50% تزهير مذكر و مؤنث بلغ 58.00،56.33 و 62.00 ، 60.94 يومًا للموسم الأول والثاني على الترتيب. وتتفق هذه النتيجة مع (Shaheen 28) ومعاكسه لما حصل عليه البدري (1). ولا تتفق مع (24) Kgasago الذي أشار إلى عدم وجود فروق معنوية للتفاعل في هذه الصفة.

جدول (9): تأثير مواعيد الزراعة والكثافة النباتية والتفاعل بينهما على موعد التزهير المذكر (يوم)

الموسم الأول 2018/2017م					الموسم الثاني 2019/2018م				
موعد الزراعة	الكثافة النباتية ألف نبات/هكتار			متوسط الموعد	موعد الزراعة	الكثافة النباتية ألف نبات/هكتار			متوسط الموعد
	56	67	83			56	67	83	
6نوفمبر	62.80	63.00	63.33	63..04	6نوفمبر	62.00	62.30	62.76	62.35
6 ديسمبر	61.00	61.60	61.80	61.47	6 ديسمبر	59.00	60.20	60.90	60.03
6 يناير	58.00	59.30	60.00	59.10	6 يناير	56.33	57.98	58.67	57.66
متوسط الكثافة	60.60	61.30	61.71	61.20	متوسط الكثافة	59.11	60.16	60.78	60.01
L.S.D 5%	الموعد	الكثافة	التفاعل		L.S.D 5%	الموعد	الكثافة	التفاعل	
	0.16	غ.م	1.68			0.62	0.57	0.91	

غ.م= غير معنوي.

جدول (10): تأثير مواعيد الزراعة والكثافة النباتية والتفاعل بينهما على موعد التزهيرالمؤنث(يوم)

الموسم الأول 2018/2017م					الموسم الثاني 2019/2018م				
موعد الزراعة	الكثافة النباتية ألف نبات/هكتار			متوسط الموعد	موعد الزراعة	الكثافة النباتية ألف نبات/هكتار			متوسط الموعد
	56	67	83			56	67	83	
6 نوفمبر	67.00	67.00	68.67	67.56	6نوفمبر	65.30	66.88	67.10	66.43
6 ديسمبر	66.00	66.00	66.60	66.20	6 ديسمبر	64.92	65.00	65.23	65.05
6 يناير	62.00	63.00	64.90	63.30	6 يناير	60.94	62.28	63.30	62.17
متوسط الكثافة	65.00	65.33	66.72	65.69	متوسط الكثافة	63.72	64.72	65.21	64.55
L.S.D 5%	الموعد	الكثافة	التفاعل		L.S.D 5%	الموعد	الكثافة	التفاعل	
	2.67	1.58	3.04			0.42	0.38	0.61	

2-2- موعد النضج الفسيولوجي (يوم): تشير النتائج في جدول (11) إلى وجود تأثير معنوي لمواعيد الزراعة على موعد النضج الفسيولوجي لحبوب الذرة الشامية في كلا الموسمين، فقد حقق موعد الزراعة 6 نوفمبر في الموسم الأول أطول فترة من الزراعة حتى النضج الفسيولوجي (109.90يوماً) بزيادة معنوية نسبتها 4.20%على موعد الزراعة 6 يناير و1.41% على موعد الزراعة 6 ديسمبر. وفي الموسم الثاني حقق موعد الزراعة 6 نوفمبر أطول فترة من الزراعة حتى النضج الفسيولوجي (109.12يوماً) بزيادة معنوية نسبتها 2.32 و4.72% مقارنةً بموعدي الزراعة 6 ديسمبر و6 يناير. وكان موعد الزراعة 6 يناير أكثر تبكيرًا في النضج الفسيولوجي إذ بلغ متوسط عدد الأيام من الزراعة حتى النضج الفسيولوجي (105.47 و 104.20يومًا) فقط في كلا الموسمين على الترتيب. يُعزى انخفاض عدد الأيام من الزراعة حتى موعد النضج الفسيولوجي بتأخير موعد الزراعة عن

الموعد الأول إلى تأثير العوامل المناخية وخاصة درجة الحرارة التي تؤثر على نضج الحبوب. وتتفق هذه النتيجة مع عبدالله (8)، Hussein *et al* (22)، Moussavi *et al* (26) ومحمد (11). وأظهرت نتائج الجدول وجود تأثير معنوي لمستويات الكثافة النباتية على موعد النضج الفسيولوجي لحبوب الذرة الشامية في كلا الموسمين، اذ تأخرت النباتات المزروعة بالكثافة العالية بمعدل 1.90 و 1.71 يومًا وبلغت نسبة ذلك التأخير (1.78 و 1.62%) في الموسمين الأول والثاني على الترتيب عن مثيلتها المزروعة بالكثافة المنخفضة التي أظهرت تبكيرًا في وصول النباتات إلى مرحلة النضج الكامل للحبوب. ويرجع ذلك إلى تأثر النباتات بزيادة دليل مساحة الأوراق في الكثافة المرتفعة وقلة الاستفادة من العناصر البيئية وعدم حصولها على الإضاءة الكافية التي تساعد على سرعة نمو النبات والمحصول وبالتالي التأخر في الوصول إلى مرحلة النضج الكامل. وتتفق هذه النتيجة مع عبدالله (8) والخزعلي واخران (2) ولاتتفق مع Kgasago (24) الذي ذكر بأن الكثافة النباتية لم تؤثر معنويًا على هذه الصفة. ظهر وجود تداخل معنوي بين مواعيد الزراعة ومستويات الكثافة النباتية، إذ أعطت النباتات المزروعة في 6 نوفمبر تحت الكثافة النباتية العالية 83 ألف نبات/هكتار أطول فترة من الزراعة حتى النضج الفسيولوجي (111.2و 110.0 يومًا)، في حين أظهرت نباتات موعد 6 يناير والمزروعة بالكثافة المنخفضة 56 ألف نبات/هكتار تبكيرًا في النضج الفسيولوجي إذ بلغ متوسط عدد الأيام من الزراعة حتى النضج الفسيولوجي (104.0 و 102.8يومًا) فقط في كلا الموسمين على الترتيب. ولا تتفق مع Kgasago (24) الذي أشار إلى عدم وجود فروق معنوية للتفاعل في هذه الصفة.

جدول (11): تأثير مواعيد الزراعة والكثافة النباتية والتفاعل بينهما على موعد النضج الفسيولوجي (يوم)

الموسم الأول 2018/2017م					الموسم الثاني 2019/2018م				
موعد الزراعة	الكثافة النباتية ألف نبات/هكتار			متوسط الموعد	موعد الزراعة	الكثافة النباتية ألف نبات/هكتار			متوسط الموعد
	56	67	83			56	67	83	
6 نوفمبر	109.0	109.5	111.2	109.90	6 نوفمبر	108.4	109.0	110.0	109.12
6 ديسمبر	108.0	108.5	108.6	108.37	6 ديسمبر	106.1	106.6	107.2	106.65
6 يناير	104.0	105.5	106.9	105.47	6 يناير	102.8	104.5	105.3	104.20
متوسط الكثافة	107.00	107.83	108.90	107.91	متوسط الكثافة	105.78	106.70	107.49	106.66
L.S.D 5%	الموعد	الكثافة	التفاعل		L.S.D 5%	الموعد	الكثافة	التفاعل	
	0.68	1.09	1.61			2.68	1.57	3.04	

3-2 المحصول البيولوجي طن/هكتار: تشير النتائج المبينة في جدول (12) إلى أن المواعيد الزراعية أثرت معنويًا في صفة المحصول البيولوجي للنبات في الموسم الأول والثاني وحقق الموعد الأول (6 نوفمبر) أعلى كمية من المحصول البيولوجي بلغت 17.03 و 16.43طن/هكتار وبزيادة معنوية بلغت (7.51، 31.0%) و (7.95 ، 31.23%) مقارنةً بموعدي الزراعة الآخرين في الموسم الأول والثاني على الترتيب. وتوضح النتيجة أنه عند تأخير موعد الزراعة من الموعد الأول 6 نوفمبر إلى الموعد الثاني 6 ديسمبر والثالث 6 يناير تناقص المحصول البيولوجي معنويًاعند الموعدين الزراعيين السابقين مقارنةً بالموعد الأول، وأن أقل قيمه للمحصول البيولوجي بمتوسط 13.00 و 12.52 طن/هكتار عند الموعد الثالث 6 يناير، ويُعزى زيادة المحصول البيولوجي للنبات عند الموعد الأول (6 نوفمبر) إلى زيادة طول النبات وسمك الساق، ثم انخفض طول النبات وسمك الساق بتأخير موعد الزراعة من الموعد الأول إلى الموعد الثالث نتيجة تأثير العوامل المناخية وخاصة درجة الحرارة لتأثيرها السلبي على نمو النبات مما خفض من المحصول البيولوجي. وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليه كل من عبد الله (2008)، Moosavi *et al* (26) ومحمد (11). ويلاحظ من الجدول تناقصًا مستمرًا في المحصول البيولوجي عند

انخفاض الكثافة النباتية المستخدمة حيث تم الحصول على أعلى محصول (15.85و 15.34 طن/هكتار) للموسمين الأول والثاني على التوالي من الكثافة النباتية العالية 83 ألف نبات/هكتار وبفرق معنوي عن الكثافة المنخفضة 56ألف نبات/هكتار ومقداره 7.53، 3.73% في الموسم الأول. و 8.18، 4.64% مقارنةً بالكثافتين 56 و67 ألف نبات/هكتار في الموسم الثاني. وتتفق هذه النتيجة مع Shams (29)، عبدالله (8) ومحمد (11). تبين نتائج الجدول ذاته أن التفاعل بين مواعيد الزراعة والكثافات أثر معنويًا في المحصول البيولوجي فقد سجلت الكثافة النباتية العالية 83ألف نبات/هكتار المزروعة بالموعد الأول 6 نوفمبر أعلى معدل للصفة بلغ (17.52 و 17.00) مقارنةً بالكثافة النباتية المنخفضة 56 ألف نبات/هكتار المزروعة بالموعد الثالث 6 يناير التي سجلت أقل معدل للصفة بلغ (12.40 و 12.00) طن/هكتار في الموسم الأول والثاني على الترتيب. وهذه النتيجة معاكسة لما حصل عليه البدري (1).

جدول (10): تأثير مواعيد الزراعة والكثافة النباتية والتفاعل بينهما على المحصول البيولوجي طن/هكتار

الموسم الأول 2018/2017م					الموسم الثاني 2019/2018م				
موعد الزراعة	الكثافة النباتية ألف نبات/هكتار			متوسط الموعد	موعد الزراعة	الكثافة النباتية ألف نبات/هكتار			متوسط الموعد
	56	67	83			56	67	83	
6 نوفمبر	16.69	16.88	17.52	17.03	6 نوفمبر	16.07	16.23	17.00	16.43
6 ديسمبر	15.13	15.95	16.43	15.84	6 ديسمبر	14.47	15.30	15.89	15.22
6 يناير	12.40	13.00	13.61	13.00	6 يناير	12.00	12.44	13.12	12.52
متوسط الكثافة	14.74	15.28	15.85	15.29	متوسط الكثافة	14.18	14.66	15.34	14.72
L.S.D 5%	الموعد	الكثافة	التفاعل		L.S.D 5%	الموعد	الكثافة	التفاعل	
	0.38	0.36	0.58			0.13	0.12	0.20	

الاستنتاجات والتوصيات:

تبين من نتائج الدراسة ما يأتي:-

1- حققت النباتات المزروعة في الموعد الأول (6 نوفمبر) تفوقًا معنويًا في جميع الصفات المدروسة مقارنة بموعدي الزراعة الثاني أو الثالث في كلا الموسمين الزراعيين.

2- أعطت الزراعة بالكثافة النباتية العالية 83 ألف نبات/هكتار زيادة معنوية في جميع الصفات المدروسة، باستثناء صفة قطر الساق ومساحة الورقة التي نقصت قيمها في كلا الموسمين.

3- كان للتفاعل تأثير معنوي على معظم الصفات المدروسة، وأن أفضل محصول للهكتار بلغ 17.52 و 17.00طن للموسمين على التوالي عند الزراعة بالكثافة العالية مع الموعد الأول ضمن ظروف منطقة الدراسة.

بناءً على ما سبق نوصي بالآتي:

1- الزراعة بالموعد الأول (6 نوفمبر) لملائمة ظروف منطقة الدراسة (دلتا تبن بمحافظة لحج)، إذ تحتاج الذرة الشامية إلى حرارة معتدلة ورطوبة مناسبة لتجنب جفاف حبوب اللقاح، وبالتالي ضمان نجاح عملية التلقيح والإخصاب، وكذلك تفوق النباتات المزروعة في هذا الموعد في معظم صفات النمو والمحصول.

2- إمكانية الزراعة بالكثافة النباتية 83 ألف نبات/هكتار لتفوقها في معظم صفات النمو والمحصول على أن يأخذ في الاعتبار دراسة الجدوى الاقتصادية في حالة استخدامها.

3- إجراء دراسات مستقبلية تخص مواعيد الزراعة في محافظة لحج نظراً للتغيرات المناخية الكبيرة، والارتفاع غير المسبوق بدرجات الحرارة وظروف الجفاف.

المراجع:

1- البدري، علي خفيف لفتة (2019). تأثير الكثافة النباتية وموعد الزراعة في قوة وحيوية البذور والحاصل ومكوناته في الذرة الصفراء (*Zea mays* L.). رسالة ماجستير - قسم الانتاج النباتي والمحاصيل الحقلية، كلية الزراعة جامعة المثنى. 83 صفحة.

2- الخزعلي، حيدر عبد الرضا، مدحت مجيد الساهوكي وفاضل يونس بكتاش (2013). تغايرات معالم وراثية لبعض صفات الذرة الصفراء تحت كثافات نباتية. مجلة العلوم الزراعية.3 (44):289-299.

3- الساهوكي، مدحت وصدام حكيم جياد (2013). جداول تقدير المساحة الورقية للذرة الصفراء باعتماد طول ورقة واحده. مجلة العلوم الزراعية.2 (44):164-167.

4- الساهوكي، مدحت مجيد (1990). الذرة الصفراء إنتاجها وتحسينها. مطابع التعليم العالي والبحث العلمي - جامعة بغداد- 400 صفحة.

5- بامؤمن، عوض مبارك (1997). التجارب الزراعية تصميم، تنفيذ وتحليل البيانات. مركز عبادي للدراسات والنشر- صنعاء - الجمهورية اليمنية، الطبعة الأولى، 91 صفحة.

6- عبد الحميد، عماد ولينا عدرة (2011). تأثير الكثافة النباتية والتسميد الأزوتي في بعض مؤشرات نمو الذرة الصفراء (الهجين باسل2) وانتاجيته. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. 27(1):65-81.

7- عبد الله، بشير حمد، ضياء بطرس يوسف وسنا قاسم حسن (2010). استجابة نمو ثلاثة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء لأسلوب توزيع النباتات في الحقل. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية 8 (4): 504-518.

8-عبد الله، عصمت عمر (2008). تأثير التسميد النتروجيني والكثافة النباتية على النمو والصفات الفسيولوجية والمحصول ومكوناته لصنفين من الذرة الشامية. أطروحة دكتوراه - قسم المحاصيل والنبات الزراعي، كلية ناصر للعلوم الزراعية جامعة عدن. 147 صفحة.

9- فاضل، رقيبة محمد عبدالله (2013). تأثير مواعيد زراعة مختلفة على النمو، المحصول ومكوناته لبعض أصناف الذرة الشامية. أطروحة دكتوراه - قسم المحاصيل والنبات الزراعي، كلية ناصر للعلوم الزراعية جامعة عدن. 110 صفحة.

10- لذيذ، هاشم ربيع، حميد كاظم عبد الأمير وعبدالله فاضل سرهيد (2009). استجابة الذرة الصفراء (*Zea mays* L.)للكثافات النباتية ومعاملات مكافحة الأدغال. مجلة الفرات للعلوم الزراعية 1 (2): 154-165.

11- محمد، كاملة عبد الرشيد إبراهيم (2018). تقييم بعض أنماط الذرة الشامية واللوبيا عند مستويات مختلفة من الكثافة النباتية. أطروحة دكتوراه. قسم المحاصيل والنبات الزراعي. كلية ناصر للعلوم الزراعية - جامعة عدن. 102 صفحة.

12- هائل، عبدالله العبد أحمد (2016). استجابة ثلاثة أصناف من الذرة الشامية (*Zea mays* L.) لمواعيد الزراعة والتعطيش تحت ظروف دلتا أبين. أطروحة دكتوراه - قسم المحاصيل والنبات الزراعي، كلية ناصر للعلوم الزراعية جامعة عدن. 148 صفحة.

13-Ahmed, F.A. (1994). Multivariate response curve analysis for important yield factors in maize. Ph. D. Thesis, Fac. Agric. Moshtohor. Zagazig, Univ. Egypt. 161 Page.

14-AL-Naggar, A.M.M; Reda, A.S, Mosaad, S.H. and Ahmed, M.A. (2017).Effects of genotype, plant density and their interaction on maize yield and traits related to plant density tolerance. Journal by Innovative scientific information and services network., 14 (2): 395 - 407.

15-Ba-Momen, A. M. (1981). Differential yield response of corn varieties and hybrids to different sowing dates. M. Sc. Thesis, Fac. Agric. Cairo Univ. Egypt. 149 Page.

16-Daynard, T. B., and W. G. Duncan. (1969). The balck layer and grain maturity in corn . Crop Sci. 9 : 473-476 .

17-Donald, C. M. (1962). In search of yield .J. Aust. Instit. Agric. Sci.28,171-178.

18-El-Sahookei, M. M. (1985) . Ashort cut methods for estimating Plant leaf area in maize . Crop Sci . 154, 157-160 .

19-Elsahookie, M.M.(2009). Seed Growth Relationships. (in Arabic). Coll. Of Agric., Univ. of Baghdad, Iraq, 150 Page.

20-El-Sharkawy, H.M. Shehata, S.A. Eisa, S.S. Kishk, H.S. Khafaga,H.S. and Abd.El-Naby, A. S. (2017). Foliar application of thidiazuron, Potassium chloride and boron with early cultivation date elevated growth and Productivity of hybrid corn grown under adverse conditions. International Journal of Environment, 6 (2) 31- 41.

21-Hunt, R. (1982). Plant Growth Curves, The functionol approach to Plant growth analysis . London , Edward Arnold. 248 Page .

22-Hussein, F. Abouziena, I.M. El-Metwally and El-Desoki, E.R. (2008). Effect of Plant spacing and weed control treatments on maize yield and associated weeds in sandy Soils. American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci., 4 (1): 09 -17.

23-Imran,S.Arif. M. Khan,A. Khan, M. A. Shah, W. and latif. A.(2015).Effect of nitrogen levels and plant population on yield and yield components of maize. Advances in crop science and Technology.; 3 (2):1 - 7.

24-Kgasago, H. (2006).Effect of planting dates and densities on yield and yield components of short and ultra-short growth period maize (*Zea mays* L.). ph.D. Thesis In the Faculty of Natural and Agricultural Sciences. Department of Plant Production and Soil Science University of Pretoria.111 Page.

25-Mehasen, S.A. and AL-Fageh, F.M. (2004). Evaluation of growth and yield and it's components of six yellow maize hybrids at different. planting densities. Arab University Journal Agriculture Ain shams university, Cairo.; 12 (2): 569 - 583.

26-Moosavi, S.G. Seghatoleslami, M.J. and Moazeni, A. (2012).Effect of planting date and plant density morphological traits, LAI and forage corn(SC. 370) yield in second cniltivation International Research Journal of applied and Basic Sciences.; 3(1): 57 - 63.

27-Odongo, O.M. and A.J. Bockholt (1995). Combining ability among Kenyan and cimmyt maize germplasm -Mid-altitude Zone of Kenya . E. Afr. agric. Forg. Vol. 62 , No. 2 : 171 – 178.

28-Shaheen, S.A. (1996).Physiological response of different hybrids of maize to some cultural practices. Ph. D. Thesis, Agron. Dept. Fac. Agric. Assiut, Univ. Egypt. 165 Page.

29-Shams, S.M.(1988). The relationships of varieties and sowing dates on infestation with boars and yield in corn (*Zea mays* L.). Ph. D. Thesis, Fac. Agric. Moshtohor. Zagazig, Univ. Egypt. 97 Page.

30-Taipodia1, R. and Shukla, A.K. (2013). Effect of Planting time on growth and yield of winter maize (*Zea mays* L.) after harvesting rice. J Krishi Vigyan. 2(1): 15-18.

Effect of sowing times and plant density on growth characteristics of maize

Maged Saeed Salem Bamuaafa and Ahmed Ali Saeed Ahmed
Agronomy and Botany Department, Nasser's Fac. of Agric. Sci Univ. of Aden
DOI: https://doi.org/10.47372/uajnas.2021.n2.a01

Abstract

Two field experiments were carried out at the Research Farm of Nasser's Faculty of Agricultural Sciences, University of Aden (Delta Tuban) Lahej Governorate, during two seasons 2017/2018 and 2018/2019, to study the effect of three sowing dates (6/11, 6/12 and 6/1) and three plant densities (56, 67 and 83 thousand plant/Ha) on the growth and yield characteristics of maize. The experiments were performed in split-plot design with three replications.
The results could be summarized that the first sowing date (6 November), significantly surpassed, was higher in all growth traits compared to the late sowing date (6 January) in both seasons.
The increase in plant density to 83 thousand plants/ha resulted in a significant increase in growth traits, except for stem diameter and leaf area which was decreased in both seasons.
The interaction between sowing dates and plant density significantly affected all the studied traits.

Key words: sowing dates, plant densities, maize, growth.