تأثير مواعيد الزراعة في صفات النمو الخضري لصنفين من الذرة البيضاء

لبيب ابراهيم ياسين*
وزارة الزراعة
الباحث

ناظم يونس عبد
قسم المحاصيل الحقلية ـ كلية الزراعة ـ جامعة بغداد
أستاذ مساعد

المستخلص

نفذت تجربة حقلية في حقل التجارب التابع لقسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة / جامعة بغداد - الجادرية خلال الموسم الربيعي 2017 بهدف تحديد تأثير مواعيد الزراعة في بعض صفات النمو لصنفين من الذرة البيضاء. طبقت التجربة بترتيب الألواح المنشقة على وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD وبثلاثة مكررات, اشتملت الالواح الرئيسة أربعة مواعيد زراعة (3/10 و3/20 و4/1 و4/11) بينما اشتملت الألواح الثانوية صنفين من الذرة البيضاء (بحوث 70 والخير). اظهرت النتائج أن الموعد الثالث (4/1) حقق أقل عدد من الأيام اللازمة من الزراعة إلى 75% تزهير (71.00 يوما) وأعلى عدد من الأيام اللازمة من 75% تزهير إلى النضج الفسيولوجي (33.67 يوما), وأن النباتات المزروعة بالموعد الرابع (4/11) تفوقت معنويا بأعلى النتائج لصفات ارتفاع النبات (144.58 سم) وعدد الأوراق بالنبات (9.18 ورقة.نبات$^{-1}$), بينما اعطى الموعد الثاني أعلى النتائج لصفات المساحة الورقية بلغ 5491.67 سم^2 ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل بلغ 28.78 ملغم.100 لتر$^{-1}$, وتفوقت النباتات المزروعة بالموعد الأول (3/10) بأعلى متوسط لقطر الساق 2.34 سم. كما اظهرت النتائج وجود اختلاف معنوي بين صنفي الذرة البيضاء في أغلب صفات النمو المدروسة.

***البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الأول**

الكلمات المفتاحية: الذرة البيضاء, موعد الزراعة, التراكيب الوراثية, النمو الخضري.

EFFECTS OF PLANTING DATES ON VEGETATIVE GROWTH OF TWO SORGHUM CULTIVARS

Labeeb Ibraheem Yasen **Nadhum Yyonis Abed**

ABSTRACT

A field experiment was conducted at the experimental farm, College of Agriculture – University of Baghdad - Al-Jadryia during the growing season of 2017 to determine the effects of planting dates on some characters growth of two sorghum cultivars. The layout of the experiments was split plot design according to RCBD with three replicates, planting date (10/3, 20/3, 1/4 and 11/4) occupies the main plots while two cultivars (Buhooth 70 and Alkhair) occupied the sub-plots. The results showed that 3rd date (1/4) gave lowest days from planting to 75% flowering (71.00 days) and highest days from to 75% flowering to physiological maturity (33.67 days), while the 4th date (11/4) gave the highest values of plant height (144.58 cm), number of leaves per plant (9.18 leaf.plant^{-1}), and the 2nd date gave highest means of leaves area (5491.67cm^2) and leaves content of chlorophyll (28.78 mg.100 L^{-1}), while the 1st date gave highest mean of stem diameter (2.34 cm). Also, the results showed that there are significant difference between sorghum cultivars in most of growth characters studied.

***Part of MSc. thesis of the first author.**

Keywords: Sorghum, sowing date, genotypes, vegetative growth.

المقدمة

يعد محصول الذرة البيضاء *Sorghum bicolor* (L.) Moench أحد أهم محاصيل الحبوب الرئيسة في العالم، ويأتي في المرتبة الخامسة من حيث الأهمية الاقتصادية, وتنتشر زراعته في المناطق شبه الجافة من الأقاليم الاستوائية وشبه الاستوائية, إذ تستخدم بذورها بشكل أساسي في غذاء الإنسان في عدد كبير من الدول النامية في قارتي أسيا وأفريقيا وبدرجة ثانية في تغذية للحيوانات، وتدخل منتجات هذا المحصول في بعض الصناعات الكيميائية مثل صناعة الأصباغ وإنتاج

الكحول ويستخدم القش الجاف في عمليات الطبخ (1), ونتيجة لأهمية المحصول فقد ازدادت المساحة المزروعة منه بالعالم حتى وصلت إلى أكثر من 40 مليون هكتار (2). يتميز المحصول بقدرته على تحمل الجفاف والملوحة نسبيا وارتفاع درجات الحرارة وإنتاجيته العالية من المادة الجافة لكونه من النباتات رباعية الكاربون (C4) (3), كما أن بذور هذا المحصول عالية القيمة الغذائية اذ تحتوي على 70-80% كربوهيدرات و11-13% بروتين و2-5% دهون و1-3% الياف و1-2% معادن, وأن بروتين الذرة البيضاء يتميز أنه لا يحتوي على الكلوتين Gluten مما يجعله بديلا غذائيا للأشخاص الذين يعانون من أمراض الجهاز الهضمي ومرض السكري (4), وعلى الرغم من أهمية هذا المحصول في العراق إلا أن إنتاجيته من البذور لاتزال تعاني من نقصا حادا قياسا بالمعدلات العالمية لذلك اصبح من الضروري البحث عن وسائل او تقانات أخرى تؤدي الى زيادة الحاصل كدراسة أفضل مواعيد للزراعة لاسيما مع وجود عدد من الأصناف والهجن المدخلة إلى العراق والتي تحتاج لاختبار أي المواعيد أفضل لزراعتها فضلا عن اختبار كفاءة الأصناف بقدرتها على التعبير عن نفسها بأفضل ما يمكن من خلال زيادة الإنتاج في وحدة المساحة. تختلف الأصناف في نموها وإنتاجيتها في البيئات المختلفة تبعا للظروف المناخية وطبيعة الترب والشدود البيئية المختلفة, وهذا ما اكدته نتائج عدد من الدراسات السابقة (5 و6 و7 و8). اشار Marrewijk وVan (9) إلى أن التأخير في موعد الزراعة ادى الى تقليل ارتفاع النبات نتيجة مرور النبات بظروف بيئية غير ملائمة، واظهرت الدراسة التي اجراها Schaffer (10) في مناطق مختلفة من أمريكا لأربعة أصناف من الذرة البيضاء وزراعتها في مواعيد مختلفة أن الزراعة المبكرة أدت الى زيادة عدد الأوراق في النبات مقارنة مع التأخير في الزراعة وعزا سبب الزيادة إلى انخفاض درجة الحرارة التي ادت الى اطالة مدة النمو من الزراعة إلى مرحلة طرد النورات واستمرار النبات بإنتاج الأوراق, كما اوضح Gerik وMiller (11) أن عدد الأوراق في نباتات الذرة البيضاء قد اختلف باختلاف مواعيد الزراعة, ولاحظ الجبوري وآخرون (12) أن موعد الزراعة في 20 تموز اعطى اعلى معدل لارتفاع النبات قياسا بموعد الزراعة 29 اب الذي اعطى اقل معدل لهذه الصفة, وفي دراسة اجريت في السودان بين Ali (13) ان التأخير بمواعيد الزراعة لمدة شهر عن الموعد الثاني (15 حزيران إلى 15 تموز) ادى الى انخفاض معدلات صفات النمو مثل ارتفاع النبات والمساحة الورقية وعزى الباحث هذا الانخفاض إلى أن الظروف البيئية لم تكن ملائمة ولاسيما درجة الحرارة ومدة الاضاءة وشدتها والتي تؤثر بشكل مباشر في معدلات النمو, وقد اكد Almodares وHoseini (14) في دراسة اجريت في اصفهان في الموسم الخريفي لاختبار تأثير أربعة مواعيد لزراعة الذرة البيضاء (5 و14 و25 تموز و4 آب) على أن ارتفاع النبات تفوق معنويا في الموعد الاول (5 تموز) وكان أقل ارتفاع نبات سجل للموعد الاخير (4 آب). نفذ هذا البحث بهدف تحديد تأثير مواعيد الزراعة في بعض صفات النمو لصنفين من الذرة البيضاء.

المواد وطرائق العمل

نفذت تجربة حقلية في حقل التجارب التابع لقسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة / جامعة بغداد - الجادرية خلال الموسم الربيعي 2017 في تربة موضحة صفاتها الفيزيائية والكيميائية في جدول 1 بهدف تحديد تأثير مواعيد الزراعة في بعض صفات النمو لصنفين من الذرة البيضاء (L.) *Sorghum bicolor*

Meonch. طبقت التجربة بترتيب الألواح المنشقة على وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD وبثلاثة مكررات, اشتملت الالواح الرئيسة أربعة مواعيد زراعة (3/10 و3/20 و4/1 و4/11) بينما اشتملت الألواح الثانوية صنفين من الذرة البيضاء (بحوث 70 والخير). تمت تهيئة أرض التجربة من حراثة وتنعيم وتسوية ثم قسمت إلى وحدات تجريبية مساحتها 2×3 م^2، احتوت كل وحدة تجريبية على 5 خطوط طول الخط 3 م والمسافة بين خط وأخر 70 سم وبين جورة وأخرى 20 سم. تمت الزراعة يدويا وذلك بوضع 5 بذور في الجورة بحسب المواعيد المحددة ثم خفت إلى نبات واحد بعد ثلاثة أسابيع من الزراعة. سمدت أرض التجربة بالسماد المركب NPK قبل الزراعة وبمعدل 278 كغم.ه$^{-1}$, واضيف سماد اليوريا (46% N) بمعدل 390 كغم.هـ$^{-1}$ وعلى ثلاث مراحل (15). اجريت عمليات خدمة المحصول من عزق وتعشيب وري كلما دعت الحاجة لذلك، وتم مكافحة حشرة حفار ساق الذرة *Sesamia cretica* بمبيد الديازنون المحبب 10% مادة فعالة بمقدار 6 كغم ديازنون هـ$^{-1}$ وذلك بتلقيم القمة النامية ولمرتين الأولى كمكافحة وقائية في مرحلة 4-5 أوراق والثانية بعد مرور 15 يوما من المكافحة الأولى (15).

الأصناف المستخدمة

1. بحوث 70: صنف تم ادخاله من السودان وسجل واعتمد كصنف عالي الإنتاجية في العلف الأخضر عام 2016 من قبل وزارة الزراعة العراقية.

2. الخير: صنف مستنبط عن طريق التربية من أصول محلية في قسم بحوث الذرة الصفراء والبيضاء التابع لدائرة البحوث الزراعية / أبو غريب.

الصفات المدروسة

1. عدد الأيام من الزراعة لغاية 75% تزهير (يوم).
2. عدد الأيام من 75% تزهير لغاية النضج الفسيولوجي (يوم).
3. ارتفاع النبات (سم): تم قياس ارتفاع النبات على كمتوسط لخمسة نباتات اختيرت عشوائيا من الخطوط الوسطية للوحدة التجريبية أبتداء من سطح التربة وحتى أعلى قمة نامية بالنبات (16).
4. عدد الأوراق في النبات (ورقة.نبات$^{-1}$).
5. قطر الساق (سم): تم قياس قطر الساق باستخدام آلة القدمة (الفيرنية).
6. المساحة الورقية (سم^2): تم حساب المساحة الورقية بواسطة المعادلة الأتية (17):

المساحة الورقية = طول ورقة × عرض الورقة × 6.18

الرابعة

7. محتوى الأوراق من الكلوروفيل (ملغم.100 لتر$^{-1}$): تم تقديره بحسب طريقة Zaehringer وآخرون المذكورة في Goodwin (18) وحسب المعادلة التالية:

الكلوروفيل الكلي (ملغم.100لتر$^{-1}$) = (20.2 × 645 ط) + (8.02 × 633 ط)

إذ أن: ط = تمثل قراءة جهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer

قيست هذه الصفة بأخذ جزء من ورقة العلم للعينة البالغة 10 نباتات عند مرحلة 75% تزهير من كل وحدة تجريبية ثم استخرج متوسط محتوى الأوراق من الكلوروفيل.

حللت البيانات احصائيا على وفق طريقة تحليل التباين لترتيب الألواح المنشقة وباستعمال برنامج Gnestat واستخرج أقل فرق معنوي l.s.d الخاصة لكل صفة من الصفات لمقارنة المتوسطات وبمستوى معنوية 0.05 (19).

جدول 1. بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة

الصفة		القيمة	وحدة القياس
نسجة التربة		طينية غرينية	-
مفصولات التربة	رمل	381	غم.كغم $^{-1}$ تربة
	غرين	219	
	طين	400	
التوصيل الكهربائي (EC)		3.8	$ds.m^{-1}$
الأيونات الذائبة	Ca	18.80	$Meq.L^{-1}$
	K	1.19	
	Mg	11.32	
	Na	8.71	
	Cl	23.50	
	HCO_3	5.31	
	SO_4	9.16	
	CO_3	Nil	
	$CaCO_3$	23.30	
النتروجين الجاهز		0.004	%
الفسفور الجاهز		13.45	ملغم.كغم تربة$^{-1}$
البوتاسيوم الجاهز		121.4	ملغم.كغم تربة$^{-1}$
pH		7.1	-
O.M		0.68	%
CEC		21.45	ديسمول.كغم تربة$^{-1}$

النتائج والمناقشة

عدد الأيام من الزراعة إلى 75% تزهير (يوم)

يعد محصول الذرة البيضاء من النباتات محدودة النمو والتي يتوقف نمو الساق بظهور النورة في نهاية الساق والتي تسمى Tassel, وبذلك يتحول نمو النبات من مرحلة النمو الخضري إلى النمو التكاثري تحت الظروف الجوية في العراق. اظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول 2) وجود فروق معنوية بين مواعيد الزراعة لمحصول الذرة البيضاء في عدد الأيام من الزراعة إلى 75% تزهير, إذ ابكر الموعد الثالث والرابع (4/1 و4/11) في التزهير من دون فروق معنوية بينهما (71.00 و71.17) يوم من الزراعة بالتتابع في حين أن المواعيد المبكرة (10 و20 آذار) قد تأخرت في التزهير وكان الموعد الأول (3/10) أكثر المواعيد تأخرا في التزهير واستغرق 95.50 يوم, وقد يعود سبب التبكير في المواعيد المتأخرة إلى ارتفاع درجات الحرارة مما يؤدي إلى التزهير المبكر للنباتات. كما يلاحظ من الجدول نفسه اختلاف الأصناف معنويا في هذه الصفة, فقد أبكر الصنف بحوث 70 في الوصول إلى 75% تزهير وأعطى عدد أيام بلغ 79.08 يوم قياسا بالصنف الخير (87.92 يوم). تختلف التراكيب الوراثية في الجينات المسؤولة عن نمو النبات وتحويله من مرحلة النمو الخضري إلى مرحلة النمو التكاثري وبذلك يمكن الاعتماد على الأصناف المبكرة لاستغلالها الأمثل لعوامل النمو لاكمال دورة حياة النبات. كما اظهرت النتائج وجود تداخل معنوي بين مواعيد الزراعة والأصناف, إذ استغرقت نباتات الصنف بحوث 70 عند زراعتها بالموعد 4/11 أقل مدة إلى التزهير بلغت 60.33 يوم قياسا بالتوليفات الأخرى.

جدول 2. تأثير مواعيد الزراعة في عدد الأيام من الزراعة إلى 75% تزهير(يوم) لصنفين من الذرة البيضاء

المواعيد	بحوث 70	الخير	متوسط المواعيد
3/10	.0098	99.00	98.50
3/20	90.00	96.67	93.33
4/1	68.00	74.00	71.00
4/11	60.33	82.00	71.17
متوسط الأصناف	79.08	87.92	83.50
l.s.d 0.05	**مواعيد الزراعة**	**الأصناف**	**مواعيد الزراعة × الأصناف**
	4.95	3.20	6.41

عدد الأيام من 75% تزهير إلى النضج الفسيولوجي (يوم)

يتضمن النضج الفسلجي للبذور التغيرات المظهرية والفسلجية والوظيفية التي تحدث في البذور من الاخصاب إلى أن تصبح البذور جاهزة للحصاد, ويمكن التعبير عنها بمدة امتلاء الحبة التي تكون فعالة عندما يكون هناك مصدر تجهيز عالي (الأوراق) مع سرعة انتقال المواد وكذلك مصب جيد (الحبوب). تبين نتائج الجدول 3 وجود فروق معنوية في متوسط عدد الأيام من 75% تزهير إلى النضج الفسيولوجي, ويظهر أن الموعد الثالث (4/1) أعطى أعلى مدة من 75% تزهير إلى النضج الفسيولوجي بلغت 33.67 يوم قياسا بالمواعيد الأخرى التي اعطت أقل المتوسطات للصفة بلغت 28.50 و29.33 و28.00 للموعد الأول والثاني والرابع بالتتابع, وقد يعود ذلك إلى أن اختلاف مدة الاضاءة الطويلة تؤدي إلى تأخير موعد التزهير بحسب الأصناف في حين تؤدي درجات الحرارة العالية الأكثر من 29.5 ْم إلى تسارع عمليات النمو ثم اختزال عمر النبات. كما تشير النتائج في جدول 3 إلى وجود فروق معنوية بين الأصناف إذ تفوق صنف الخير معنويا بأعلى مدة بلغت 30.42 يوما قياسا بالصنف بحوث 70 الذي استغرق مدة 29.33 يوم من 75% التزهير إلى النضج الفسيولوجي. كان التداخل معنوي بين عاملي الدراسة في هذه الصفة, فقد استغرقت نباتات الصنف بحوث 70 المزروعة في الموعد الثالث (4/1) مدة أطول بلغت 35.33 يوم قياسا بالتوليفات الأخرى, ويلاحظ نتائج الجدول 3 أن حجم استجابة نباتات الصنف بحوث 70 كان أكثر من صنف الخير لاسيما للموعد الذي أعطى مدة اطول.

جدول 3. تأثير مواعيد الزراعة في عدد الأيام من 75% تزهير إلى النضج الفسيولوجي (يوم) لصنفين من الذرة البيضاء

المواعيد	بحوث 70	الخير	متوسط المواعيد
3/10	26.67	30.33	28.50
3/20	28.67	30.00	29.33
4/1	35.33	32.00	33.67
4/11	26.67	29.33	28.00
متوسط الأصناف	29.33	30.42	29.88
l.s.d 0.05	**مواعيد الزراعة**	**الأصناف**	**مواعيد الزراعة × الأصناف**
	1.37	**1.02**	**2.03**

ارتفاع النبات (سم)

تختلف أهمية ارتفاع النبات باختلاف الغرض من الزراعة, فإذا كان الغرض من الزراعة هو إنتاج العلف الأخضر فيكون لها دور كبير في إنتاج العلف أما إذا كان الغرض من الزراعة هو لإنتاج الحبوب فيكون دورها سلبيا نظرا لتعرض المحصول إلى الاضطجاع. اشارت نتائج جدول 4 إلى وجود تأثير معنوي لمواعيد الزراعة في ارتفاع نبات الذرة البيضاء, فقد حققت النباتات المزروعة بالموعد الرابع (4/11) أعلى متوسط للصفة بلغ 144.58 سم في حين حققت النباتات المزروعة بالموعد الثاني (3/20) اقل متوسط للصفة بلغ 114.38 سم. كما تبين نتائج الجدول نفسه وجود اختلاف معنوي بين صنفي الذرة البيضاء في متوسط ارتفاع النبات, فقد تفوق الصنف بحوث 70 واعطى أعلى متوسط للصفة بلغ 151.45 سم قياسا بالصنف الخير الذي اعطى 101.30 سم. لم يكن التداخل معنوي بين الأصناف ومواعيد الزراعة في متوسط ارتفاع النبات, وكانت استجابة الصنف بحوث 70 في صفة ارتفاع النبات أعلى من استجابة صنف الخير.

جدول 4. تأثير مواعيد الزراعة في ارتفاع النبات (سم) لصنفين من الذرة البيضاء

المواعيد	بحوث 70	الخير	متوسط المواعيد
3/10	.90147	95.80	121.85
3/20	133.10	95.67	114.38
4/1	154.37	95.00	124.68
4/11	170.43	118.73	144.58
متوسط الأصناف	151.45	101.30	126.38
l.s.d 0.05	**مواعيد الزراعة**	**الأصناف**	**مواعيد الزراعة × الأصناف**
	6.82	6.05	N.S

عدد الأوراق (ورقة.نبات$^{-1}$)

تعد الأوراق المصدر الرئيس لاعتراض وامتصاص الضوء والقيام بعملية التمثيل الضوئي في النبات, وأن زيادة المساحة الورقية تؤدي إلى زيادة عملية التمثيل الضوئي إلى أن يجري أكبر اعتراض للأشعة الشمسية والتي يستفيد منها النبات لغرض النمو وزيادة الحاصل. تشير النتائج في الجدول 5 الى وجود فروق معنوية بين مواعيد الزراعة في متوسط عدد الأوراق في النبات, إذ تفوق الموعد الرابع (4/11) معنويا بأعلى متوسط لعدد الأوراق بلغ 9.18 ورقة.نبات$^{-1}$ في حين أعطى الموعد الثاني (3/20) أقل متوسط للصفة بلغ 6.98 ورقة.نبات$^{-1}$. كما يظهر من الجدول نفسه عدم وجود فروق معنوية

بين صنفي الذرة البيضاء (بحوث 70 والخير) متوسط عدد الأوراق في النبات, وربما أن صفات الورقة تختلف باختلاف التركيب الوراثي من طول وعرض والتي تؤثر في مساحة الورقة أما عدد الأوراق فتكون صفة ذات تأثر أقل بالبيئة. أما بالنسبة للتداخل بين عاملي الدراسة فقد كان معنويا متوسط عدد الأوراق في النبات, إذ اعطت نباتات الصنف الخير المزروعة الموعد الرابع (4/11) أعلى قيمة للتداخل بلغت 10.03 ورقة.نبات$^{-1}$ قياسا بالتوليفات الأخرى, ويلاحظ ايضا أن التداخل كان واضحا في الموعد الأخير وتماثلت استجابة الصنفين في الموعد الأول والثاني والثالث في حين استمر صنف الخير في زيادة عدد الأوراق عند الموعد الرابع وصاحبها انخفاض في استجابة صنف بحوث 70 في الموعد الرابع.

جدول 5. تأثير مواعيد الزراعة في عدد الأوراق (ورقة.نبات$^{-1}$) لصنفين من الذرة البيضاء

المواعيد	بحوث 70	الخير	متوسط المواعيد
3/10	8.13	7.33	7.73
3/20	7.47	6.50	6.98
4/1	9.33	8.40	8.87
4/11	8.33	10.03	9.18
متوسط الأصناف	8.32	8.07	8.19
l.s.d 0.05	**مواعيد الزراعة**	**الأصناف**	**مواعيد الزراعة × الأصناف**
	0.27	N.S	0.65

قطر الساق (سم)

يعبر قطر الساق عن نشاط ونمو النبات والمرتبط بالمجموع الجذري, وأن زيادة قطر الساق أو محيطه متسبب عن زيادة عدد الحزم الوعائية أو حجمها أو كلاهما وفي كل حالة تعبر عن قدرة امتصاص الماء للنبات والعناصر الغذائية فيه لذلك تجد علاقة بين قطر الساق واحتمالات الاضطجاع. يظهر من نتائج الجدول 6 وجود فروق معنوية بين مواعيد الزراعة في متوسط قطر الساق, فقد تفوقت النباتات المزروعة بالموعد الأول بأعلى متوسط للصفة بلغ 2.34 سم لكنها لم تختلف معنويا عن قطر الساق للنباتات المزروعة بالموعد الثالث (4/1) والرابع (4/11) اللتان حققتا 2.13 و2.22 سم بالتتابع في حين حققت النباتات المزروعة بالموعد الثاني (3/20) أقل متوسط للصفة بلغ 1.77 سم. كما يبين الجدول نفسه وجود فروق معنوية بين صنفي الذرة البيضاء (بحوث 70 والخير) في متوسط قطر الساق, فقد حققت نباتات الصنف الخير أعلى متوسط للصفة بلغ 2.32 سم قياسا بنباتات الصنف بحوث 70 التي حقق أقل متوسط للصفة بلغ 1.90 سم. تختلف استجابة التراكيب الوراثية لموعد الزراعة بتأثير درجات الحرارة والاضاءة والرطوبة في بعض الأحيان إذ أن اقتراب هذه الظروف من الظروف المثلى يؤدي إلى سلوك النبات سلوكا عالي الكفاءة في زيادة الانقسام للخلايا ومن ثم اعطاء معدلات أعلى للصفات جميعها. لم يكن التداخل معنوي بين الأصناف ومواعيد الزراعة في متوسط ارتفاع النبات, وهذا يعود إلى تشابه الأصناف في استجابتها وذلك لانخفاض معدل قطر الساق من الموعد الأول إلى الموعد الثاني ثم الزيادة في قطر الساق للموعدين الثالث والرابع لكن كان للصنف الأول أعلى المعدلات في المواعيد الثلاثة المتأخرة (الجدول 6).

جدول 6. تأثير مواعيد الزراعة في قطر الساق (سم) لصنفين من الذرة البيضاء

المواعيد	بحوث 70	الخير	متوسط المواعيد
3/10	2.38	2.29	2.34
3/20	1.58	1.95	1.77
4/1	1.79	2.46	2.13
4/11	1.85	2.59	2.22
متوسط الأصناف	1.90	2.32	2.11
l.s.d 0.05	**مواعيد الزراعة**	**الأصناف**	**مواعيد الزراعة × الأصناف**
	0.31	0.32	N.S

المساحة الورقية (سم^2)

تعد المساحة الورقية أحد المؤشرات المهمة في نمو وإنتاج المحاصيل من خلال مقدار اعتراضها للإضاءة من ثم زيادة كفاءة التمثيل الضوئي وزيادة المواد المصنعة. اظهرت النتائج وجود فروق معنوية بين مواعيد الزراعة في متوسط المساحة الورقية لنبات الذرة البيضاء (الجدول 7), إذ اعطت النباتات المزروعة بالموعد الثاني (3/20) أعلى متوسط للصفة بلغ 5491.67 سم^2 وبفرق معنوي عن المواعيد الأخرى والتي حققت فيها نباتات المزروعة بالموعد الثالث (4/1) أقل متوسط للمساحة الورقية بلغت 3484.50 سم^2, ويعود سبب هذا الاختلاف إلى طول مدة النمو الخضري اذ انه من الطبيعي ان بقاء النبات مدة زمنية اطول يؤدي الى زيادة مؤشرات النمو والتي من اهمها المساحة الورقية للنبات (الجدول 2), أما سبب تفوق الموعد الرابع (4/11) على الموعد الثالث (4/1) في المساحة الورقية فقد يعود إلى أن تأخير الزراعة إلى 4/11 ادى إلى توافق مراحل النمو الخضري مع بداية زيادة المدة الضوئية وشدة الاشعاع الشمسي, وهذا يتفق مع ما توصل اليه عبد الله (20) من وجود تأثير معنوي لمواعيد الزراعة في صفات النمو الخضري للذرة البيضاء. كما يظهر من نتائج الجدول وجود اختلاف معنوي بين صنفي الذرة البيضاء في متوسط المساحة الورقية, إذ تفوقت نباتات الصنف بحوث 70 بأعلى متوسط للصفة بلغ 4681.00 سم^2 بالمقارنة مع نباتات الصنف الخير التي اعطت أقل متوسط للصفة بلغ 4165.00 سم^2. تختلف التراكيب الوراثية في سرعة نمو النبات ابتداء من الأوراق الجنينية وحتى الوصول إلى أقصى مساحة ورقية استنادا إلى توفر الظروف الملائمة للتركيب الوراثي من خلال زراعته بالموعد المناسب والانعكاس الإيجابي لذلك في الحصول على أداء أمثل من ثم الحصول على أعلى النتائج للصفة. كما اظهرت النتائج وجود تداخل معنوي بين عاملي الدراسة, فقد اعطت نباتات الصنف بحوث 70 المزروعة بالموعد الثاني (3/20) أقصى قيمة للتداخل بلغت 5645.00 سم^2 في حين اعطت نباتات الصنف نفسه عند زراعتها بالموعد الثالث (4/1) أقل قيمة للتداخل بلغت 3189.33 سم^2 مما يشير إلى أن هذا الصنف من الأصناف الحساسة لموعد الزراعة, أما الاتجاه العام فيلاحظ أنه بتقدم موعد الزراعة يحصل انخفاض بالمساحة الورقية لكلا الصنفين.

جدول 7. تأثير مواعيد الزراعة في المساحة الورقية (سم^2) لصنفين من الذرة البيضاء

المواعيد	بحوث 70	الخير	متوسط المواعيد
3/10	5209.00	3919.33	4564.17
3/20	5645.00	5329.33	5491.67
4/1	3189.33	3779.67	3484.50
4/11	467167	3631.67	4151.67
متوسط الأصناف	4681.00	4165.00	4423.00
l.s.d 0.05	**مواعيد الزراعة**	**الأصناف**	**مواعيد الزراعة × الأصناف**
	156.30	315.99	312.59

محتوى الأوراق من الكلوروفيل (ملغم.100 لتر$^{-1}$)

تعد صبغة الكلوروفيل من بين أكثر الصبغات الطبيعية أهمية في النبات, فهذه الصبغة لها القدرة على امتصاص الضوء المرئي وتحويل جزء منه إلى طاقة كيميائية مخزونة في مواد عضوية تعد مصدرا للحياة, وأن تركيز هذه الصبغة في الأوراق يتأثر بالظروف البيئية مثل درجة الحرارة وشدة الإضاءة. أظهرت النتائج الواردة في جدول 7 وجود تأثير معنوي لمواعيد الزراعة في متوسط محتوى الأوراق من الكلوروفيل, فقد تميزت أوراق النباتات المزروعة بالموعد الثاني (3/20) بأعلى محتوى للكلوروفيل بلغ 28.78 ملغم.100 لتر$^{-1}$ قياسا بأوراق النباتات المزروعة بالموعد الرابع (4/11) التي امتلكت أقل محتوى من الكلوروفيل بلغ 24.20 ملغم.100 لتر$^{-1}$. وقد يعود سبب زيادة الكلوروفيل في أوراق النباتات المزروعة بالموعد الثاني إلى أن الظروف المناخية كانت أكثر ملائمة لعمليات النمو الخضري ويبدو انه الموعد المناسب لنشاط نمو الأوراق وتكوين الكلوروفيل, وقد أوضح Gerik وMiller (11) أن عدد الأوراق لكل اختلفت باختلاف مواعيد الزراعة وبما أن الكلوروفيل يعد أحد أهم مكونات الورقة فهو سيختلف أيضا باختلاف مواعيد الزراعة نتيجة لاختلاف طول مدة تعرض النبات للضوء وشدة الاضاءة والتي تختلف تبعا لاختلاف المواعيد. كما يظهر من النتائج عدم وجود اختلاف معنوي بين الأصناف في متوسط محتوى الأوراق من الكلوروفيل, كما لم يكن التداخل بين مواعيد الزراعة والأصناف معنويا في هذه الصفة.

جدول 8. تأثير مواعيد الزراعة في محتوى الأوراق من الكلوروفيل (ملغم.100 لتر$^{-1}$) لصنفين من الذرة البيضاء

المواعيد	بحوث 70	الخير	متوسط المواعيد
3/10	24.77	25.66	25.22
3/20	29.61	27.95	28.78
4/1	27.66	28.42	28.04
4/11	23.83	24.58	24.20
متوسط الأصناف	26.47	26.65	26.56
l.s.d 0.05	**مواعيد الزراعة**	**الأصناف**	**مواعيد الزراعة × الأصناف**
	2.27	NS	NS

Advances in Agricultural Systems Modeling Series.1: 301-355.

9. Marrewijk, G. A. and M. Van. 1973 . The influence of rain-full on emergence sorghum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) cultivars in the Sudan savanna of northeast Nigeria. Afric. J. of Agric. Res. 6(14): 3240-3246.

10. Schaffer, J. A. 1981. The effect of planting date and environment on the phenology and modeling of grain sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) [Moench]). Dissertation Abstracts International, Kansas State Univ., Kent, Ohio, USA. 42(1): 25-34.

11. Gerik, T. J. and F. R. Miller. 1984 Photoperiod and temperature effects on tropically. and temperature-adapted sorghum. Field crops Res. 91: 29-40.

12. Al-Jiburi, A. A., R. A. Jalo and S. H. J. 2002. Effect of planting dates on growth and yield of sorghum. The Iraqi J. Agric. Sci. 33(2): 91-98.

13. Ali, A. E. 2005. Effect of Decortication Methods on Nutrients of Sorghum Grain Agriculture. M.Sc. Thesis, Coll. of Agric., Univ. of Sudan.

14. Almodares, A., S. Hassan and S. Hoseini. 2016. Effect of sowing dates and nitrogen levels for ethanol production from sweet sorghum stalks and grains. Afric. J. of Agric. Res. 11(4): 266-275.

REFERENCES

1. Rampho, E. T. 2005. National be barium, 1246retoria , South Africa.

2. FAO. 2009. Quarterly Bulletin of Statistic. Food and Agriculture Organization of United Nations. Rome. 57: 91-92.

3. Abu-Dhahi, Y. 2004. The Soil Relationship with Water and Plant. Coll. of Agric., Univ. of Baghdad.

4. Prasad, P. V. and S. A. Staggenborg. 2009. Growth and production and sorghum and millets. In Soils, Plant Growth and Crop Production. Vol II. Eolss Publ., Oxford, UK. http://www.eolss.net.

5. Evans, L. T. and I. F. Wardlaw. 1976. Aspects of comparative physiology of grain yield in cereals. Adv. Agron. 28: 301-359.

6. Vanderlip, R. L. 1993. How a Sorghum Plant Develops. Cooperative Extension Service. Kansas State Univ., Manhattan, USA.

7. Jones, O.R., and G.L. Johnson. 1991. Row width and plant density effects on Texas high plains sorghum. J. Prod. Agric. 4:613–619.

8. Prasad, P. V., Z. Ristic and S. A. Staggenborg. 2008. Impact of drought and heat stress on physiologiacal development, growth and yield processes of crop plants.

15. Ministry of Agriculture. 2006. Guidelines in the Cultivation and Production of Sorghum. General Authority for Extension and Agricultural Cooperation. Sorghum Research Development Project, Guideline No. 19.

16. Khurbeet, H. Kh. And A. M. Jassim. 2015. Effect of planting dates and cutting stages on green forage characters and their quality of sorghum var. Abu-Sabeen. The Iraqi J. Agric. Sci. 46(4): 475-483.

17. Elsahookie, M. M. and S. H. Jyad. 2014. Estimating the leaf area of the sorghum using one leaf. The Iraqi J. Agric. Sci. 45(1): 1-5.

18. Goodwia, T. W. 1976. Chemistry and Biochemistry of Plant Pigments. 2nd Edn., Acad. Press . London. pp 373.

19. Steel, R. G. D. and J. H. Torrie. 1980. Principles of Statistics. McGraw-Hill Book Co. Inc. New York. USA. pp. 485.

20. Abdulla, K. A. 2004. Effect of planting dates and forage cutting on grain yield and green forage of Sudan grass. Scientific Record of the 1st Saudi Symposium for Agricultural Sciences. 82(2): 91-99.