وقائع المؤتمر الافتراضي الوطني الاول للتنمية المستدامة

للفترة من 18-19 تشرين الاول 2022

Proceedings of The First Virtual International Conference for Sustainable Development (18-19 October 2022)

تحت شعار

(البحث العلمي اداة لتحقيق اهداف التنمية المستدامة)

صفر 1445 هـ / آب 2023 م

المؤتمر الافتراضي الوطني الاول للتنمية المستدامة

The First Virtual International Conference for Sustainable Development
(18-19 October 2022)

تحت شعار
(البحث العلمي اداة لتحقيق اهداف التنمية المستدامة)
للفترة من 18-19 تشرين الاول 2022

برعاية السيد رئيس جامعة البصرة الأستاذ الدكتور سعد شاهين حمادي المحترم وبإشراف المدير العام لمركز علوم البحار الأستاذ الدكتور عبد الزهرة عبد الرسول الحلو المحترم والسيد المدير العام لشركة مصافي الجنوب الاستاذ حسام حسين ولي المحترم اقيم المؤتمر الافتراضي الوطني الاول للتنمية المستدامة تحت شعار "البحث العلمي اداة لتحقيق اهداف التنمية المستدامة" بتنظيم مشترك بين جامعة البصرة (ممثلة بمركز علوم البحار) ووزارة النفط (ممثلة بشركة مصافي الجنوب)، وبمبادرة ومتابعة حثيثة من قبل الأستاذ الدكتور إيمان عبد الله عبد العال. كما لايفوتنا أن نقدم جزيل شكرنا وامتناننا لكل من ساهم في إنجاح المؤتمر من كافة أعضاء اللجان التحضيرية والعلمية والفنية (ملحق 3). فضلاً عن الدور الهام لأعضاء اللجنة المكلفة بإعداد وقائع المؤتمر برئاسة الأستاذ الدكتور عباس عادل حنتوش الذين دأبوا على إنجازه منذ لحظة أستلام البحوث وتقييمها ومراجعتها وتنضيد المقبولة منها وإخراجها بالمستوى الذي يليق بجامعتنا الغراء ووزارتنا العزيزة خدمة لعراقنا الحبيب ..

ففي ظل التغيرات التكنولوجية والصناعات النفطية المتنامية والنمو السكاني الكبير فان صحة المجتمعات واستمرار وجودها على ارض المعمورة يعد تحديا كبيراً يتطلب مشاركة فعالة من قبل القطاعات المختلفة في وضع المنهج الصحيح للتعامل مع التغيرات البيئية السريعة وقراءة الاثار المستقبلية على الصعيد الاقتصادي والاجتماعي ووضع الخطط المناسبة للتنمية المستدامة.

أهداف المؤتمر

- ✓ تعزيز الشراكة بين القطاعين الصناعي والأكاديمي وايجاد الحلول الناجحة لمشاكل الانتاج.
- ✓ تسليط الضوء على دور الطاقة النظيفة والتقنيات الذكية في خلق بيئة صحية وموارد مستدامة.
- ✓ تفعيل مشاركة القطاعات المختلفة في حماية الموارد البيئية في ظل التغييرات المناخية.
- ✓ أيجاد منصة لعرض النشاطات العلمية ومناقشتها.

محاور المؤتمر

1. الطاقة النظيفة والتنمية المستدامة.
2. الطرق الحديثة لحماية المنشآت النفطية من التآكل.
3. الموارد البيئية والتغيرات المناخية.
4. النظم البيئية والتنوع الاحيائي.
5. التنمية المستدامة في المجال الهندسي.

بدأت اعمال المؤتمر في تمام الساعة التاسعة من صباح يوم الثلاثاء الموافق 18 تشرين الاول 2022 وعلى منصة برنامج ZOOM بتلاوة آيات من الذكر الحكيم ثم النشيد الوطني وقراءة سورة الفاتحة ترحما على ارواح شهداء العراق الابرار ثم تفضل السيد مدير عام مركز علوم البحار بإلقاء كلمته التي كانت عن اهمية التنمية المستدامة للبيئة والمجتمع ثم ألقت الاستاذ المساعد الدكتورة زينب طالب الشريفي التدريسية في قسم هندسة البيئة، كلية الهندسة، الجامعة المستنصرية مديرة شعبة البعثات والعلاقات الثقافية في الجامعة محاضرة عن دور البحث العلمي العالمي في ايجاد الحلول الكفيلة بحماية الموارد البيئية واستدامتها من تأثير التغيرات المناخية.

ثم تتالت البحوث التي القاها الباحثون العراقيون والعرب ضمن محاور المؤتمر وعلى مدى يومين بإدارة الكترونية متميزة من قبل الاستاذ الدكتور اثير محمود حداد.

بإشراف مباشر من قبل كلاً من الأستاذ الدكتور شاكر غالب عجيل والأستاذ الدكتور عبد الزهرة عبد الرسول الحلو قامت اللجنة المكلفة وفق الأمر الإداري ذي العدد 41 في 2023/1/9 والأوامر الإدارية الملحقة به والمكونة من الذوات المدرجة أسمائهم في أدناه باستلام وتقييم وتنضيد البحوث المشاركة في المؤتمر والراغبة بالنشر وإعداد وقائع بالبحوث المقبولة منها.

أسماء اللجنة:

1. د. عباس عادل حنتوش	رئيساً
2. د. إيمان عبد الله عبد العالي	عضواً
3. د. عرفات رجب أحمد	عضوا
4. أ. لمى جاسم محمد	عضواً
5. د. أحمد يوسف حمود	عضواً
6. د. زهير علي عبد النبي	عضواً
7. د. نجم محسن عزيز	عضواً
8. د. ظفار ظاهر حبيب	عضواً
9. د. فلاح معروف مطلك	عضواً
10.د. حليمة جبار عبد الرزاق	عضواً
11.أ. هناء حسين محمد	عضواً

نبـذة عـن المؤتمـر أ

المحتويات ج

الدليمي، أحمد فتخان ومحمود، مصطفى مجيد. تأثير نوع الوسط والرش بالزنك والحديد النانوي والعادي في بعض صفات النمو لشتلات الشليك. 1

حسين، شهد فارس وحسن، وجيهة عبد. كفاءة استخدام الماء بتأثير مواعيد الري لاصناف من زهرة الشمس. 15

كاظم، كمال احمد وحسن، وجيهة عبد. تقييم اداء اصناف مدخلة من الذرة الصفراء تحت مواعيد زراعة وبيئات مختلفة (صفات النمو). 31

كاظم، كمال احمد وحسن، وجيهة عبد. تقييم الأداء لاصناف مدخلة من محصول الذرة الصفراء *Zea mays* L. تحت تأثير مواعيد الزراعة والبيئات المختلفة في الحاصل ومكوناته. 51

تقي، سمر هاشم وحسن، وجيهة عبد. قوة الهجين لتضريبات ثلاثية وآبائها من الذرة الصفراء *Zea mays* L. تحت كثافتين نباتيتين. 71

خلف، نزار شحاذ وحسن، وجيهة عبد. دراسة المعالم الوراثية لتراكيب وراثية مدخلة من الذرة الصفراء *Zea mays* L. تحت كثافات نباتية مختلفة. 93

العيساوي، حسين كزار شلال وعبد، ناظم يونس. استجابة صنفين من محصول البونيكام *Punicum maximum* L. لطرائق الزراعة المختلفة وتأثيرها في بعض صفات الحاصل ونوعيته في العراق. 115

غياط، شريف وسعدي، ليلى وبوفرح، منيرة. أهمية استخدام موارد الطاقة النظيفة لتحقيق التنمية المستدامة "دراسة حالة الجزائر". 127

شجاي، نصير فرج وخربيط، حميد خلف. تأثير تراكيز ومراحل رش الشرش في بعض صفات النمو ومدة إمتلاء الحبة في الذرة البيضاء (صنف بحوث 70). 147

Hadi, Banan Hassan and Hassan, Wajeeha Abed. Estimation of some genetic parameters to some maize hybrids created by diallel cross and parents under different plant densities. 157

Sarhan, Abdulridha Taha. Microbial Fuel Cells as Sustainable Bio-agents in Converting the Wastes to Clean Bio-energy. 173

Alkaissi, Zainab, Mohammed, Mustafa and Kamel, Haider. Congestion evaluation of urban street in Baghdad city: Case Study 14 Ramadan Street in Baghdad City. 189

ملحق 1 - توصيـات المؤتمـر 204

ملحق 2 - منهاج وبرنامج جلسات المؤتمـر 205

ملحق 3 - لجـان المؤتمـر 208

تأثير نوع الوسط والرش بالزنك والحديد النانوي والعادي في بعض صفات النمو لشتلات الشليك

احمد فتخان الدليمي[1] و مصطفى مجيد محمود[2*]

[1] *قسم البستنة وهندسة الحدائق، كلية الزراعة، جامعة الانبار،* [2] المديرية العامة للبلديات، محافظة الانبار

[*] *ag.ahmed.fatkhan@uoanbar.edu.iq*

(تأريخ الاستلام : 2022/10/24 – تأريخ القبول : 2023/2/27)

المستخلص:- تم تنفيذ التجربة في البيت الزجاجي التابع لقسم البستنة وهندسة الحدائق – كلية الزراعة – جامعة الانبار للموسمين 2019-2020 و 2020-2021 ، لدراسة تأثير نوع الوسط الزراعي والرش بالزنك والحديد النانوي والعادي في بعض صفات النمو لنباتات الشليك صنف "Festival" تحت ظروف البيئة المحمية. اذ تم في العامل الأول (M) استعمال ثلاثة أوساط زراعية (تربة مزيجية + بتموس بنسبة 1:3)، [تربة مزيجية + (شمبلان 50% + جت 50%) بنسبة 1:3] و (تربة مزيجية + مخلفات دواجن بنسبة 1:3). أما العامل الثاني (S) فقد شمل الرش بعنصري (Zn و Fe) النانوي والعادي وذلك بالتراكيز التالية (0 ملغم لتر$^{-1}$ الرش بالماء المقطر، زنك عادي 50 ملغم لتر$^{-1}$، زنك نانوي 10 و 20 ملغم لتر$^{-1}$، حديد عادي 150 ملغم لتر$^{-1}$، حديد نانوي بالتركيزين 20 و 40 ملغم لتر$^{-1}$). بينت النتائج أن الوسط (M3) حقق أفضل النتائج للصفات (معدل عدد الأوراق، المساحة الورقية، معدل عدد التيجان، الوزن الجاف للمجموع الخضري، محتوى الأوراق من الكلوروفيل) وبلغت القيم (39.3 زهرة نبات$^{-1}$، 81.6%، 32.7 ثمرة نبات$^{-1}$، 17.30 غم، 4.02 سم، 3.37 سم و 568.7 غم نبات$^{-1}$). وبالمقابل أظهرت معاملات الرش بالعنصرين الزنك والحديد النانوية والعادية تأثيرا معنوياً في كافة صفات النمو للشتلات وحققت المعاملة (S6) أعلى القيم للصفات (معدل عدد التيجان للموسم الأول، الوزن الجاف للمجموع الخضري للموسم الثاني ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل للموسم الثاني) وبلغت على التتابع (6.89 تاج نبات$^{-1}$، 30.87 غم و 14.46 ملغم غم$^{-1}$)، فيما أظهرت المعاملة (S5) أفضل القيم للصفات (عدد الأوراق للموسمين، المساحة الورقية للموسمين، معدل عدد التيجان للموسم الثاني والوزن الجاف للمجموع الخضري للموسم الأول) وبلغت على التتابع (77.5 و 69.28 ورقة نبات$^{-1}$، 67.17 و 60.86 دسم^{2} نبات$^{-1}$، 6.27 تاج نبات$^{-1}$ و38.92 غم).

الكلمات المفتاحية: الشليك، وسط الزراعة، الزنك والحديد النانوي، الزنك والحديد العادي، النمو

المقدمة

ينتمي الشليك Duch *Fragaria×ananassa* الى العائلة الوردية Rosaceae، وتنتشر زراعتها في عدد من البلدان الغربية واليابان وبعض دول البحر الأبيض المتوسط. تنتشر زراعة الشليك حالياً في أكثر من 63 دولة وقد بلغت المساحة المزروعة حوالي (395,844 هكتار) للعام 2019 وبمعدل انتاج عالمي بلغ لنفس العام حوالي 9.2 مليون طن، اذ تتصدر الصين القائمة بمعدل انتاج 3.72 مليون طن، تليها الولايات المتحدة والمكسيك ومصر وتركيا (FAO، 2019). تعد زراعة الفراولة في العراق حديثة نسبيا (Franco، 2009)، وتقتصر زراعتها على محطات التجارب العلمية وبعض الحدائق المنزلية ومساحات زراعية صغيرة، ويعد استهلاكها منخفضا نسبيا، وان معظم الفراولة المستهلكة في العراق يتم استيرادها من سوريا وايران وتركيا. تمتاز نباتات الشليك بمجموع جذري قليل التعمق ومتوسط الانتشار (Savini، 2005). وتتمتع ثمارها بقيمة غذائية وعلاجية عالية وذلك لما تحتويه من عناصر غذائية وألياف وفيتامينات وبروتينات وكربوهيدرات ومركبات فينولية وغيرها من مضادات الأكسدة

(Hannum، 2004 و Giampieri وآخرون، 2012). ومن الفوائد الطبية للثمار أن لها تأثيرات وقائية ضد أمراض القلب والأوعية الدموية والشرايين والأمراض السرطانية وعلاج ارتفاع ضغط الدم وغيرها من الأمراض المزمنة (Desjardins، 2014 و Giampieri وآخرون، 2014 و Wang، 2014).

يعد توفر العناصر الغذائية من الشروط الهامة لتحسين النمو والحاصل لنباتات الشليك، ولذلك فان اختيار الوسط المناسب في زراعة النباتات له الأثر الكبير في تحسين خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية والاحيائية (Rashid، 2018 و Thakur و Shylla، 2018)، اذ تسهم المادة العضوية في الأوساط الزراعية في زيادة وفرة وجاهزية العناصر الغذائية الضرورية للنمو والانتاج، فضلا عن زيادة تهوية التربة والاحتفاظ بالماء وتنظيم حرارة التربة وزيادة نشاط الكائنات الحية (Magdoff و Weil، 2016 و Neina، 2019).

يعد الشليك من النباتات الشرهة للتسميد وذلك لكونه يعطي محصولاً وفيراً مقارنة بحجمه الصغير، ولذا تظهر أهمية التسميد ولا سيما التغذية الورقية لتعويض النقص الحاصل لبعض العناصر والمغذيات الأساسية وبالأخص العناصر الصغرى كالزنك والحديد وغيرها والتي تسهم في زيادة كفاءة النباتات في انتاج ثمار ذات مواصفات عالية الجودة من الناحيتين الكمية والنوعية (Chaturvedi وآخرون، 2005).

ان المقصود بالنانو تكنولوجي هو المعالجة الدقيقة الميكانيكية للمادة للوصول بها إلى أبعاد تتراوح من (1- 100 نانو متر)، وتهدف تكنولوجيا النانو الخضراء إلى زيادة حاصل النباتات وتحسين جودته عن طريق زيادة كفاءة استخدام أسمدة العناصر المضافة بطرق مختلفة كمصدر للعناصر الغذائية الصغرى والكبرى (Mahmoud وآخرون، 2021). اذ تؤدي الأسمدة النانوية أدوارا مهمة في تغذية النبات سواء عند رشها على المجموع الخضري أو اضافتها الى التربة نتيجة لدورها الهام في زيادة نشاط عمليات البناء الضوئي وذلك من خلال زيادة محتوى الاوراق من الكلوروفيل، فضلا عن زيادة قدرة المحاصيل على تحمل ظروف الإجهادات المختلفة، وتعمل أيضا على مقاومة النباتات للأمراض والمحافظة على الصفات الجينية المطلوبة للمحاصيل الزراعية المختلفة وزيادة المواد الفعالة في النبات (Gauri و Kowshik، 2018 و Seyed وآخرون، 2020). ان الهدف من الدراسة هو امكانية إنتاج ثمار الشليك في أشهر الشتاء المبكر تحت ظروف البيئة المحمية وذلك من خلال التغذية الورقية بعنصري الزنك والحديد (العادي والمنتجة وفق تكنولوجيا النانو) ودراسة تأثيرهما في تحسين صفات النمو الخضري للنباتات، فضلا عن البحث في افضل الأوساط الزراعية الملائمة لنمو نباتات الشليك تحت ظروف البيئة المحمية.

المواد وطرائق العمل

نفذت الدراسة في البيت الزجاجي التابع لقسم البستنة وهندسة الحدائق، كلية الزراعة، جامعة الانبار للموسمين 2019-2020 و 2020-2021، بهدف البحث في تأثير كل من نوع الوسط والرش بالزنك والحديد النانوي والعادي في نمو وانتاج نباتات الشليك تحت ظروف البيت الزجاجي. جهزت شتلات الشليك صنف Festival والمكثرة وفق تقنية الزراعة النسيجية من شركة النخيل. وتم معاملة الشتلات بالمبيد الفطري العام (يونيفورم) بتركيز (1 مل لتر$^{-1}$) قبل الزراعة، زرعت الشتلات بعد تقليم جذورها في أصص بلاستيكية (19× 19سم) بتاريخ (10/15) لكلا الموسمين، وتم معاملة النباتات بعد الزراعة بالأوساط بالمبيدات (رايدوميل + مارشال + فيوريدان بنسبة 1:1:1).

المعاملات المستخدمة في التجربة:

الأوساط الزراعية: استعمل ثلاثَة أنواع من الاوساط وشملت:

1- تربة مزيجية + بتموس بنسبة (3:1).

2- تربة مزيجية + (شمبلان 50% + جت 50%) بنسبة (3:1).
3- تربة مزيجية + مخلفات دواجن بنسبة (3:1).
وقد تم الاشارة لها بالرموز (M1 و M2 و M3) على التتابع.

الرش بعنصري (Zn و Fe) النانوي والعادي : تم رش كلا العنصرين بالتراكيز:
1- الرش بالماء المقطر فقط (المقارنة).
2- Zn عادي بالتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$.
3- Zn نانوي بالتركيز 10 ملغم لتر$^{-1}$.
4- Zn نانوي بالتركيز 20 ملغم لتر$^{-1}$.
5- Fe عادي بالتركيز 150 ملغم لتر$^{-1}$
6- Fe نانوي بالتركيز 20 ملغم لتر$^{-1}$.
7- Fe نانوي بالتركيز 40 ملغم لتر$^{-1}$.

وقد تم الاشارة لها بالرموز (S0، S1، S2، S3، S4، S5، S6) على التتابع. تم رش العناصر في الصباح الباكر وحتى البلل التام مع اضافة الصابون السائل كمادة ناشرة بمعدل (0.1 مل لتر$^{-1}$) لتقليل الشد السطحي لجزيئات محلول الرش المستعمل ومن ثم مقدرة النباتات على الاستفادة من أكبر كمية من المحاليل المرشوشة، تمت عملية رش النباتات بمعدل رشة واحدة كل (20 يوم).

التصميم التجريبي: نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) Randomized Complete Block Design، كتجربة عاملية مكونة من (21 معاملة) موزعة على ثلاث قطاعات وبواقع سبعة نباتات لكل وحدة تجريبية، وبذلك يصبح العدد الكلي للنباتات المستخدمة في التجربة (441 نبات). حللت البيانات إحصائياً، وقورنت المتوسطات باستعمال اختبار اقل فرق معنوي (L.S.D.) وعلى مستوى احتمال 5% (Al-Mehmedi و Al-Mehmedi، 2012)، وتم التحليل بواسطة برنامج الـ Genstat.
الصفات المدروسة: تم خلال التجربة قياس الصفات التالية للحاصل وشملت معدل عدد الأوراق (ورقة نبات$^{-1}$)، المساحة الورقية (دسم^{2} نبات$^{-1}$)، معدل عدد التيجان (تاج نبات$^{-1}$)، الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم)، محتوى الأوراق من الكلوروفيل (ملغم غم$^{-1}$ وزن طري).

النتائج والمناقشة

معدل عدد الأوراق (ورقة نبات$^{-1}$)

بينت نتائج التحليل الاحصائي للموسم الأول والموضحة في الجدول (1) أن الأوساط الزراعية بلغت مستوى التأثير المعنوي في هذه الصفة إذ أعطى الوسط M3 (تربة رملية + مخلفات دواجن بنسبة 1:3) أعلى قيمة بلغت 75.63 ورقة نبات$^{-1}$ متفوقة بذلك معنويا على الوسط M1 (تربة رملية + بتموس بنسبة 1:3) والتي بلغت أقل قيمة 65.51 ورقة نبات$^{-1}$. كما أحدثت معاملات رش شتلات الشليك بالزنك والحديد النانوي والعادي زيادة معنويه في عدد الأوراق لا سيما عند المعاملة S5 (FE نانوي 20 ملغم لتر$^{-1}$) مسجلة أعلى معدل لعدد الأوراق بلغ 77.49 ورقة نبات$^{-1}$ والتي اظهرت تفوق معنوي عن المعاملات S0 و S1 و S3، في حين سجلت المعاملة S0 (الرش بالماء المقطر) أقل قيمة في معدل عدد الأوراق بلغ 65.03 ورقة نبات$^{-1}$، وفيما يتعلق بتداخل عاملي الدراسة فقد حقق تأثيرا معنويا لا سيما عند المعاملة S5M3 ([تربة رملية + مخلفات دواجن بنسبة (3:1)] + Fe نانوي 20 ملغم لتر$^{-1}$) والتي أعطت أعلى قيمة بلغت 83.10 ورقة نبات$^{-1}$، فيما انخفض معدل عدد الأوراق إلى أقل قيمة 51.62 ورقة

نبات$^{-1}$ وذلك عند معاملة المقارنة S0M1 ([تربة رملية + بتموس بنسبة (1:3)] + الرش بالماء المقطر).

وفي الموسم الثاني أشارت النتائج الموضحة في الجدول نفسه أن الاوساط الزراعية أثرت معنويا في معدل عدد الأوراق اذ أعطى الوسط M3 أعلى قيمة بلغت 69.77 ورقة نبات$^{-1}$ مظهرة بذلك تفوقا معنويا عن الوسطين M1 و M2، فيما سجل الوسط M1 أقل قيمة بلغت 60.42 ورقة نبات$^{-1}$. كما واخذت معاملات الرش اتجاها مشابها للأوساط في تأثيرها المعنوي وذلك من خلال تفوق المعاملة S5 معنويا عن المعاملات S0 و S2 و S3 بإعطائها أعلى قيمة بلغت 69.28 ورقة نبات$^{-1}$، مسجلة بذلك نسبة زيادة بلغت 17.78% عن معاملة عدم الرش S0 والتي أظهرت أقل معدل لعدد الأوراق بلغ 58.82 ورقة نبات$^{-1}$. ومن ناحية أخرى أثرت معاملات التداخل الثنائي لمعاملات الدراسة تأثيرا بلغ مستوى المعنوية لاسيما عند المعاملة S5M3 والتي أعطت أعلى قيمة بلغت 81.65 ورقة نبات$^{-1}$، فيما انخفضت القيمة لأدنى معدل بلغ 48.51 ورقة نبات$^{-1}$ وذلك عند معاملة المقارنة S0M1.

جدول 1. تأثير وسط النمو والرش بنانو الزنك والحديد والتداخل بينهما في عدد الاوراق (ورقة نبات$^{-1}$) المساحة الورقية (دسم^2 نبات$^{-1}$)

العناصر الصغرى (S)	الوسط الزراعي (M)			المتوسط
	M1	M2	M3	
الموسم 2019 – 2020				
S0 (الرش بالماء فقط)	51.62	69.53	73.94	65.03
S1 زنك عادي (50 ملغم لتر$^{-1}$)	62.82	67.75	80.98	70.52
S2 زنك نانوي (10 ملغم لتر$^{-1}$)	69.43	68.92	77.06	71.80
S3 زنك نانوي (20 ملغم لتر$^{-1}$)	65.38	64.38	71.96	67.24
S4 حديد عادي (150 ملغم لتر$^{-1}$)	71.56	69.20	77.14	72.63
S5 حديد نانوي (20 ملغم لتر$^{-1}$)	70.97	78.41	83.10	77.49
S6 حديد نانوي (40 ملغم لتر$^{-1}$)	66.81	81.57	65.23	71.20
المتوسط	65.51	71.39	75.63	
LSD $_{5\%}$	M	S	M×S	
الموسم الاول 2019 – 2020	4.55	6.94	12.03	
الموسم 2020 – 2021				
S0 (الرش بالماء فقط)	48.51	67.79	60.18	58.82
S1 زنك عادي (50 ملغم لتر$^{-1}$)	62.79	66.18	70.06	66.34
S2 زنك نانوي (10 ملغم لتر$^{-1}$)	61.97	64.97	63.15	63.36
S3 زنك نانوي (20 ملغم لتر$^{-1}$)	57.46	69.60	62.22	63.09
S4 حديد عادي (150 ملغم لتر$^{-1}$)	60.85	64.35	72.65	65.95
S5 حديد نانوي (20 ملغم لتر$^{-1}$)	63.87	62.30	81.65	69.28
S6 حديد نانوي (40 ملغم لتر$^{-1}$)	67.49	61.66	78.48	69.21
المتوسط	60.42	65.26	69.77	
LSD $_{5\%}$	M	S	M×S	
الموسم الثاني 2020 – 2021	3.55	5.43	9.41	

يتضح من نتائج الجدول (2) أن معاملات الاوساط الزراعية سجلت لموسم الدراسة الاول نتائج معنوية في الصفة المدروسة ولا سيما الوسط M3 والتي تفوقت معنويا على باقي الاوساط وأعطت أعلى قيمة بلغت 64.80 دسم^2 نبات$^{-1}$ قياسا بأقل معدل بلغ 52.78 دسم^2 نبات$^{-1}$ والذي ظهر عند الوسط M1. كما تسببت معاملات الرش بالزنك والحديد النانوي والعادي في حصول

فروق معنوية في معدل المساحة الورقية لشتلات الشليك وذلك من خلال تفوق المعاملة S5 معنوياً على جميع المعاملات والتي وصلت فيها المساحة الورقية لأعلى معدل بلغ 67.17 دسم^2 نبات$^{-1}$، ومن جهة اخرى أعطت المعاملة S3 أقل معدل بلغ 51.52 دسم^2.نبات$^{-1}$ ومن دون فرق معنوي عن المعاملة S0 والتي بلغت 54.48 دسم^2. وسلك تداخل عاملي الدراسة نفس الاتجاه في التأثير المعنوي لا سيما عند المعاملة S5M3 والتي أعطت أعلى قيمة بلغت 72.87 دسم^2 نبات$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة S0M1 والتي سجلت أدنى مساحة ورقية بلغت 43.80 دسم^2 نبات$^{-1}$.

أما الموسم الثاني فقد حققت معاملات الاوساط الزراعية للموسم الثاني تأثيرا بلغ مستوى المعنوية في صفة المساحة الورقية وذلك بتفوق الوسط M3 معنويا وحقق قيمة بلغت 63.11 دسم^2 نبات$^{-1}$، فيما سجلت الوسط M1 أقل معدل بلغ 48.24 دسم^2 نبات$^{-1}$. وأظهرت معاملات رش شتلات الشليك هي الأخرى تأثيرا بلغ مستوى المعنوية في هذه الصفة لا سيما المعاملة S5 والتي اختلفت معنويا عن المعاملات S0 و S1 و S2 و S3 وحققت أعلى قيمة بلغت 60.86 دسم^2 نبات$^{-1}$، محققة نسبة زيادة بلغت 23.95% عن معاملة عدم الرش S0 والتي بلغت عندها المساحة الورقية أقل مستوى 49.10 دسم^2 نبات$^{-1}$. أما فيما يتعلق بالتداخل الثنائي لعاملي الدراسة فقد بلغ مستوى التأثير المعنوي لا سيما عند المعاملة S5M3 والتي أعطت أعلى قيمة بلغت 74.08 دسم^2 نبات$^{-1}$ مقارنة بمعاملة المقارنة S0M1 والتي أعطت أقل معدل بلغ 37.28 دسم^2 نبات$^{-1}$.

جدول 2. تأثير وسط النمو والرش بنانو الزنك والحديد والتداخل بينهما في المساحة الورقية (دسم^2 نبات$^{-1}$)

العناصر الصغرى (S)	الوسط الزراعي (M)			المتوسط
	M1	M2	M3	
الموسم 2019 – 2020				
S0 (الرش بالماء فقط)	43.80	57.34	62.30	54.48
S1 زنك عادي (50 ملغم لتر$^{-1}$)	50.25	55.93	70.12	58.76
S2 زنك نانوي (10 ملغم لتر$^{-1}$)	55.46	58.21	65.15	59.61
S3 زنك نانوي (20 ملغم لتر$^{-1}$)	53.41	45.40	55.76	51.52
S4 حديد عادي (150 ملغم لتر$^{-1}$)	55.28	48.34	66.34	56.65
S5 حديد نانوي (20 ملغم لتر$^{-1}$)	59.72	70.74	72.87	67.17
S6 حديد نانوي (40 ملغم لتر$^{-1}$)	53.36	64.71	61.08	59.72
المتوسط	52.78	57.24	64.80	
LSD $_{5\%}$	M	S	M×S	
الموسم الاول 2019 - 2020	4.06	6.20	10.74	
الموسم 2020 – 2021				
S0 (الرش بالماء فقط)	37.28	54.13	55.89	49.10
S1 زنك عادي (50 ملغم لتر$^{-1}$)	45.84	57.27	60.93	54.68
S2 زنك نانوي (10 ملغم لتر$^{-1}$)	48.66	53.82	55.00	52.49
S3 زنك نانوي (20 ملغم لتر$^{-1}$)	51.45	55.34	55.15	53.98
S4 حديد عادي (150 ملغم لتر$^{-1}$)	49.04	53.45	68.00	56.83
S5 حديد نانوي (20 ملغم لتر$^{-1}$)	50.77	57.72	74.08	60.86
S6 حديد نانوي (40 ملغم لتر$^{-1}$)	54.63	50.38	72.72	59.24
المتوسط	48.24	54.59	63.11	
LSD $_{5\%}$	M	S	M×S	
الموسم الثاني 2020 - 2021	2.78	4.24	7.36	

معدل عدد التيجان (تاج نبات$^{-1}$)

يلاحظ من نتائج الموسم الاول أن زراعة الشتلات في اوساط زراعية مختلفة أظهرت تأثيرا معنويا في الصفة المدروسة وذلك بتفوق الوسط M3 على الاوساط M1 و M2 وأعطت أعلى قيمة بلغت 7.10 تاج نبات$^{-1}$، وسجلت المعاملة M1 أقل قيمة لعدد التيجان بلغ 4.62 تاج نبات$^{-1}$ (جدول 3)، كما أظهر رش شتلات الشليك بالزنك والحديد النانوي والعادي تأثيرا معنويا من خلال تفوق المعاملة S6 معنويا على كافة المعاملات باستثناء المعاملتين S1 و S5 وسجلت اعلى معدل لعدد التيجان بلغ 6.89 تاج نبات$^{-1}$، فيما أظهرت معاملة عدد الرش S0 أقل معدل بلغ 4.68 تاج نبات$^{-1}$. وفيما يتعلق بتداخل عاملي الدراسة فقد حقق تأثيرا بلغ مستوى المعنوية لا سيما عند المعاملة S5M3 والتي أعطت أعلى قيمة بلغت 8.90 تاج نبات$^{-1}$، فيما بلغ معدل عدد التيجان أدناه عند معاملة القياس S0M1 وبلغ 3.46 تاج نبات$^{-1}$. يتضح من النتائج المثبتة في الجدول نفسه للموسم الثاني حصول تأثير معنوي في معدل عدد التيجان نتيجة لزراعة الشتلات في اوساط زراعية مختلفة إذ أعطى الوسط M3 أعلى قيمة بلغت 6.53 تاج نبات$^{-1}$ والتي أظهرت اختلافا معنويا عن الوسطين الزراعيين M1 و M2، فيما ظهر أقل معدل لعدد التيجان عند المعاملة M1 وبلغ 4.81 تاج نبات$^{-1}$. إذ حققت معاملات الرش تأثيراً بلغ مستوى المعنوية لا سيما المعاملة S5 ومن دون فرق معنوي عن المعاملة S4 والتي أظهرت تفوقا معنويا على معاملة عدم الرش S0 وأعطت أعلى قيمة بلغت 6.27 تاج نبات$^{-1}$، مقارنة بأقل قيمة 5.26 تاج نبات$^{-1}$ والتي ظهرت عند معاملة عدم الرش S0. وفيما يتعلق بالتداخل بين عاملي الدراسة فقد حقق تأثيرا بلغ مستوى المعنوية لا سيما عند المعاملة S5M3 والتي أعطت أعلى معدل لعدد التيجان بلغ 7.70 تاج نبات$^{-1}$، فيما انخفض معدل عدد التيجان لأقل قيمة 4.23 تاج نبات$^{-1}$ وذلك عند معاملة المقارنة S0M1.

جدول 3. تأثير وسط النمو والرش بنانو الزنك والحديد والتداخل بينهما في عدد التيجان (تاج نبات$^{-1}$)

العناصر الصغرى (S)	الوسط الزراعي (M)			المتوسط
	M1	M2	M3	
الموسم 2019 – 2020				
S0 (الرش بالماء فقط)	3.46	4.70	5.87	4.68
S1 زنك عادي (50 ملغم لتر$^{-1}$)	5.53	4.42	8.43	6.13
S2 زنك نانوي (10 ملغم لتر$^{-1}$)	4.21	4.85	5.85	4.97
S3 زنك نانوي (20 ملغم لتر$^{-1}$)	5.29	3.74	5.54	4.86
S4 حديد عادي (150 ملغم لتر$^{-1}$)	3.95	6.57	6.79	5.77
S5 حديد نانوي (20 ملغم لتر$^{-1}$)	5.28	6.06	8.90	6.75
S6 حديد نانوي (40 ملغم لتر$^{-1}$)	4.63	7.71	8.32	6.89
المتوسط	4.62	5.44	7.10	
LSD $_{5\%}$	M	S	M×S	
الموسم الاول 2019 - 2020	0.56	0.86	1.50	
الموسم 2020 – 2021				
S0 (الرش بالماء فقط)	4.23	5.92	5.64	5.26
S1 زنك عادي (50 ملغم لتر$^{-1}$)	4.81	6.08	6.32	5.74
S2 زنك نانوي (10 ملغم لتر$^{-1}$)	4.77	6.58	5.81	5.72
S3 زنك نانوي (20 ملغم لتر$^{-1}$)	4.46	6.24	5.85	5.52
S4 حديد عادي (150 ملغم لتر$^{-1}$)	5.39	5.78	6.95	6.04
S5 حديد نانوي (20 ملغم لتر$^{-1}$)	4.55	6.56	7.70	6.27
S6 حديد نانوي (40 ملغم لتر$^{-1}$)	5.43	4.97	7.43	5.95
المتوسط	4.81	6.02	6.53	
LSD $_{5\%}$	M	S	M×S	
الموسم الثاني 2020 - 2021	0.40	0.62	1.07	

الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم)

أشارت النتائج الموضحة في الجدول 4 للموسم الأول وجود فروق معنوية عند استخدام اوساط زراعية مختلفة لا سيما عند الوسط M3 والتي اختلفت معنويا عن المعاملتين M1 و M2 مسجلة أعلى قيمة بلغت 43.57 غم، في حين سجلت الوسط M1 أدنى مستوى بلغ 29.54 غم. ومن جهة أخرى فقد أظهرت معاملات رش النباتات بعنصري الزنك والحديد النانوي والعادي تأثيرا بلغ مستوى المعنوية لا سيما المعاملة S5 والتي أظهرت تفوقا معنوياً في صفة معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري مسجلةً قيمة بلغت 38.92 غم وقد اختلفت معنويا عن المعاملات كافة باستثناء المعاملة S6، وسجلت المعاملة S0 أقل معدل بلغ 32.43 غم. كما وحقق تداخل معاملات الدراسة تأثيرا معنويا لا سيما المعاملة S5M3 والتي أعطت أعلى قيمة بلغت 47.54 غم، وبلغ أقل معدل للوزن الجاف للمجموع الخضري 21.83 غم وذلك عند معاملة المقارنة S0M1. أكدت نتائج الموسم الثاني أن زراعة شتلات الشليك في أوساط مختلفة أظهر تأثيرا بلغ مستوى المعنوية في تأثيرها في الصفة المدروسة وتفوق الوسط M3 معنوياً عن الوسطين M1 و M2 بإعطائها أعلى قيمة بلغت 33.04 غم، وبالمقابل فقد أظهر الوسط M1 أقل قيمة بلغت 23.57 غم. ومن جانب آخر أظهرت معاملات الرش تأثيرا معنويا من خلال تفوق المعاملة S6 معنويا على كافة المعاملات في صفة الوزن الجاف للمجموع الخضري وبلغت 30.87 غم، في حين سجلت المعاملة S0 أقل معدل بلغ 24.93 غم. وفيما يتعلق بتداخل عاملي الدراسة فقد اظهر تأثيرا معنويا لا سيما عند المعاملة S6M3 والتي أعطت أعلى قيمة بلغت 37.21 غم قياسا بالمعاملة S0M1 والتي اعطت اقل معدل بلغ 18.37 غم.

جدول 4. تأثير وسط النمو والرش بنانو الزنك والحديد والتداخل بينهما في الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم)

العناصر الصغرى (S)	الوسط الزراعي (M)			المتوسط
	M1	M2	M3	
الموسم 2019 – 2020				
S0 (الرش بالماء فقط)	21.83	32.20	43.27	32.43
S1 زنك عادي (50 ملغم لتر$^{-1}$)	26.66	34.13	45.40	35.40
S2 زنك نانوي (10 ملغم لتر$^{-1}$)	27.95	30.90	41.70	33.52
S3 زنك نانوي (20 ملغم لتر$^{-1}$)	32.76	32.36	45.01	36.71
S4 حديد عادي (150 ملغم لتر$^{-1}$)	34.09	31.46	43.35	36.30
S5 حديد نانوي (20 ملغم لتر$^{-1}$)	30.51	38.72	47.54	38.92
S6 حديد نانوي (40 ملغم لتر$^{-1}$)	32.97	42.46	38.71	38.05
المتوسط	29.54	34.60	43.57	
LSD $_{5\%}$	M	S	M×S	
الموسم الاول 2019 - 2020	1.23	1.89	3.27	
الموسم 2020 – 2021				
S0 (الرش بالماء فقط)	18.37	26.84	29.58	24.93
S1 زنك عادي (50 ملغم لتر$^{-1}$)	21.04	27.96	35.65	28.22
S2 زنك نانوي (10 ملغم لتر$^{-1}$)	25.31	25.87	31.20	27.46
S3 زنك نانوي (20 ملغم لتر$^{-1}$)	24.55	25.45	28.07	26.02
S4 حديد عادي (150 ملغم لتر$^{-1}$)	25.21	23.60	35.94	28.25
S5 حديد نانوي (20 ملغم لتر$^{-1}$)	23.95	29.14	33.63	28.91
S6 حديد نانوي (40 ملغم لتر$^{-1}$)	26.58	28.81	37.21	30.87
المتوسط	23.57	26.81	33.04	
LSD $_{5\%}$	M	S	M×S	
الموسم الثاني 2020 - 2021	1.25	1.91	3.31	

محتوى الأوراق من الكلوروفيل (ملغم.غم$^{-1}$ وزن طري)

تشير البيانات الإحصائية للموسم الأول والموضحة في الجدول 5 إلى أن تأثير الأوساط الزراعية وصل الى مستوى التأثير المعنوي في محتوى الأوراق من الكلوروفيل اذ بلغت أعلى قيمة 14.45 ملغم.لتر$^{-1}$ وذلك في أوراق النباتات المزروعة بالوسط M3، وقد أظهرت اختلافا معنويا عن الوسط M1 والتي وصلت فيها قيمة الكلوروفيل لأدنى مستوى بلغ 10.76 ملغم.لتر$^{-1}$. أما فيما يتعلق برش شتلات الشليك بعنصري الزنك والحديد النانوي والعادي فقد أثر هو الآخر معنويا في الصفة المدروسة اذ حققت المعاملة S2 أعلى قيمة بلغت 14.02 ملغم.لتر$^{-1}$ وأظهرت اختلافا معنويا عن المعاملتين S0 و S5، وبالمقابل ظهرت أدنى قيمة عند المعاملة S0 وبلغت 11.21 ملغم.لتر$^{-1}$. أما فيما يتعلق بمعاملات التداخل فقد أظهرت تأثيراً معنوياً من خلال تحقيق معاملة التداخل S2M3 أعلى قيمة بلغت 16.78 ملغم.لتر$^{-1}$، فيما انخفض الكلوروفيل لأدنى قيمة في الأوراق وذلك عند معاملة المقارنة S0M1 وبلغ 8.30 ملغم.لتر$^{-1}$. أظهرت نتائج التحاليل الاحصائية للموسم الثاني تأثيراً معنويا لعاملي الدراسة وتداخلاتهما اذ وصل مستوى الكلوروفيل لأعلى قيمة عند معاملة الوسط M3 وبلغت 15.32 ملغم.لتر$^{-1}$ محققة بذلك اختلافا معنويا عن الوسطين الزراعيين M1 و M2، وبلغت القيمة أدناها عند الوسط M1 وبلغت 11.14 ملغم.لتر$^{-1}$. ومن جهة أخرى فقد تميزت معاملة الرش S6 بإعطاء أعلى قيمة للصفة المدروسة بلغت 14.46 ملغم.لتر$^{-1}$ وقد أظهرت اختلافا معنويا عن المعاملتين S0 و S1، وبالمقابل أظهرت المعاملة S0 أقل قيمة للصفة المدروسة وبلغت 11.28 ملغم.لتر$^{-1}$. ومن جهة اخرى فقد تسبب تداخل عاملي الدراسة في حصول فروق معنوية وذلك من خلال اعطاء المعاملة S2M3 أعلى قيمة بلغت 17.39 ملغم.لتر$^{-1}$' فيما أظهرت المعاملة S1M1 أقل قيمة بلغت 8.25 ملغم.لتر$^{-1}$.

جدول 5. تأثير وسط النمو والرش بنانو الزنك والحديد والتداخل بينهما في محتوى الأوراق من الكلوروفيل (ملغم.غم$^{-1}$ وزن طري)

العناصر الصغرى (S)	الوسط الزراعي (M)			المتوسط
	M1	M2	M3	
الموسم 2019 – 2020				
S0 (الرش بالماء فقط)	8.30	9.56	15.77	11.21
S1 زنك عادي (50 ملغم لتر$^{-1}$)	10.23	12.35	14.26	12.28
S2 زنك نانوي (10 ملغم لتر$^{-1}$)	10.39	14.90	16.78	14.02
S3 زنك نانوي (20 ملغم لتر$^{-1}$)	12.48	10.96	14.82	12.75
S4 حديد عادي (150 ملغم لتر$^{-1}$)	13.15	15.63	13.22	14.00
S5 حديد نانوي (20 ملغم لتر$^{-1}$)	10.61	12.45	10.97	11.34
S6 حديد نانوي (40 ملغم لتر$^{-1}$)	10.18	16.29	15.36	13.94
المتوسط	10.76	13.16	14.45	
LSD $_{5\%}$	M	S	M×S	
الموسم الاول 2019 - 2020	1.48	2.26	3.92	
الموسم 2020 – 2021				
S0 (الرش بالماء فقط)	8.51	10.22	15.11	11.28
S1 زنك عادي (50 ملغم لتر$^{-1}$)	8.25	11.65	14.89	11.60
S2 زنك نانوي (10 ملغم لتر$^{-1}$)	10.35	14.58	17.39	14.11
S3 زنك نانوي (20 ملغم لتر$^{-1}$)	11.97	11.92	16.32	13.40
S4 حديد عادي (150 ملغم لتر$^{-1}$)	12.32	13.91	12.41	12.88
S5 حديد نانوي (20 ملغم لتر$^{-1}$)	15.75	12.96	13.78	14.17
S6 حديد نانوي (40 ملغم لتر$^{-1}$)	10.83	15.19	17.36	14.46
المتوسط	11.14	12.92	15.32	
LSD $_{5\%}$	M	S	M×S	
الموسم الثاني 2020 - 2021	1.53	2.34	4.06	

المناقشة

إن تأثير الرش بعنصري الزنك والحديد العادي في زيادة صفات النمو الخضري المدروسة ربما يعود الى الأدوار التي يؤديها عنصر الزنك في تصنيع البروتين وصيانة وظائف الاغشية الخلوية واستطالة الخلايا (Cakmak، 2000). ويسهم الزنك ايضا في تكوين أنزيم الـ Dehydrogenase وانتاج الأوكسين والذي يزيد من استطالة خلايا النبات (Kazemi، 2014) . كما ان للزنك أدوارا رئيسية كمكون هيكلي او تنظيمي او عامل مشترك لمجموعة واسعة من الأنزيمات والبروتينات المختلفة في الكثير من المسارات البايوكيميائية المتخصصة بالتمثيل الغذائي للكربوهيدرات في كل من البناء الضوئي وتحويل السكريات الى نشا واستقلاب البروتين وتنظيم الاوكسين (Tsonev وLidon، 2012). وللزنك دور رئيسي في تكوين الحامض الأميني التربتوفان والذي له أهمية في تكوين منظم النمو (IAA) والذي يعزز من نشاط الخلايا وانقساماتها وزيادة طول السلاميات ويدخل في تركيب الغشاء البلازمي للخلية (Jamali وآخرون، 2011).

أما حول الزيادة المعنوية في النمو نتيجة للرش بالحديد العادي فربما يعود الى تأثيراًت الحديد من خلال دخوله في تركيب مختلف الأنزيمات مثل Catalase و Peroxidase و Cytochrome oxidase والتي تعمل على تنشيط العديد من العمليات الحيوية داخل النباتات (Eskandari، 2011 و Rout و Sahoo، 2015). كما ويرتبط بعملية الايض والبناء الضوئي وتصنيع البروتينات ودخوله في جزيئة الكلوروفيل (Suresh وآخرون، 2013 و Liu وآخرون، 2005)، ويعدَ الحديد عامل مساعد لنحو (140) من الأنزيمات التي تحفز التفاعلات الكيميائية الحيوية الفريدة ويزيد من فعالية عمليات التحويل البايوكيميائي (Taiz و Zeiger، 2010).

أما سبب تفوق الأسمدة النانوية قياسا بمعاملة المقارنة فربما يعود الى صغر حجم دقائقها وتقانة تصنيعها والذي يسمح لها باختراق وانتشار سريع داخل الأنسجة النباتية، مما يؤدي إلى تحفيز عمل الهرمونات داخل النبات والتي تشجع نمو الجذور الثانوية مما ينعكس ايجابيا على نمو النباتات (Barandozi وآخرين، 2014)، كما ان لهذه المواد عند دخولها في النبات والارتباط بالحوامل البروتينية كالـ Aquaporin وEndocytosis وIon channels تؤدي إلى تكوين فتحات جديدة تخترق وتتغلغل في الاغلفة او الجدر الخلوية مما يسبب تحفيز النبات على امتصاص الماء وتزيد على أثر ذلك من نمو النبات. كما ويؤدي استخدام الزنك بالصيغة النانوية الى تنشيط استطالة الخلايا وزيادة مرونة جدرانها ومن ثم زيادة مؤشرات النمو في اغلب الأحيان (White، 2017). كما يتميز الحديد النانوي بكفاءة عالية في اختراق أغشية الخلايا وصولاً الى مراكز العمل الوظيفي وهي ضرورية لتصنيع الكلوروفيل والبناء الضوئي وتعزز نقل الطاقة والتمثيل الغذائي وانقسام الخلايا وزيادة عددها وزيادة مساحة الورقة والساق وسماكة القشرة مما يؤدي الى زيادة النمو (Nair وآخرون، 2010). كما ان استعمال الحديد النانوي يؤدي الى زيادة كفاءة أنزيم H-ATPase في الغشاء البلازمي للخلايا الحارسة والذي يؤدي الى زيادة فتح الثغور ما يقارب خمسة أضعاف حالتها الطبيعية مما يعزز من دخول غاز CO_2 وزيادة كفاءة عملية صنع الغذاء (Batsmanova وآخرون، 2013 و Kim وآخرون، 2015). وبشكل عام فان الاسمدة النانوية تمتلك القدرة على زيادة معدلات التمثيل الغذائي اذ تتراوح اقطارها بين (1-100 نانوميتر) وتمتاز بمساحة سطحية كبيرة تؤدي الى سرعة تفاعل عالية وتزيد من امتصاص العناصر مع تحررها بشكل بطئ ويؤدي ذلك الى زيادة النمو من خلال تنشيط عمليات البناء الضوئي (Navarro وآخرين، 2008).

أما فيما يخص التأثير الايجابي للأوساط العضوية النباتية والحيوانية في تحسين صفات النمو لشتلات الشليك فقد يعود إلى دور تلك الأوساط في تحسين خواص التربة الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية وإنتاج الأحماض الدبالية وخفض pH التربة ورفع درجة حرارتها ممّا يؤدي الى زيادة نمو وتغلغل الجذور وزيادة أعداد ونشاط الأحياء الدقيقة مما يزيد من امتصاص العناصر الغذائية وبالتالي تحسين النمو الخضري والذي يسهم في زيادة نواتج البناء الضوئيٍ وتراكمها في

الاجزاء الخازنة للنبات مما ينعكس إيجابياً في زيادة النمو للنباتات (Neeraja وآخرون، 2005، Selim وآخرون، 2009). كما تحوي الأوساط الزراعية عناصر غذائية مختلفة لا سيما العناصر الكبرى (N و P و K) الضرورية لنمو النبات والتي لها دور كبير في تنشيط عملية البناء الضوئي ومن ثَمّ التأثير في تصنيع المواد الكربوهيدراتية في الأوراق (Hancock، 1999). كما تسهم الأسمدة العضوية في زيادة نشاط الأنزيمات داخل النبات (Aslantas وآخرون، 2007) وإنتاج منظمات النمو النباتية مثل الأوكسين (Egamberdiyeva، 2005) والجبرلين (Gutierrez-Manero وآخرون، 2005) والسايتوكاينين (Garcia de Salamone وآخرون، 2001) والتي تعمل على تحسين النمو الخضري. كماتزداد الـ CEC بإضافة الأسمدة العضوية وبذلك يزداد مسك وتحرر الأيونات الموجبة مثل الـ K^+ ومنعهِ من التثبيت وزيادة جاهزيتهِ (Bakayok وآخرون، 2009).

نستنتج من نتائج الدراسة أن زراعة نباتات الشليك صنف "Festival" في أوساط زراعية مختلفة لا سيما الأوساط الحاوية على المخلفات الحيوانية (سماد الدواجن) والنباتية (الجت والشمبلان)، فضلا عن رش النباتات بعنصري الزنك والحديد النانوي والعادي هي طريقة فعالة في تغذية النباتات اذ اسهمت في زيادة معدلات النمو الخضري، ولذا نوصي بزراعة نباتات الشليك في أوساط عضوية سواء حيوانية أو نباتية، وكذلك الرش الورقي بعنصري الزنك والحديد النانوي والعادي كطريقة فعالة ومكملة للتسميد الارضي تسهم وبشكل كبير في تحسين صفات النمو الخضري للنباتات.

المصادر

Al-Mehmedi, S. and M., Al-Mehmedi, F.M. 2012. Statistics and experimental design. Dar Usama for publishing and distributing. Amman-Jordan,. P. 376.

Aslantas, R., Cakmakci, R., and Sahin, F. 2007. Effect of plant growth promoting rhizobacteria on young apple tree growth and fruit yield under orchard conditions. Sci. Hortic, 111: 371-377.

Bakayok, S., Soro, Nindjin, D.C., Dao, Tschannen, D.A., Girardin, O. and Assa, A. 2009. Effects of cattle and poultry manures on organic matter content and adsorption complex of a sandy soil under cassava cultivation Manihot esculenta, Crantz Afri. J. Envi. Sci. Technol, 3(8): 190-197.

Barandozi, F., Darvishzadeh, F. and Aminkhani, A. 2014. Effect of nano silver and silver nitrate on seed yield of (*Ocimum basilicum* L.). Organic and Medicinal Chemistry Letters, 4(1): 1-6.

Batsmanova, L.M, Gonchar, L.M, Taran, N.Y. and Okanenko, A.A. 2013. Using a colloidal solution of metal nanoparticles as micronutrient fertilizer for cereals. Proceedings of the International Conference Nanomaterials: Applications and Properties, 2(4): 1-2.

Cakmak, I. 2000. Possible roles of Zinc in protecting plant cells from damage by reactive oxygen species. Tansley Review No.11. New Phytol. 146: 185-205.

Chaturvedi, A.K., Tripati, V.K. and Dixit, A.K. 2005. Effect of zinc and iron on growth, yield and quality of strawberry cv. Chandler. Acta Hort., 696: 237-239.

Desjardins, Y. 2014. Human health effects of strawberry: A Review of current research. Acta Hortic., 1049: 827-838.
Egamberdiyeva, D. 2005. Plant-growth-promoting rhizobacteria isolated from a Calcisol in a semi-arid region of Uzbekistan: biochemical characterization and effectiveness. J. Plant Nutr. Soil Sci, 168: 94-99.
Eskandari, H. 2011. The importance of iron (Fe) in plant products and mechanism of its uptake by plants. J. Appl. Environ. Biol. Sci., 1(10): 448-452.
FAO, FAOSTAT-Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database 2019. FAO Online Database. http://www.fao.org/faostat/en/#data
Franco, S.U.S. 2009. Agency for International development (USAID). The Production of Strawberries in Iraq, pp: 1-10.
Garcia, I.E., Hynes, R.K. and Nelson, L.M. 2001. Cytokinin production by plant growth promoting rhizobacteria and selected mutants. Can. J. Microbiol, 47: 404-411.
Gauri, A.A. and Kowshik, M. 2018. Recent developments on nanotechnology in agriculture: Plant mineral nutrition, health and interactions with soil microflora. J. Agric. Food Chem., 66(33): 8647-8661.
Giampieri, F., Alvarez-Suarez, J.M. and Battino, M. 2014. Strawberry and human health: Effects beyond antioxidant activity. J. Agric. Food Chem., 62: 3867-3876.
Giampieri, F., Tulipani, Alvarez-Suarez, S.J.M., Quiles, J.L., Mezzetti, B. and Battino, M. 2012. The strawberry: Composition, nutritional quality, and impact on human health. Nutrition, 28: 9-19.
Gutierrez, F.J., Ramos-Solano, Probanza, B.A., Mehouachi, J., Tadeo, F.R. and Talon, M. 2001. The plant-growth-promoting rhizobacteria Bacillus pumilus and Bacillus licheniformis produce high amounts of physiologically active gibberellins. Physiol. Plant, 111: 206-211.
Hancock, J.F. 1999. Strawberries. CABI publishing, pp: 109-112.
Hannum, S.M. 2004. Potential impact of strawberries on human health: a review of the science. Food Science and Nutrition, 44(1): 1-17.
Jamali, G., Enteshari, S.H. and Hosseini, S.M. 2011. Study effect adjustment drought stress application potassium and zinc in corn. Iranian Journal of Crop Ecophysiology, 3(3): 216-222.
Kazemi, M. 2014. Influence of foliar application of iron, calcium and zinc sulfate on vegetative growth and reproductive characteristics of strawberry cv. 'Pajaro'. Trakia Journal of Sciences, 1: 21-26.
Kim, J., Yoon, O.Y., Hwang, H. and Chang, Y. 2015. Iron nano particle-induced activation of plasma membrane H^+ATPase promotes

stomatal opening in Arabidopsis thaliana. Environmental Science and Technology, 49(2): 1113-1119.

Liu, S., Chen, K. Schliemann, W. and Strack, D. 2005. Isolation and identification of arctiin and arctigenin in leaves of burdock (*Arctium lappa* L.) by polyamide column chromatography in combination with HPLC-ESI/MS. Phytochem. Anal., 16(2): 86-89.

Magdoff, F. and Weil, R.R. 2005. Soil organic matter in sustainable agriculture. CRC Press. London. 365p.

Mahmoud, F.S., Almutairi, Alotaibi, K.F.M. Shami, Alhammad, A.B.A. and Battaglia, M.L. 2021. Nano-fertilization as an emerging fertilization technique: why can modern agriculture benefit from its use. Plants, 10(2): 1-27.

Nair, R., Varghese, S.H., Nair, B.G. Maekawa, Yoshida, T.Y. and Kumar, D.S. 2010. Nanoparticulate material delivery to plants. Plant Science, 179: 154-163.

Navarro, E.A., Baun, R., Behra, N.B., Hartmann, J., Filser, A., Miao, A., Santschi, P.H. and Sigg, L. 2008. Environmental behavior and ecotoxicity of engineered nanoparticles to algae, and fungi. Ecotoxicology, 17(5): 372-386.

Neeraja, G., Reddy, I.P. and Gauthan, B. 2005. Effect of growth promotes on growth and yield of tomato cv. Marutham. J. Res. ANGRAO, 33: 68-70.

Neina, D. 2019. The Role of Soil pH in Plant Nutrition and Soil Remediation. Applied and Environmental Soil Science, 9: 1-9.

Rashid, M.H.A. 2018. Optimization of growth yield and quality of Strawberry cultivars through organic farming. Journal of Environmental Science and Natural Resources, 11(12): 121-129.

Rout, G.R. and Sahoo, S. 2015. Role of iron in plant growth and metabolism. Agricultural Science, 3: 1-24.

Savini, G., Neri, D.F. and Sugiyama, N. 2005. Strawberry growth and flowering. International Journal of Fruit Science, 5(1): 29-50.

Selim, E.M., Mosa, A.A. and EL-Ghamry, A.M. 2009. Evaluation of humic substances fertilization through surface and subsurface drip irrigation systems on potato grown under Egyptian sandy soil conditions. Agric. Water Management, 96: 1218-1222.

Seyed, M.Z., Karimi, M. and Silva. J.A. 2020. The use of nanotechnology to increase quality and yield of fruit crops. Journal Science Food Agriculture, 100(1): 25-31.

Suresh, G., Murthy, I.Y.N., Sudhakara, B.S.N and Varaprasad, K.S. 2013. An overview of Zn use and its management in oilseed crops. Journal SAT Agriculture Reserch, 11: 1-11.

Taiz, L. and Zeiger, E. 2010. Plant physiology.5th ed. Sin Auer Associates Inc. Publisher Sunderland, Massachus-AHS. U.S.A.

Thakur, M. and Shylla, B. 2018. Influence of different growing media on plant growth and fruit yield of Strawberry (*Fragaria* × *Ananassa* Duch.) Cv. Chandler grown under protected conditions. Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci., 7(4): 2724-2730.

Tsonev, T. and Lidon, F.J.C. 2012. Zinc in plants an overview. Emir. J. Food Agric., 24: 322-333.

Wang, S.Y. 2014. Antioxidant and health benefits of Strawberry .Acta Hortic., 1049: 49-62.

White, D.W.R. 2017. Peapod limits developmental plasticity in Arabidopsis. J. of Global Pharma Technology, 10(2): 1-9.

Effect of growth medium and foliar spraying with Nano Zinc and Iron on some growth traits of Strawberry Saplings

Ahmed F. Z. Al-Dulaimy [1*] and Mustafa M. Mahmood[2]

[1] Department of Horticulture and Landscape Gardening, College of Agriculture, University of Anbar, Iraq, [2] Anbar Province, General Directorate of Municipalities

Abstract- The study was conducted in a greenhouse at the department of Horticulture and Landscape Gardening, College of Agriculture, University of Anbar for the growing season 2019-2020 and 2020-2021 to study the effect type of the growth media and spraying with nano and normal zinc and iron on the some traits of growth of Strawberry (CV. Festival) under the protective environment conditions. First factor (M) included three of agricultural media: (River soil and Peat moss 3:1), (River soil and "50% Coantail + 50% Alfalfa" 3:1) and (River soil and poultry waste 3:1). The second factor (S) consisted of spraying with zinc and iron nano and normal with the following concentrations (0 mg L^{-1} spraying with distilled water, normal-Zn 50 mg L^{-1}, nano-Zn 10 and 20 mg L^{-1}, normal-Iron 150 mg L^{-1}, and nano-iron 20 and 40 mg L^{-1}) in addition to the control treatment (distilled water). The results revealed that media culture (M3) which presented the best results for the traits (the number of leaves, the leaves area, the number of crowns, the dry weight of shoots and chlorophyll content in leaves), which reached (75.6 and 69.77 leaves $Plant^{-1}$, 64.80 and 63.11 dcm^2 $plant^{-1}$, 7.10 and 6.53 crown $plant^{-1}$, 43.57 and 33.04 g, 14.45 and 15.32 mg g^{-1}). Spraying with nano-zinc and iron and normal zinc and iron achieved significant effect, especially (S5) concentration, that gave the highest values for the traits (number of flowers, number of fruits, weight and diameter of fruit, and yield) which were (36.3 flower $plant^{-1}$, 28.6 fruit $plant^{-1}$, 17.33 g, 3.37 cm, and 496.6 g $plant^{-1}$) respectively. On the other hand, the treatments of spraying with Nano and ordinary zinc and iron showed a significant effect on all growth traits of seedlings. The treatment (S6) achieved the highest

values of the traits (the average number of crowns for the first season, dry weight of shoot for the second season and the content of chlorophyll in the leaves for the second season) reached the values of (6.89 crown plant^{-1}, 30.87 g, 14.46 mg g^{-1-}), while the treatment (S5) showed the best values for the traits of (number of leaves for the two seasons, leaves area for the two seasons, number of crowns for the second season and the dry weight of the shoot for the first season) that reached, (77.5 and 69.28 leaves Plant^{-1}, 67.17 and 60.86 dcm^{2} plant^{-1}, 6.27crown plant^{-1} and 38.92 g), respectively.

Keywords: Strawberry, Media culture, Nano Zn and Fe, Normal Zn and Fe, growth.

كفاءة استخدام الماء بتأثير مواعيد الري لاصناف من زهرة الشمس

شهد فارس حسين* و وجيهة عبد حسن
قسم المحاصيل الحقلية - كلية علوم الهندسة الزراعية - جامعة بغداد
**shahad.fares@gmail.com*

(تأريخ الاستلام : 2022/10/25 – تأريخ القبول : 2023/2/27)

المستخلص - بهدف تقييم الأداء الوراثي لأصناف مختلفة من زهرة الشمس وإختبارها تحت فواصل ري مختلفة، وتحديد اي التراكيب الوراثية تعطي حاصلاً عالياً تحت تأثير ظروف الاجهاد المائي، نفذت تجربة حقلية في محطة ابحاث A في قسم المحاصيل الحقلية - كلية علوم الهندسة الزراعية - جامعة بغداد- الجادرية، للموسم الربيعي 2020، باستخدام تصميم RCBD باربعة مكررات وبترتيب القطاعات المنشقة Splitbloc (Strepplote)، تضنت الالواح الرئيسية فواصل الري، وهي 4 و8 و12 يوماً، اما الالواح الثانوية فتضمنت الأصناف، وهي خمسة أصناف من زهرة الشمس (اسحاقي1، اسحاقي2، فلامي، اقمار، Tarsan)، تمت دراسة صفات عدد الأوراق الخضراء ووزن 500 بذرة والنسبة المئوية للخصب وحاصل وحدة المساحة ووزن الجذر الجاف ودليل الحصاد وكفاءة استعمال الماء. أظهرت النتائج تفوق فاصلة الري كل 4 ايام في صفة حاصل وحدة المساحة (8.84 طن هـ$^{-1}$) نتيجة تفوقها بصفات عدد الأوراق الخضراء (21.47ورقة)، والنسبة المئوية للخصب (94.73%)، فيما تفوقت فاصلة الري كل 8 ايام في صفة وزن 500 بذرة (37.98غم)، أما فاصلة الري كل 12 يوما، فكانت هي الأعلى كفاءةً في استعمال الماء (0.959 كغم/م^{3}ماء$^{-1}$). بينت النتائج ايضاً وجود اختلافات معنوية بين الأصناف ولجميع الصفات المدروسة بإستثناء وزن الجذر فقد كانت غير معنوية، تفوق الصنف Tarsan باعطائه أعلى حاصل لوحدة المساحة بلغ 9.33 طن هـ$^{-1}$، وذلك لتفوقه في صفات عدد الأوراق (21.65 ورقة)، ودليل الحصاد (34.63%) وكفاءة استعمال الماء (0.888 كغم/م^{3}ماء$^{-1}$)، يليه الصنف اسحاقي2 الذي أعطى حاصل وحدة مساحة بلغ 8.54 طن هـ$^{-1}$ يليهما الصنف فلامي بحاصل بلغ 7.39 طن هـ$^{-1}$كذلك تفوق في صفة وزن 500 بذرة (38.59غم). كان التداخل بين فواصل الري والأصناف معنوياً لجميع الصفات المدروسة.

الكلمات مفتاحية: زهرة الشمس، WUE، فاصلة الري، أصناف زيتية.

المقدمة

تمثل كفاءة استخدام الماء (Water Use Efficiency) ويرمز له WUE كمية الحاصل في وحدة المساحة إلى كمية ماء الري للمحصول (م^3) (Marais وآخرون، 1998)، كما عبر عنها الباحث بأنها عدد غرامات الماء المستعمل لإنتاج وحدة واحدة من الحاصل في وحدة المساحة نفسها، وهي ليست ثابتة إذ تختلف باختلاف التركيب الوراثي وتوفر ماء التربة والظروف المناخية. تعد كفاءة استخدام الماء والتحكم الثغري بتقليل الماء المفقود بالنتح عند تعرض النبات للإجهاد المائي من الصفات الفسيولوجية التي تساعد النبات في الحفاظ على مستويات التمثيل الكربوني بصورة تمكن النبات من إتمام عمليات الايض الغذائي وتكوين البروتينات والمركبات الدهنية والأحماض النووية وغيرها (عواد، 2009).

بعد تفاقم مشكلة شحة المياه في اغلب دول العالم، اصبحت كفاءة استخدام الماء من المسائل الجوهرية عند المختصين بعلم النبات، إذ إن كفاءة استخدام الماء تعني زيادة انتاجية وحدة الماء، أي تحقيق حاصل أعلى بكمية مياه اقل (الداهري واخرون، 2006)، كما أشار الباحثون إلى أن كفاءة الري السطحي منخفضة في المناطق الجافة وشبة الجافة، لذلك يتطلب تحسين انظمة الري

وممارسة الإدارة الجيدة للوصول إلى التنمية المستدامة. أوجد Sezen وآخرون (2011) أن كفاءة استخدام الماء لزهرة الشمس تراوحت بين 0.40 و 0.71 كغم بذور م$^{-3}$ ماء في الموسم الأول من الدراسة، أما الموسم التالي فقد أعطى 0.69 و 0.91 كغم بذور م$^{-3}$ ماء.

وجد Goksoy وآخرون (2002) أن كفاءة استخدام الماء لمحصول زهرة الشمس بلغت بين 0.71 و0.75 كغم بذور م$^{-3}$ ماء تحت ظروف نقص الماء والري الاعتيادي. كما أوضحت نتائج mKara وآخرون (2007) أن كفاءة استخدام الماء لمحصول زهرة الشمس بلغت 0.78 كغم بذور م$^{-3}$ ماء عند تعرضها للإجهاد المائي في بداية تكوين البذور، بينما بلغت 0.73 كغم بذور م$^{-3}$ ماء عند تعرضها للاجهاد المائي في بداية مرحلة التزهير. وجد مسعود (2013)، عند استعمال طريقة الري الجزئي المتبادل، (والتي هي عبارة عن تقليل الماء المستخدم للري) أن كفاءة استخدام الماء تزداد عند استعمال هذه الطريقة.

وجد Hassan (2014) اختلافاً معنوياً بين معاملة القياس (الري عند استنزاف 50% من الماء الجاهز) والري عند 70 و 50 و 30% من المياه المضافة لمعاملة ري القياس في متوسط كفاءة استعمال الماء لنبات زهرة الشمس، إذ تفوقت معاملة الري عند 70% عن معاملة القياس بأعلى متوسط للصفة بلغ 1.47 و1.60 كغم بذور م$^{-3}$ ماء، بينما حققت معاملة الري عند 30% من معاملة القياس أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 0.90 و1.06 كغم بذور م$^{-3}$ ماء لموسمي دراسته بالتتابع.

بينت النتائج الخاصة بالباحث أحمد (2012) وجود اختلاف معنوي بين معاملة القياس (الري عند استزاف 50% من الماء الجاهز) والري عند 75% ،50% و25% من معاملة القياس في متوسط كفاءة استخدام الماء لنبات زهرة الشمس، فقد بلغت معاملة الري عند 25% من معاملة القياس أعلى متوسط للصفة 0.88 و1.05 كغم بذور م$^{-3}$ ماء، قياسا بمعاملة القياس التي سجلت أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 0.56 و0.60 كغم بذور م$^{-3}$ ماء لموسمي دراستها بالتتابع. أشار الباحثان Yahya و Abdul-Razaq (2017) الى وجود تأثيرات معنوية بين معاملات الري في كفاءة استخدام الماء، إذ تفوقت طريقة الري المتبادل المتغير، أما طريقة ري الالواح فقد أعطت اقل متوسط للصفة إذ أشارا الى انها اقل كفاءة باستعمال الماء.

يعد المجموع الجذري الجزء الأقل تحسساً لظروف الاجهاد المائي مقارنة بالمجموع الخضري، إذ إن اختراق الجذور طبقات التربة يسهم بتحمل الاجهاد المائي في النبات، ولاسيما عندما تكون الطبقة السطحية من التربة معرضة للاجهاد المائي بشكل كبير. تؤثر الجذور في معدلات نمو النبات، كونها تعد المصدر الرئيس لمنظمات النمو مثل الجبرلينات والسايتوكاينينات التي تؤثر في التشكل الكلي لأنسجة وأعضاء النبات(Keneni واخرون، 2017).ان حجم المجموع الجذري له دور حاسم في امتصاص الماء بكفاءة لزيادة حاصل المحاصيل تحت الإجهاد المائي في تربة معينة، وعند محدودية توفر المياه يؤدي ذلك إلى تقليل نمو الأوراق ثم يؤدي إلى تقليل المادة الجافة في الجذر(Rauf و Sadaqat، 2008).

تعد جذور النبات أهم عضو للحصول على الرطوبة والمغذيات من الطبقات العميقة من التربة، لذا فإن التراكيب الوراثية لزهرة الشمس ذات طول الجذر الأعلى، تظهر قدراً أكبر من تحمل حالة الإجهاد المائي وأشارت الدراسات الحديثة إلى أن بعض صفات الجذر مثل طول الجذر وقطره وحجم الجذر ووزن الجذر الطري والجاف، وأيضاً مجموع المادة الجافة، هي مؤشر مهم لتحمل إنخفاض المحتوى الرطوبي في زهرة الشمس (Rauf و Sadaqat، 2008 و Rauf و اخرون، 2009 و Nagarathna، واخرون 2012). كما أشار Geetha وآخرون، (2012) عند دراستهم 29 سلالة من زهرة الشمس، ان الزيادة الحاصلة في حجم ووزن المجموع الجذري يزداد بقلة الماء (عند ظروف الاجهاد)، إذ إن الجذر يتعمق في التربة للبحث عن الرطوبة التي يحتاجها النبات، أي أن قلة رطوبة التربة تحفز عملية تفرع الجذور واستطالتها.

المواد وطرائق العمل

نفذت تجربة حقلية في محطة ابحاث A في قسم المحاصيل الحقلية - كلية علوم الهندسة الزراعية - جامعة بغداد - الجادرية، ضمن خط عرض 33.22 درجة شمالاً وخط طول 44.24 شرقاً وعلى ارتفاع 34.1 م عن مستوى سطح البحر، للموسم الربيعي 2020، بهدف تقويم أداء أصناف مختلفة من زهرة الشمس واختبارها تحت فواصل مختلفة من الري، وتحديد اي التراكيب الوراثية تعطي حاصلاً عالياً تحت تأثير إنخفاض المحتوى الرطوبي، تم تهيئة الارض من حراثة متعامدة وتنعيم وتسوية حسب التوصيات، استخدم تصميم RCBD بأربعة مكررات وبترتيب القطاعات المنشقة Splitblock (Strepplote)، مثلت فواصل الري الالواح الرئيسة، وهي 4 و 8 و 12 يوم، فيما مثلت الأصناف العامل الثانوي، وهي خمسة أصناف من زهرة الشمسهي اسحاقي1، اسحاقي2، فلامي، اقمار، Tarsan (والمبينة تفاصيلها في الجدول 8)، وتم تقسيم الارض على 60 وحدة تجريبية بشكل الواح (3×3م) قسم اللوح على 5 خطوط المسافة بين خط واخر 70 سم وبين نبات واخر 20 سم، (بكثافة نباتية 71.43 الف نبات هـ$^{-1}$)، تمت الزراعة بتأريخ 2020/3/8. بوضع 3-2 بذرة في الجورة، خفت الى نبات واحد بعد وصول النباتات الى ورقتين للنبات، تم التسميد بسماد سوبر فوسفات الثلاثي (P_2O_5 %46) بمقدار 200 كغم P_2O_5هـ$^{-1}$ بدفعة واحدة قبل الزراعة، وسماد نايتروجيني 350 كغم N هـ$^{-1}$ على شكل يوريا (N %46) على دفعتين، الأولى بعد الزراعة بشهر، والثانية عند التزهير، تم ري التجربة باعتماد عداد ماء مربوط على مضخة الماء المثبتة في الحقل حسب معاملات الري كل 4 و 8 و 12 يوماً.

بلغ عدد الريات (21 و 12 و 9) رية بالتتابع، وبعمق 8 سم أي 80 ملم، أي بمعدل 80 م^{3}ماء/ هـ$^{-1}$لكل رية، أي عند حساب معدل الرية الواحدة في عدد ريات كل معاملة يتضح لنا أن معاملات الري كل 4 أيام حصلت معدل ماء في الموسم الربيعي 1680 م^3 هـ$^{-1}$، ومعاملات الري كل 8 أيام معدل 960 م^3 هـ$^{-1}$، ومعاملات الري كل 12 يوماً معدل 720 م^3 هـ$^{-1}$.تم التعشيب وازالة الادغال وباقي العمليات الحقلية كلما دعت الحاجة لذلك، أخذت خمسة نباتات وسطية لكل وحدة تجريبية تم اختيارها بصورة عشوائية مع استبعاد النباتات الطرفية، تم الحصاد بتاريخ2020/6/19 تمت دراسة الصفات الآتية: عدد الأوراق الخضراء ووزن 500 بذرة والنسبة المئوية للخصب وحاصل وحدة المساحة ووزن الجذر الجاف ودليل الحصاد وكفاءة استعمال الماء (حسبت من قسمة حاصل البذور الكلي (كغم/هكتار) على كمية ماء الري المضافة إلى الحقل م^3/ هـ$^{-1}$) (إلطيف والحديثي، 1988).

حللت البيانات احصائياً حسب طريقة تحليل التباين ANOVA، وقورنت المتوسطات الحسابية باستخدام باستخدام LSD (اقل فرق معنوي) وعلى مستوى معنوية 0.05، حسب ما جاء به Steel و Torrie (1980).

النتائج والمناقشة

عدد الأوراق الخضراء(ورقة نبات$^{-1}$)

يظهر من بيانات الجدول (1) وجود فروق معنوية في متوسط عدد الأوراق بين فواصل الري والأصناف والتداخل بينهما. أشارت النتائج في الجدول الى اختلاف معنوي بين فواصل الري المختلفة قيد الدراسة، تفوقت فاصلة الري كل 4 ايام في هذه الصفة، إذ أعطت أعلى متوسط لعدد الأوراق بلغ 21.47 ورقة نبات$^{-1}$، في حين أعطت معاملة فاصلة الري كل 8 ايام بلغ 20.88 ورقة نبات$^{-1}$، أما اقل متوسط لعدد الأوراق في النبات فكانت للنباتات التي سقيت كل 12 يوماً إذ أعطت متوسطاً بلغ 20.30 ورقة نبات$^{-1}$، وأن معاملة الري كل 4 أيام قد زاد فيها عدد الأوراق بمقدار 1.17 ورقة نبات $^{-1}$عن معاملة الري كل 12 يوماً.

ان عدد الأوراق من الصفات المهمة كونها تمثل الاعضاء الاساسية المستقبلة لأشعة الشمس وهي الجزء المصنع للغذاء، إذ تعد زيادتها زيادة لكفاءة المصدر source والذي هو موقع عملية

التمثيل الكاربوني، إن انخفاض عدد ومساحة الأوراق يؤدي الى انخفاض مستوى التمثيل الضوئي ونواتجه، ومن ثم يؤدي الى قلة انتاج المادة الجافة، ان محصول زهرة الشمس يسلك سلوكاً دفاعياً لمقاومة إنخفاض المحتوى الرطوبي عند التعرض له وهذا السلوك يكمن في زيادة تساقط الأوراق السفلى لتقليل عملية النتح والمحافظة على رطوبة النبات، كما أن تعريض النبات للإجهاد المائي يؤدي الى تقليل عدد العقد المتكونة على الساق ومن ثم يقل عدد الأوراق على الساق، وهذا يتفق مع ما وجده Afkar (2010) و Abdi وآخرون (2012) و العاني (2012) و عبد الأمير (2013).

يبين الجدول أن الأصناف اختلفت معنويا فيما بينها بصفة عدد الأوراق، فقد تفوق الصنف Tarsan بأعلى متوسط لصفة عدد الأوراق بلغ 21.65 ورقة نبات$^{-1}$، ولم يختلف عنه معنوياً الصنف فلامي بمتوسط بلغ 21.37 ورقة نبات$^{-1}$، ولم يختلف معنويا عن الصنف فلامي، الصنفان اسحاقي1 واقمار بمتوسط عدد أوراق بلغ 20.77، 20.71 ورقة نبات$^{-1}$، أما اقل متوسط لعدد الأوراق في النبات فكان للصنف اسحاقي2 إذ بلغ 19.92 ورقة نبات$^{-1}$. إن تفوق الصنف Tarsan قد يعود لأنه كان آخر الأصناف في الوصول الى التزهير مما أعطاه الفرصة للنمو الخضري بصورة اكثر عن باقي الأصناف الأخرى وبذلك ازداد طوله وزاد عدد الأوراق، وأن الأصناف تختلف فيما بينها بعدد الأوراق على الساق وذلك لاختلاف تركيبها الوراثي، ولاختلاف تأثير المحيط الخارجي على ظهور صفاتها الوراثية، واتفقت هذه النتائج مع ما توصل اليه Dawood وآخرون (2012)، إذ وجدوا أن الأصناف اختلفت فيما بينها بعدد الأوراق، لم تتفق هذه النتائج ما وجدته Hassan (2019) إذ وجدت ان عدد الأوراق لم يختلف معنويا بين صنفي الدراسة في الموسم الربيعي، ولكنه اختلف معنويا في الموسم الخريفي، كذلك اتفقت هذه النتيجة مع Elewi و Zeboon (2020)، التي أشارت الى تفوق الصنف اقمار في هذه الصفة بمتوسط عدد أوراق بلغ 23.95 ورقة نبات$^{-1}$.

يوضح الجدول أن التداخل كان معنوياً ايضاً، إذ استجابت صفة عدد الأوراق لاختلاف فواصل الري، وكانت استجابة الصنفين اسحاقي1 و فلامي باتجاه زيادة عدد الأوراق كلما قلت المدة بين رية واخرى، وكانت الاستجابة بمقدار 4.00 أوراق للصنف اسحاقي1 بين مدتي الري 4 و 12 يوماً، أما الصنف فلامي فكانت الاستجابة غير معنوية، الصنف اسحاقي 2 والصنف Tarsan كانت استجابتهما متذبذبة بين الزيادة والنقصان باختلاف فواصل الري، ولكن على العموم كان أعلى عدد لأوراق النبات في فاصلة الري كل 8 أيام، إذ اعطى الصنف Tarsan عدد أوراق بلغ 24.65 ورقة نبات$^{-1}$، أما الصنف اقمار فكانت استجابته عكسية وغير معنوية وباتجاه زيادة عدد الأوراق بزيادة عدد الايام بين رية واخرى.

جدول 1. متوسط عدد الاوراق الخضراء (ورقة نبات$^{-1}$) لاصناف زيتية من زهرة الشمس عند ثلاث فواصل للري للموسم الربيعي 2020

الاصناف	عدد الايام بين رية واخرى			
	4 أيام	8 أيام	12 يوم	المتوسط
اسحاقي 1	23.33	19.65	19.33	20.77
اسحاقي 2	21.15	18.50	20.10	19.92
فلامي	21.73	21.20	21.18	21.37
اقمار	20.08	20.40	21.65	20.71
Tarsan	21.08	24.65	19.23	21.65
أ.ف.م 0.05	1.09			0.70
المتوسط	21.47	20.88	20.30	
أ.ف.م 0.05	0.28			

وزن 500 بذرة (غم)

اشارت نتائج جدول (2) الى وجود فروقات معنوية بين فواصل الري والأصناف والتداخل بينهما، في صفة متوسط وزن 500 بذرة، إذ تفوقت فاصلة الري كل 8 ايام في هذه الصفة وبلغ 37.98 غم، تلتها فاصلة الري كل 4 ايام بمتوسط وزن 500 بذرة بلغ 37.23 غم، أعطت فاصلة الري كل 12 يوماً اقل متوسط للصفة بلغ 35.17 غم، إن زيادة وزن 500 بذرة عند زيادة اجهاد إنخفاض المحتوى الرطوبي الى 8 أيام بين رية وأخرى كان بمقدار 0.75 غم دليل أن هذه المدة بين الريات لم تقلل وزن البذور، على العكس زاد وزن البذور ولو انها كانت زيادة قليلة.

لقد تأثرت صفة متوسط وزن 500 بذرة بتباعد فواصل الري، ويعود ذلك الى أن الإجهاد المائي في مرحلة امتلاء البذور كان له الاثر في عدم قدرة النبات على ايصال المادة الجافة من مواقع المصادر الى المصب (البذور) نتيجة ظروف الإجهاد المائي، كما أن الإجهاد المائي أثر في سرعة جفاف الأوراق والساق مما أدى الى انخفاض الفعاليات الحيوية والكلوروفيل ومن ثم انخفاض في عملية البناء الضوئي داخل الانسجة النباتية، مسببة قلة نواتجها ومن ثم قلة تراكم المادة الجافة في البذرة على الرغم من عدم تأثر صفات النمو الخضري لدرجة ملحوظة، اتفقت هذه النتيجة مع Nezami وآخرون (2008) و Ahmed (2012) و فقيرة (2012) و Hadi وآخرون (2012) و مسعود (2013) وعبد الامير (2013) و Hassan و Ahmed (2014) فقد وجد كل منهم انخفاض وزن البذرة تحت الإجهاد المائي، كذلك اتفقت هذه النتيجة مع ما وجده Mahmood (2016)،الذي أشار الى وجود فروقات معنوية بين النباتات التي تعرضت للإجهاد المائي في صفة وزن البذور.

أما بالنسبة للأصناف فقد تفوق الصنف فلامي في هذه الصفة وأعطى متوسط وزن 500 بذرة بلغ 38.59 غم، ولم يختلف عنه معنوياً الصنف اقمار وأعطى متوسطاً بلغ 38.16 غم، والذي بدوره لم يختلف معنوياً عن الصنف اسحاقي 2 بمتوسط وزن 500 بذرة بلغ 37.29 غم، يليهم الصنف Tarsan الذي أعطى متوسطاً بلغ و 36.53 غم، وكان اقل الأصناف وزناً للبذور هو الصنف اسحاقي1، إذ أعطى متوسطاً للصفة بلغ 33.39 غم.

قد يعود اختلاف الأصناف فيما بينها في وزن البذرة الى اختلاف قابلية الأصناف وراثياً في استقبال نواتج عملية التمثيل الكاربوني وتخزين المواد في المصبات، وأن سبب تفوق الصنفين فلامي واقمار في هذه الصفة يعود الى انهما امتلكا اقل عدد للبذور في القرص ومن ثم فإن المواد الغذائية المترسبة في المصب (البذور) توزعت على عدد بذور اقل مما زاد وزن البذور. اتفقت هذه النتيجة مع ما توصل اليه الباحثون Nasim وآخرون (2011) و الزبيدي (2015) و Hassan وآخرون (2019) و Elewi و Zeboon (2020).

جدول 2. متوسط وزن 500 بذرة (غم) لاصناف زيتية من زهرة الشمس عند ثلاث فواصل للري للموسم الربيعي 2020.

الاصناف	عدد الايام بين رية واخرى			
	4 أيام	8 أيام	12 يوم	المتوسط
اسحاقي 1	31.11	36.62	32.46	33.39
اسحاقي 2	38.13	36.64	37.09	37.29
فلامي	40.21	39.16	36.40	38.59
اقمار	37.52	38.85	38.12	38.16
Tarsan	39.18	38.65	31.77	36.53
أ.ف.م 0.05	1.25			0.99
المتوسط	37.23	37.98	35.17	
أ.ف.م 0.05	0.61			

يوضح الجدول أيضاً معنوية التداخل لصفة وزن 500 بذرة (غم)، استجابت الأصناف استجابة معنوية لمواعيد الري، وكانت استجابة الصنف فلامي استجابة طردية إذ قل وزن 500

بذرة كلما قل الماء المتيسر للنبات، وأعطى أعلى المعدلات عند فاصلة الري كل أربعة أيام بلغت 40.21 غم، ولم تختلف عنها فاصلة الري كل 8 أيام، واقل متوسط في مدة ري كل 12 يوماً وكانت 36.40 غم، كذلك الصنف Tarsan كانت استجابته موجبة وكانت بارتفاع متوسط وزن 500 بذرة بتقليل الاجهاد المائي، أما الصنفين اسحاقي1 و اسحاقي2 فقد أعطى كل منهما استجابة متذبذبة بين الزيادة والنقصان.

النسبة المئوية للخصب (%)

يوضح الجدول (3) وجود فروق عالية المعنوية في صفة متوسط النسبة المئوية للخصب لفواصل الري والأصناف والتداخل بينهما، إذ تفوقت النباتات عند فاصلة الري كل 4 ايام وأعطت أعلى متوسط للنسبة المئوية للخصب بلغ 94.73%، تليه فاصلة الري كل 8 ايام بمتوسط للصفة بلغ 94.12%، وقد أعطت نباتات مدة ري كل 12 يوماً اقل نسبة خصب بلغت 93.22%. إن تأثير اجهاد إنخفاض المحتوى الرطوبي على محصول زهرة الشمس كان طفيفاً على الرغم من أن الفروق كانت معنوية، إذ إن الانخفاض كان بمقدار 0.61٪ و 1.51٪ لمدتي الري كل 8 و 12 يوماً عن فاصلة الري كل 4 أيام. عزى سبب الزيادة في فاصلة الري كل 4 ايام الى توفر الرطوبة اللازمة وإعطاء عملية تمثيل كاربوني كفوءة داخل الانسجة النباتية الخضراء، فضلاً عن تفوقها في صفات ارتفاع النبات والمساحة الورقية وقطر القرص وعدد البذور في القرص مما ساعد على توفر الظروف المثلى لتكوين الكاربوهيدرات ومن ثم نقلها وتراكمها بشكل مادة جافة في البذور مما انتج نسبة عالية من البذور المخصبة، ايضاً يعزى الى الظروف البيئية وخاصة درجات الحرارة، على عكس المدتين الاخريين، فقد انخفضت الرطوبة في كل منها مما ادى الى انخفاض عملية تراكم المادة الجافة، ومن ثم قلت نسبة الخصب، اتفقت هذه النتيجة مع Reddy و آخرون (2003) و احمد (2012)، واتفقت مع Mahmood (2016).

أما بالنسبة للأصناف، فنلاحظ من الجدول (3) وجود فروقات عالية المعنوية بين الأصناف في صفة النسبة المئوية للخصب، فتفوق الصنف اسحاقي1 بأعلى متوسط لصفة نسبة الخصب وأعطى 94.74%، ولم يختلف عنه معنوياً الصنفان فلامي و Tarsan بنسبة خصب بلغت 94.20٪ و 94.46٪ بالتتابع، وكانت اقل نسبة مئوية للخصب هي 93.08٪ للصنف اسحاقي2، ولم يختلف معنوياً عن الصنف أقمار الذي أعطى نسبة خصب بلغت 93.65٪. يعزى ذلك لاختلاف الأصناف في تراكيبها الوراثية. اتفقت هذه النتائج مع ما أشار إليه كل من الشماع وبكر (2008) و Al-Haidary (2018) و Hassan (2019) التي وجدت أن صنفي الدراسة شموس واقمار قد اختلفا معنويا فيما بينهما في صفة النسبة المئوية للخصب وتفوق الصنف أقمار الزيتي بنسبة خصب مقدارها 94.58٪ و 97.50 ٪للموسمين على الترتيب، ولم تتفق هذه النتيجة مع نتائج Elewi و Zeboon (2020) إذ بينت دراستها عدم اختلاف الأصناف معنوياً فيما بينها في هذه الصفة.

يبين الجدول أن التداخل كان عالي المعنوية، وأن الأصناف استجابت استجابة معنوية لمواعيد الري بشكل واضح فأعطى كل من الصنف Tarsan وفلامي استجابة باتجاه زيادة نسبة الخصب كلما قل الاجهاد المائي، وأن الصنف Tarsan أعطى أعلى متوسط في مدة ري كل 4 ايام وكانت 96.81%، واقل متوسط للصفة في مدة ري كل 12 يوماً 91.53 %، وأعطى الصنف فلامي أعلى متوسط للصفة في مدة ري كل 4 ايام وكانت 95.58%، واقل متوسط للصفة في مدة ري كل 12 يوماً وكانت 93.19%، أما الصنف اسحاقي2 فأعطى استجابة عكسية، إذ أعطى أعلى متوسط للصفة في مدة ري كل 12 يوماً وكانت 93.56%، ولم يختلف عنها معنوياً مدة ري كل 8 أيام، وأعطى اقل متوسط للصفة في مدة ري كل 4 ايام بلغت 92.59%، أما بالنسبة للصنفين اسحاقي1 واقمار فقد كانت استجابتهما متذبذبة بين الزيادة والنقصان.

جدول 3. متوسط النسبة المئوية للخصب (%) لاصناف زيتية من زهرة الشمس عند ثلاث فواصل للري للموسم الربيعي 2020.

الاصناف	عدد الايام بين رية واخرى			
	4 أيام	8 أيام	12 يوم	المتوسط
اسحاقي 1	95.33	93.39	95.51	94.74
اسحاقي 2	92.59	93.11	93.56	93.08
فلامي	95.58	93.81	93.19	94.20
اقمار	93.34	95.27	92.33	93.65
Tarsan	96.81	95.04	91.53	94.46
أ.ف.م 0.05	0.95			0.66
المتوسط	94.73	94.12	93.22	
أ.ف.م 0.05	0.37			

حاصل وحدة المساحة (طن هكتار$^{-1}$)

نلاحظ من الجدول (4) أن الاختلافات في صفة حاصل وحدة المساحة كانت عالية المعنوية لفواصل الري والأصناف والتداخل بينهما، بالنسبة لفواصل الري، فقد تفوقت فاصلة الري كل 4 ايام، وأعطت متوسطاً للصفة بلغ 8.84 طن هكتار$^{-1}$، أما بالنسبة لفاصلة الري كل 8 ايام فأعطت متوسطاً لحاصل وحدة المساحة بلغ 7.84 طن هكتار$^{-1}$، أما فاصلة الري كل 12 يوماً فقد أعطت اقل حاصل لوحدة المساحة بلغ 6.91 طن هكتار$^{-1}$، إن الانخفاض في حاصل وحدة المساحة بزيادة عدد الايام بين رية وأخرى من 4 الى 8 و 12 يوماً، كان بنسبة 11.31٪ و 21.83٪ بالتتابع. إن تفوق فاصلة الري كل 4 ايام في حاصل وحدة المساحة يعود لتفوق هذه المدة بحاصل النبات المفرد (لأنها تعبير ثانٍ لصفة الحاصل) والذي تفوق بسبب تفوق هذه المدة بأعلى عدد للأوراقفضلاً عن تفوقها بأعلى نسبة للخصب، كذلك تفوقت فاصلة الري كل 8 أيام في حاصل وحدة المساحة وأعطت حاصلاً متفوقاً نسبياً بسبب تفوقها بأعلى وزن لـ 500 بذرة. اتفقت هذه النتيجة مع Ghazi (2020) الذي وجد اختلاف حاصل النبات باختلاف الاجهاد المائي.

أما بالنسبة للأصناف فقد بين الجدول وجود فروقات عالية المعنوية فيما بين الأصناف الداخلة في الدراسة، إذ تفوق الصنف Tarsan وأعطى أعلى متوسط للصفة بلغ 9.33 طن هكتار$^{-1}$، وبعده الصنف اسحاقي2 وأعطى متوسطاً للصفة بلغ 8.54 طن هكتار$^{-1}$، أما الصنفان فلامي واقمار فلم يختلفا معنوياً فيما بينهما، إذ أعطى الصنف فلامي حاصل وحدة مساحة بلغ 7.39 طن هكتار$^{-1}$، والصنف اقمار أعطى 7.35 طن هكتار$^{-1}$، أما الصنف اسحاقي1 فقد أعطى اقل متوسط لحاصل وحدة المساحة بلغ 6.70 طن هكتار$^{-1}$. يعزى سبب اختلاف الأصناف في هذه الصفة وتفوق الصنف arsanT الى تفوق هذا الصنف في صفة حاصل النبات وذلك نتيجة امتلاكه أعلى عدد لأوراق النبات، كذلك بسبب امتلاكه نسبة خصب عالية بلغت 94.46%، يلي الصنف Tarsan في حاصل وحدة المساحة، الصنف اسحاقي 2 وجاء بالمرتبة الثانية، بسبب امتلاكه لوزن لـ 500 بذرة عالياً. اتفقت النتيجة هذه مع نتائج Kaya و Kolsarici (2011) و الحساوي (2014) و Al-Jayashi (2017) إذ بينوا وجود الاختلافات بين التراكيب الوراثية لزهرة الشمس في هذه الصفة، وايضاً يتوافق مع ما وجدته Hassan و آخرون (2019) و Elewi و Zeboon (2020).

كما ونلاحظ من الجدول (4)، لمتوسط حاصل وحدة المساحة (طن هكتار$^{-1}$) ان الأصناف استجابت استجابة معنوية بشكل واضح لتأثير مواعيد الري فقد أعطت جميع الأصناف استجابة باتجاه انخفاض حاصل وحدة المساحة بزيادة اجهاد إنخفاض المحتوى الرطوبي، أي بزيادة عدد الايام بين رية واخرى، أعطت جميع الأصناف أعلى متوسط للصفة في فاصلة الري كل 4 ايام، واقل متوسط للصفة في فاصلة الري كل 12 يوماً، أعطى الصنف Tarsan أعلى متوسط للصفة

بلغ 11.03 طن هكتار$^{-1}$عند فاصلة الري كل 4 ايام، يليه الصنف اسحاقي2 فأعطى متوسطاً للصفة بلغ 9.52 طن هكتار$^{-1}$، عند فاصلة الري نفسها، يليهما الأصناف فلامي واقمار واسحاقي1 بحاصل وحدة مساحة بلغ 8.63 و 8.18 و 6.8 طن هكتار$^{-1}$على الترتيب، أما اقل متوسط للصفة فكان في فاصلة الري كل 12 يوماً ولجميع الأصناف، نلاحظ من الجدول أن الصنف Tarsan مع انه أعطى حاصلاً عالياً، الا أنه تأثر بإنخفاض المحتوى الرطوبي كثيراً إذ انخفض حاصله بمقدار 1 طن و 4 طن هكتار$^{-1}$ عند مدتي الري كل 8 و 12 يوماً بين رية وأخرى على التوالي، على الرغم من الانخفاض الا أن حاصله كان عالياً، بينما بقية الأصناف كان مقدار الانخفاض فيها اقل، خاصة الصنف اسحاقي 1 إذ انخفض حاصله بمقدار 0.12 طن هكتار$^{-1}$ و 0.27 طن هكتار$^{-1}$ عند مدتي الري كل 8 و 12 يوماً بين رية وأخرى على التوالي، على الرغم من أن الانخفاض كان قليلاً جدا الا أن حاصل الصنف اصلاً كان قليلاً واقل من حاصل الصنف Tarsan في أوطأ حالاته (عند مستوى الري كل 12 يوماً).

جدول 4. متوسط حاصل وحدة المساحة (طن هـ$^{-1}$) لاصناف زيتية من زهرة الشمس عند ثلاث فواصل للري للموسم الربيعي 2020.

الاصناف	عدد الايام بين رية واخرى			
	4 أيام	8 أيام	12 يوم	المتوسط
اسحاقي 1	6.83	6.71	6.56	6.70
اسحاقي 2	9.52	8.24	7.85	8.54
فلامي	8.63	6.89	6.66	7.39
اقمار	8.18	7.37	6.49	7.35
Tarsan	11.03	10.00	6.96	9.33
أ.ف.م 0.05	0.37			0.14
المتوسط	8.84	7.84	6.91	
أ.ف.م 0.05	0.21			

وزن الجذر الجاف (غم نبات $^{-1}$)

يشير جدول (5) الى أن وزن الجذر الجاف تأثر بشكل عالي المعنوية باختلاف فواصل الري والتداخل بينها وبين الأصناف، فيما كان تأثير الأصناف ليس معنوياً، ويبين الجدول مدى الاختلافات بين فواصل الري المختلفة لصفة الوزن الجاف للجذر (غم نبات $^{-1}$)، إذ تفوقت فاصلة الري كل 12 يوماً لهذه الصفة وأعطت نباتاتها أعلى متوسط للصفة بلغ 55.53 غم نبات $^{-1}$، يليه نباتات فاصلة الري كل 8 ايام إذ أعطت متوسطاً لوزن الجذر الجاف بلغ 49.46 غم نبات $^{-1}$، أما بالنسبة لمدة ري كل 4 ايام فقد أعطت نباتاتها اقل متوسطا لوزن الجذر الجاف بلغ 39.62 غم نبات $^{-1}$، أي أن النباتات التي كانت تسقى بشكل جيد ولم تتعرض للإجهاد، وكان حجم مجموعها الجذري اقل من تلك التي تعرضت لاجهاد إنخفاض المحتوى الرطوبي، وأعطت وزن جذور اقل، فلم يكن هناك حاجة لزيادة طول الجذر وتعمقه بعيدا في التربة بحثا عن الماء، لان الرطوبة الازمة لحاجة النبات كانت متوفرة. ذلك يؤكد ما ذكره الساهوكي (2011) الذي ذكر ان زيادة وزن الجذور في زهرة الشمس قد يعود الى ان نقص الماء يشجع على نمو الجذور بشكل اكبر والتغلغل الى اعماق التربة لتوفير الرطوبة اللازمة لاستمرار حياة النبات، ولضمان وصول الرطوبة الكافية خلال أوعية الخشب الناقلة يجب أن يحافظ النبات على نظام جذري جيد، وكذلك يوافق ما ذكره Ghaffari وآخرون (2012) من أن المجموع الجذري الصحي للنبات، يسهم في التغلغل بين طبقات التربة مما يزيد من نفاذيتها للماء، بذلك تسهل عملية امتصاص محلول التربة الحاوي على المغذيات بواسطة النبات، اتفقت هذه النتائج مع Hassan و Ahmed (2014) الذي أشار الى وجود اختلافات معنوية بين وزن الجذور عند تعرضها للإجهادات، كما اتفقت هذه النتيجة مع Geetha وآخرون (2012)، عند دراستهم لتسع وعشرين سلالة من زهرة الشمس،

اشاروا الى أن الزيادة الحاصلة في حجم ووزن المجموع الجذري يزداد بقلة الماء، إذ إن الجذر يتعمق في التربة للبحث عن الرطوبة التي يحتاجها النبات، أي أن قلة رطوبة التربة تحفز عملية تفرع الجذور واستطالتها.

أما بالنسبة للأصناف قد كانت الاختلافات في وزن الجذور غير معنوية، وكما تفوق الصنف Tarsan بأغلب الصفات التي تم دراستها، فكان وزن الجذر للصنف Tarsan هو الأكثر بمتوسط بلغ 48.60 غم نبات$^{-1}$ ، ولكنه لم يختلف معنوياً عن بقية الأصناف.

يبين جدول (5) الاختلافات المعنوية بين أصناف زهرة الشمس الخمسة وفواصل الري الثلاث المختلفة، إذ أعطت جميع الأصناف استجابة واضحة لفواصل الري وكانت الاستجابة باتجاه زيادة وزن الجذور كلما زاد اجهاد إنخفاض المحتوى الرطوبي، إذ أعطت نباتات زهرة الشمس أعلى متوسط لجذر النبات الجاف في فاصلة الري كل 12 يوماً واقل متوسط في فاصلة الري كل 4 أيام، كان اكثر الأصناف استجابةً لزيادة وزن جذر نباتاته بزيادة اجهاد إنخفاض المحتوى الرطوبي هو الصنف فلامي إذ كانت استجابته لزيادة وزن الجذر بمقدار 20.15 غم بزيادة عدد الايام بين رية وأخرى من 4 الى 12 يوماً يليه الصنف اسحاقي 2 باستجابة مقدارها 15.52 غم، ولم يختلف عنه الصنفان اسحاقي 1 واقمار باستجابة تبلغ 15.35 و 15.08 غم.

جدول 5. متوسط وزن الجذر الجاف (غم نبات$^{-1}$) لاصناف زيتية من زهرة الشمس عند ثلاث فواصل للري للموسم الربيعي 2020.

الاصناف	عدد الايام بين رية واخرى			
	4 أيام	8 أيام	12 يوم	المتوسط
اسحاقي 1	41.14	47.77	56.49	48.47
اسحاقي 2	39.09	49.30	54.61	47.67
فلامي	36.35	50.47	56.50	47.77
اقمار	40.46	49.56	55.54	48.52
Tarsan	41.06	50.21	54.52	48.60
أ.ف.م 0.05	2.36			غ.م
المتوسط	39.62	49.46	55.53	
أ.ف.م 0.05	1.72			

دليل الحصاد

يلاحظ من نتائج جدول 6 أن صفة دليل الحصاد تأثرت بشكل عالي المعنوية باختلاف فواصل الري والأصناف والتداخل بينهما، وتبين نتائج الجدول أن الاختلافات في صفة دليل الحصاد كانت عالية المعنوية بين فواصل الري الثلاث، بالنسبة لصفة دليل الحصاد تفوقت فاصلة الري كل 12 يوماً وأعطت أعلى متوسطا للصفة بلغ 32.83٪، التي لم تختلف عنها معنوياً فاصلة الري كل 4 ايام بدليل حصاد بلغ 32.23٪، أما اقل متوسط للصفة فكان في فاصلة الري كل 8 ايام وبلغ 27.86٪. وقد يعود ذلك بسبب أن النباتات التي تعرضت لظروف الإجهاد المائي أعطت اقل وزن جاف للنبات، اي ان النباتات ارتفعت كفاءتها في تراكم المادة الجافة في الحبوب حصرا، مع اسهام باقي اجزاء جسم النبات في تحويل مخزوناتها الى الحبوب، بالنتيجة ازداد دليل الحصاد، اتفقت هذه النتائج مع ما وجده Mahmood (2016) الذي وجد اختلافات معنوية في صفة دليل الحصاد باختلاف الإجهاد المائي في مراحل مختلفة من نمو محصول زهرة الشمس.

أما بالنسبة للأصناف فقد وجدت فروقات عالية المعنوية بين الأصناف في دليل الحصاد، فقد تفوق الصنف Tarsan في هذه الصفة وأعطى أعلى متوسط بلغ 34.63٪، تلاه الصنف اسحاقي2 وأعطى متوسطاً بلغ 33.16٪، أما بالنسبة للصنف اسحاقي1 فقد أعطى متوسطاً لدليل الحصاد بلغ 29.94٪، ثم الصنفان فلامي واقمار وأعطى كل منهما دليلاً للحصاد بلغ 28.98 ٪

و 28.14٪. تتفق هذه النتائج مع ما وجده الباحثون Ali وAzizov (2011) و Gul و Kara (2015) فقد وجدوا اختلافات معنوية لدليل حصاد محصول زهرة الشمس بين التراكيب الوراثية، كذلك اتفقت هذه النتيجة مع ما وجدته Elewi (2020) التي وجدت في دراستها أن الأصناف اسحاقي 1 واسحاقي 2 واقمار و Tarsan قد اختلفت معنوياً في دليل الحصاد.

يبين الجدول (6) أن التداخل بين أصناف زهرة الشمس وفواصل الري المختلفة كان عالي المعنوية، إذ أعطى كل من الأصناف اسحاقي1 واسحاقي2 استجابة معكوسة للصفة، فقد اعطيا أعلى متوسط لدليل الحصاد عند فاصلة الري كل 12 يوماً، إذ أعطى الصنف اسحاقي2 دليلاً للحصاد بلغ 40.72٪، أما الصنف فلامي فقد أعطى أعلى متوسطاً له في فاصلة الري كل 4 ايام وبلغ 33.71٪ وكانت استجابته باتجاه تقليل دليل الحصاد كلما زاد عدد الايام بين رية واخرى، أما بالنسبة للصنفين اقمار و Tarsan فقد اعطيا استجابة متذبذبة بين الزيادة والنقصان، مع ان الصنف Tarsan اعطى اعلى قيمة لدليل الحصاد عند فاصلة الري كل 4 أيام بلغ 42.72.

جدول 6. متوسط دليل الحصاد% لاصناف زيتية من زهرة الشمس عند ثلاث فواصل للري للموسم الربيعي 2020.

الاصناف	عدد الايام بين رية واخرى			
	4 أيام	8 أيام	12 يوم	المتوسط
اسحاقي 1	27.13	30.52	32.16	29.94
اسحاقي 2	28.41	30.37	40.72	33.16
فلامي	33.71	29.06	24.19	28.98
اقمار	29.17	22.36	32.89	28.14
Tarsan	42.72	26.98	34.20	34.63
أ.ف.م 0.05	1.65			0.70
المتوسط	32.23	27.86	32.83	
أ.ف.م 0.05	1.16			

كفاءة استخدام الماء (كغم م^{3}ماء$^{-1}$)

يظهر من نتائج جدول (7) وجود اختلافات معنوية بين فواصل الري، والأصناف والتداخل بينهما في صفة كفاءة استخدام الماء، فقد تفوقت فاصلة الري كل 12 يوماً في هذه الصفة، وأعطت متوسطاً لكفاءة استخدام الماء بلغ 0.959 كغم م^{3}ماء$^{-1}$، أما فاصلة الري كل 8 ايام فقد اعطت كفاءة لاستخدام الماء بلغت 0.817 كغم م^{3}ماء$^{-1}$، أما اقل كفاءة لاستخدام الماء فكانت لفاصلة الري كل 4 أيام، فقد أعطت متوسطاً بلغ 0.526 كغم م^{3}ماء$^{-1}$، كانت نسبة الزيادة بكفاءة استخدام الماء لمعاملة ري كل 12 يوماً تساوي 82.32٪ عن معاملة الري كل 4 أيام. يرجع سبب انخفاض كفاءة استخدام الماء في معاملة ري كل 4 أيام، هو زيادة كمية الماء المستخدم للري (اي توفر رطوبة عالية في التربة)، وحجم الغطاء النباتي الكبير في هذه المعاملة والذي بدوره يقلل النتح ويقلل تبخرالماء من التربة، كذلك استجابة النباتات لنقص الماء عن طريق رفع كفاءة استخدام الماء لمعاملات نقص الماء، إذ زادت كفاءتها باستخدام الماء بنسبة عالية جداً في معاملة ري كل 12 يوماً، اتفقت هذه النتيجة مع ما وجده فقيرة (2012)، الذي أشار الى أن المناطق التي تعاني من قلة المياه وعلى الرغم من انها تعطي اقل انتاجية لوحدة المساحة، الا انها أعلى بكفاءة استخدام الماء، أي انها تعطي انتاجية عالية لوحدة الماء المضافة. كذلك اتفقت مع ما توصل اليه كل من أحمد (2012) و Mojddam و آخرون 2011 و عبد الأمير (2013) و Hassan و Ahmed (2014) و Mahmood (2016) من وجود تأثير معنوي للإجهاد المائي في متوسط كفاءة استخدام الماء لنبات زهرة الشمس، وايضاً مع Abbas و gAla (2016)، إذ وجدا فروقات معنوية بين معاملات الري في هذه الصفة، إذ أعطت معاملتا الري 40% و60%

من معاملة ري القياس، أعلى متوسط لكفاءة استخدام الماء بلغ 0.91 و 0.86 كغم م^{3}ماء$^{-1}$ بالتتابع، أما بالنسبة لمعاملة الري القياسية فقد أعطت اقل متوسط للصفة، بلغ 0.62 و 0.23 كغم م^{3}ماء$^{-1}$ ماء للموسمين بالتتابع.

أما بالنسبة للأصناف فنلاحظ من الجدول (7)، تفوق الصنف Tarsan على بقية الاصناف، إذ أعطى أعلى متوسط للصفة بلغ 0.888 كغم م^{3}ماء$^{-1}$ ، وبعده الصنف اسحاقي2 إذ أعطى 0.839 كغم م^{3}ماء$^{-1}$، ولم يختلف الصنفان فلامي واقمار فيما بينهما معنويا، إذ أعطى كل منهما متوسطاً للصفة بلغ 0.719 كغم م^{3}ماء$^{-1}$ لكل منهما، أما الصنف اسحاقي1 فأعطى اقل متوسط للصفة بلغ 0.672 كغم م^{3}ماء$^{-1}$. قد يعزى ذلك الى اختلاف تراكيب الأصناف وراثياً، ومدى تأثرها ومقاومة كل صنف للظروف البيئية، وامكانية استغلال اقل كمية ماء وإعطاء أعلى حاصل، وقد لاترتبط هذه الصفة بالصنف، إنما ترجع الى تداخل الصنف مع الإجهاد. إن كفاءة استخدام الماء تتأثر بحسب نوع المحصول وصنفه وكمية ماء الري والظروف البيئية المحيطة.

يبين الجدول أن الأصناف استجابت بصورة معنوية لمواعيد الري، وكان اتجاه الاستجابة باتجاه زيادة كفاءة استخدام الماء بزيادة الاجهاد المائي ولجميع الأصناف (اسحاقي1 واسحاقي2 وفلامي واقمار) وكانت اكبر استجابة للصنف اسحاقي2 وكانت بمقدار 0.524 كغم م^{3}ماء$^{-1}$ زيادة لفاصلة الري كل 12 يوما عن فاصلة الري كل 4 ايام، إذ بلغ متوسطه 1.091 كغم م^{3}ماء$^{-1}$ 0.567 كغم م^{3}ماء$^{-1}$عند المدتين بالتتابع، أما الصنف Tarsan فكانت استجابته متذبذبة بين الزيادة والنقصان كلما زاد الاجهاد المائي وزادت عدد الايام، إذ أعطى أعلى متوسط له في فاصلة الري كل 8 ايام وبلغ 1.042 كغم م^3 ماء$^{-1}$.

جدول 7. متوسط كفاءة استخدام الماء (كغم/م^{3}ماء) لاصناف زيتية من زهرة الشمس عند ثلاث فواصل للري للموسم الربيعي 2020.

الاصناف	عدد الايام بين رية واخرى			
	4 أيام	8 أيام	12 يوم	المتوسط
اسحاقي 1	0.406	0.699	0.911	0.672
اسحاقي 2	0.567	0.858	1.091	0.839
فلامي	0.513	0.718	0.925	0.719
اقمار	0.487	0.767	0.902	0.719
Tarsan	0.657	1.042	0.966	0.888
أ.ف.م 0.05	0.046			0.015
المتوسط	0.526	0.817	0.959	
أ.ف.م 0.05	0.027			

جدول 8. التراكيب الوراثية المستعملة للدراسة وجهة الاستنباط ومصدر الحصول عليها

التركيب الوراثي	النسب	جهة الاستنباط	مصدر الحصول على البذور
اسحاقي1	هجين فردي معتمد	العراق	الهيأة العامة للبحوث الزراعية/وزارة الزراعة/ أبو غريب
اسحاقي2	هجين فردي معتمد	العراق	الهيأة العامة للبحوث الزراعية/وزارة الزراعة/ أبو غريب
فلامي	صنف ادخل للعراق عام 2003	فرنسا	الهيأة العامة للبحوث الزراعية/وزارة الزراعة/ أبو غريب
اقمار	صنف	العراق	الهيأة العامة للبحوث الزراعية/وزارة الزراعة/ أبو غريب
Tarsan	تركيب وراثي	تركيا	الهيأة العامة للبحوث الزراعية/وزارة الزراعة/ أبو غريب

المصادر:

أحمد، شذى عبد الحسن. 2012. تأثير الإجهاد المائي ومسافات الزراعة بين النباتات في نمو وحاصل زهرة الشمس. مجلة العلوم الزراعية العراقية، 43(4): 14-27.

الحساوي، رافع محسن إبراهيم. 2014. تأثير الكثافات النباتية في صفات النمو والحاصل لعدة أصناف من محصول زهرة الشمس. مجلة الرافدين الزراعية، 42: 139-145.

الزبيدي، نجم عبدالله جمعة ومحمد سلمان كريم الزبيدي .2015. تأثير الكثافة النباتية ومستويات التسميد على الحاصل ومكوناته لبعض أصناف زهرة الشمس. مجلة العلوم الزراعية، 7(2): 111-121.

الساهوكي، مدحت مجيد. 2011.زهرة الشمس انتاجها وتحسينها. كلية الزراعة- جامعة بغداد- قسم المحاصيل الحقلية، 346ص.

الشماع، ليث محمد جواد ورعد هاشم بكر .2008. تأثير مواعيد الزراعة في مكونات الحاصل وثلاثة تراكيب وراثية من زهرة الشمس (*Helianthus annuus* L.). المجلة العراقية للعلوم، 49(1) :57-68.

الطيف، نبيل ابراهيم وعصام خضير الحديثي. 1988. الري أساسياته وتطبيقاته. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد.

العاني، مؤيد هادي اسماعيل .2012. تأثير الري والكثافة النباتية ورش البورون في نمو وحاصل ونوعية زهرة الشمس (*Helianthus annuus* L.) . اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة جامعة الانبار.

عبد الأمير، أسامة قاسم. 2013. نمو وحاصل زهرة الشمس (*Helianthus annuus* L.) بتأثير الإجهاد المائي والتسميد البوتاسي. رسالة ماجستير، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

عواد، حسن عودة. 2009 . وراثة وتربية المحاصيل لتحمل الإجهاد البيئي، الملوحة - نقص العناصر الغذائية - سمية العناصر الغذائية - مبيدات الحشائش - الأشعة فوق البنفسجية. المكتبة المصرية للطباعة والنشر والتوزيع، 534ص.

فقيرة، عبده بكري احمد. 2012 .تأثير معدلات مختلفة من التسميد البوتاسي وفواصل الري على حاصل البذور وكفاية استعمال المياه وامتصاص البوتاسيوم لنبات دوار الشمس(*Helianthus annuus* L.). مجلة جامعة حضرموت للعلوم الطبيعية والتطبيقية، 9(2): 321-339.

مسعود، طارق كمال .2013. دور ري المروز الجزئي المتبادل والمادة العضوية في الاحتياج المائي ونمو حاصل زهرة الشمس (*Helianthus annuus* L.). رسالة ماجستير، قسم علوم التربة والموارد المائية، كلية الزراعة ، جامعة بغداد.

Abbas, H.A. and Alag, M.K. 2016. Role of proline acid in improving sunflower yield and yield components under deficit conditions water. The Iraqi Journal of Agricultural Science, 47(2): 438-451.

Abdi, N., Darvishzadeh, R., Jafari, M., Pirzad, A. and Haddadi, P. 2012. Genetic analysis and QTL mapping of agro-morphological traits in sunflower (*Helianthus annuus* L.) under two contrasting water treatment conditions. Plant Omics Journal, 5(2): 149-158.

Afkar, B.A. 2010. Effect of water limitation on grain yield and oil yield of Sunflower (*Helianthus annuus* L). cultivars. J. Food Agric. Environ., 8(1): 132-135.

Ahmad, S.A.H. 2012. Effect of water stress and hill spacing on seed yield and some growth traits of sunflower. The Iraqi Journal of Agricultural Sci., 43(4): 43-72.

Al-Haidary, H.K. 2018. Splitting of nitrogen application through growth stages in various sunflower cultivars to improve their vegetative growth and seed yield. Asian J. Agric. & Biol., 6(3): 357-366.

Ali, M.R. and Azizov, I. 2011. Defoliation effects on yield and yield components of Sunflower cultivars (*Helianthus annus* L.). International J. Agric. Sci., 1(7): 316-365.

Al-Jayashi, M.T.M. 2017. Effect of chemical control and grubbing for manual jungles on growth and yield three genotypes of the sunflower (*Helianthus annus* L.) Muthanna J. of Agric. Sci., 5(2): 1-11.

Dawood, M.G., Sadak, M.Sh. and Hozayen, M. 2012. Physiological role of salicylic acid in improving performance yield and some biochemical aspects of Sunflower plant grown under Newly Reclaimed Sandy soil Aust. J. Basic. and Appl. Sci., 6 (4): 82-89.

Elewi, A.Y. 2020 . Response of some sunflower genotypes to foliar spray with folic acid (VITAMIN B9). A thesis M.Sc., University of Baghdad, College of Agricultural Engineering Sciences, 80p.

Elewi, A.Y and Zeboon, N.H. 2020. Effect of Folic acid on growth traits of four sunflower *Helianthus annuus* L. genotypes. Plantarchives, 20(2): 4735-4741.

Geetha, A., Suresh, J. and Saidaiah P. 2012. Study on response of sunflower (*Helianthus annuus* L.) genotypes for root and yield characters under water stress. Current Biotica, 6(1): 32-41.

Ghaffari, M., Toorchi, M., Valizadeh, M. and Shakiba, M.R. 2012. Morphophysiological Screening of Sunflower Inbred Lines under Drought Stress Condition. Turkish Journal of Field Crops, 17(2): 185-190.

Ghazi, T.M. 2020. Role Of Selection In Improving Some Sunflower Characteristics related with drought tolerance. M.Sc. College of. Agriculture, University of Baghdad.

Goksoy, A.T., Turkec, A. and Turan, Z.M. 2002. Quantitative inheritance in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Helia, 25(37): 123-140.

Gul, V. and Kara, K. 2015. effects of different nitrogen doses on yield and quality traits of commom sunflower. Tur. J. Field Crops, 20(2): 159-165.

Hadi, H., Khazaei, F., Babe, N., Daneshian, J. and Hamidi, A. 2012. Evaluation of water deficit on seed size and seedling growth of sunflower cultivars. International J. of Agri. Sci., 2(3): 280-290.

Hassan, A.H. and Ahmed, S.A. 2014. Role of ABA application to improve some sunflower traits under water deficit stress. Dept. of

Field Crops, College of Agriculture, University of Baghdad. The Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 45(2): 131-152.

Hassan, W.A. 2019. Some genetic parameters, heritability and genetic resultant as affected by genotypes and populations in sunflower. Al-Anbar Journal of Agricultural Sciences, 17(1): 29-43.

Hassan, W.A., Hadi, B.H., Alogaidi, F.F., Wuhaiband, K.M. and Al-Shugeairy, Z.K. 2019. Estimation of some genetic parameters under plant density in sunflower. Journal of Kerbala for Agri. Sciences, 6(1): 62-75.

Karam, F., Masaad, R., Sfeir, T., Mounzer, O. and Rouphael, Y. 2007. Evaptranspiration and seed yield of field grown sunflower under deficit irrigation conditions. Agric. Water Manage., 75: 226-244.

Kaya, M. and Kolsarici, O. 2011. Seed yield and oil content of some sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids irrigated at different growth stages. African Journal of Biotechnology, 10(22): 4591-4595.

Keneni, G., Bekel, E., Imtiaz, M., Dagne, K. and Alemaw, G. 2017. Challenges assclated with crop breeding for adaptation to drought-prone environments. Ethiop. J. Agric. Sci., 27(1): 1-24.

Mahmood, S.A. 2016. Response of sunflower to water stress and N.P.K fertilizers. M.Sc. Thesis, Dept. of Field Crops Sci., College of Agriculture, University of Baghdad.

Marais, D., Norman, F.G., Rethman, G. and Annandale, J. 1998. Water Use Efficiency of Pearl Millet in Term of Dry Matter Crude Protein and Digestible Nutrient Production International Symposium on Arid Region Soil. Men, Izmir, Turkey, 220p.

Nagarathna, T.K., Shadakshari, Y.G., Ramakrishna, P.V.R., Jagadish, K.S. and Puttarangaswamy, K.T. 2012. Examination of root characters, isotope discrimination, physiological and morphological traits and their relationship used to identify the drought tolerant sunflower (*Helianthus annuus* L.) genotypes. Helia, 35(56): 1-8.

Nasim, W., Ahmed, A., Wajid, A., Akhtar, J. and Muhammad, D. 2011. Nitrogen effects on growth and development of sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids under-Agro-Climatic conditions of multan. Pak. J. Bot., 43(4): 2083-2092.

Nezami, A., Khazaei, H.R., Rezazadeh, Z.B. and Hosseini, A. 2008. Effects ofdrought stress and defoliation on sunflower (*H. annuus* L.) in controlled conditions, 12: 99-104.

Rauf, S. and Sadaqat, H.A. 2008. Identification of physiological traits and genotypes combined to high achene yield in sunflower (*Helianthus annuus* L.) under contrasting water regimes. Australian Journal of Crop Sciences, 1(1): 23-30.

Rauf, S., Sadaqat, H.A., Ahmad, R., Khan, I.A. 2009. Genetics of root characteristics in sunflower (*Helianthus annuus* L.) under contrasting water regimes. Indian Journal of Plant Physiology, 14(4): 319-327.

Reddy, G.K.M., Dangi, K.S., Kumar, S.S. and Reddy, A.V. 2003. Effect of moisture stress on seed yield and quality in sunflower (*Helianthus annuus* L.). J. of Oilseeds Res., 20(2): 282-283.

Sezen, S.M., Yazar, A., Kapur, B. and Tekin, S. 2011. Comparison of drip and sprinkler irrigation strategies on sunflower seed and oil yield and quality under Mediterranean climatic conditions. Agric. Water Manage., 98: 1153-1161.

Steel, G.D. and Torrie, J.H. 1980. Principles and Procedures of Statistics. McGraw. Hill Book Company, Inc. New York, 480p.

Yahya, Sh.H. and Abdul-Razaq, M.M.A. 2017. the effect of irrigation methods and magnetization of water on growth and yieldof sunflower and water use efficiency. The Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 48(4): 930-940.

Water Use Efficiency by Effect of Irrigation interval of Sunflower Varieties

Shahad Fares Alhayderi* **and Wajeeha Abed Hassan**

Baghdad Univ. Col. of Agri. Eng. Sci.-Field Crop Dept.

Abstract -In order to evaluate the performance of different cultivars of Sunflower and test them under different levels of irrigation, estimate their genetic parameters, and determine which genotypes give a high yield under the influence of drought, a field experiment was carried out at Station A in the Department of Field Crops-College of Agricultural Engineering Sciences-University of Baghdad-Jadriya, for the spring season 2020. The RCBD design was used with four replications and in the split blocks arrangement (Strip plots), the irrigation periods represented the main plots, which are 4, 8 and 12 days, while the varieties represented the secondary plots, which is five varieties from the Sunflower (Esihaqi1 1, Esihaqi2, Flamy, Aqmar, Tarsan), The traits of thenumber of green leaves, weight of 500 seeds, percentage of fertility, unit area yield, were studied. Dry root and harvest index and water use efficiency.The results showed that the duration of irrigation every 4 days exceeded in the unit area yield (8.84 ton.ha^{-1}) respectively, was superior in the traits number of green leaves (21.47 leaves), and the percentage of fertility (94.73%), While the duration of irrigation every 8 days was superior in the trait of the weight of 500 seeds (37.98gm), while the duration of irrigation every 12 days was the highest efficiency in The use of water (0.959 kg/m3 of water). The results also showed that there

were significant differences between the cultivars and for all the studied traits, except for the root weight, which was not significant. Tarsan cultivar excelled by giving the highest yield per unit area of 9.33 tons ha^{-1}, due to its superiority in most of the traits, including the average number of leaves (21.65), harvest index (34.63) and water use efficiency (0.888 kg/m^3 water), The Tarsan cultivar came in second place, the Ishaqi cultivar 2, which gave a unit area yield of 8.54 tons ha^{-1}, followed by Flame cultivar with a yield of 7.39. Ton ha^{-1} and it was superior in weight of 500 grains (38.59 g). The interaction between irrigation duration and cultivars was significant for all studied traits.

Keywords: Sunflower, WUE, Irrigation Interval, Oil Varieties.

تقييم اداء اصناف مدخلة من الذرة الصفراء تحت مواعيد زراعة وبيئات مختلفة (صفات النمو)

كمال احمد كاظم* و وجيهة عبد حسن
مديرية زراعة ديالى، قسم المحاصيل الحقلية، كلية علوم الهندسة الزراعية، جامعة بغداد
**kamal.ahmed2106p@coagri.uobaghdad.edu.iq*

(تأريخ الاستلام : 2022/10/29 – تأريخ القبول : 2023/2/27)

المستخلص - بهدف تقييم أداء أصناف مدخلة من الذرة الصفراء تحت مواعيد زراعة ومواقع مختلفة، ومقارنتها مع صنف محلي، نفذت تجربة حقلية بموقعين الاول حقول كلية علوم الهندسة الزراعية جامعة بغداد في الجادرية والثاني محافظة ديالى قضاء المقدادية حقول مديرية محافظة ديالى، للموسم الخريفي 2019 تضمنت الدراسة مقارنة خمسة اصناف مدخلة من امريكا بالمقارنة مع الصنف المحلي التركيبي اباء 5018 تحت تأثير الزراعة في موقعين وثلاث مواعيد زراعة (1 و 15 تموز و 1 آب). استخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD بأربعة مكررات، بترتيب الألواح المنشقة، تضمنت الألواح الرئيسة، مواعيد الزراعة الثلاث، والألواح الثانوية، الأصناف المدخلة وصنف المقارنة، تمت دراسة صفات عدد ايام التزهير الذكري والانثوي وارتفاع النبات والعرنوص وعدد الاوراق ومساحتها. اظهرت النتائج تفوق موعد 1 آب لموقع بغداد في حاصل وحدة المساحة نتيجة تفوقه في معظم الصفات المدروسة كالتزهير الذكري (48.7 يوماً) والانثوي (54.3 يوماً) وارتفاع العرنوص (132.9سم)، اما موقع ديالى فتفوق فيه الموعد الثاني في حاصل وحدة المساحة نتيجة تفوقه في صفة ارتفاع النبات (194.6سم). اظهرت النتائج تفوق الصنف 3 في حاصل وحدة المساحة نتيجة تفوقه في صفة عدد الاوراق (13.9 ورقة). وتفوق ايضا الصنف 3 في موقع ديالى بأعلى حاصل وحدة مساحة، في التحليل التجميعي، كان الفرق بين الموقعين غير معنوي في صفة حاصل وحدة المساحة، اما في المواعيد فقد تفوق الموعدان 15 تموز و 1 آب بأعلى حاصل لوحدة المساحة، ومن الاصناف تفوق الصنف 3 في الحاصل، كان التداخل معنوياً بين المواعيد والمواقع, وبين المواعيد والاصناف, وبين الاصناف والمواقع، والتداخل الثلاثي لأغلب الصفات المدروسة, نقترح زراعة الاصناف المدخلة في مواعيد زراعة ومواقع مختلفة اخرى لبيان مدى قدرتها على التطبع البيئي لمناخ العراق ودراستها في الموسم الربيعي، واختبارها تحت شدود الجفاف والكثافة النباتية.

الكلمات مفتاحية: ذرة صفراء، أصناف مدخلة، *Zea may*، مواعيد مختلفة، مواعيد زراعة

المقدمة

من اهم الاهداف التي يرغب مربي النبات الحصول عليها هي فهم طبيعة التداخلات الوراثية مع البيئة، فإذا كان الهدف هو الحصول على اصناف تعطي حاصلاً جيداً في عدة بيئات متباينة فعلى مربي النبات ان يبحث عن أصناف ذات ثباتية عالية وحاصل جيد وبذلك يكون تأثير التداخل بين الوراثة والبيئة فيها صغيراً وذا أهمية قليلة، أما إذا كانت رغبة المربي هو الحصول على اصناف ذات تطبع عالي لبيئة خاصة فان عليه أن يهتم بالتداخلات المعنوية بين الوراثة والبيئة لأنها ستكون كبيرة في حين يكون الثبات ذا قيمة أقل من معدل ثبات الاصناف عبر البيئات. ان زراعة عشرة انواع في عشر بيئات تعطي تداخلات كثيرة، لذا لابد من اجراء دراسة للبيئة والوراثة معاً، لتعطينا فكرة واضحة عن طبيعة واهمية التداخلات فيما بينهما، فعند زراعة الانواع الوراثية في بيئات مختلفة قد يظهر تغير أو لا يظهر لصفة معينة دون اخرى وهذا يدل على ان هناك نوعاً من الثبات لتلك الصفة. إن تباين المواقع الزراعية يؤثر معنويا في اداء وسلوك المحاصيل الزراعية ومنها الذرة الصفراء (Al-Ahmad وآخرون، 2013). لاحظ Al-

Majmiei (2009) وجود فروق عالية المعنوية بين الاصناف في صفة حاصل الحبوب في الموقعين (تكريت والاسحاقي)، اذ تفوق الصنف مسرة بإعطائه أعلى متوسط للصفة بلغ 9.17 و 10.50 طنهـ$^{-1}$ للموقعين بالتتابع. بين Sedeeq وآخرون (2011) عند دراستهم لثلاثة اصناف من الذرة الصفراء في موقعي تكريت والاسحاقي، وجود فروق معنوية بين التراكيب الوراثية في صفة عدد الايام من الزراعة لغاية 50% تزهير ذكري وانثوي، اذ بلغت أقل مدة للتزهير 68.00 و 75.00 يوماً بالتتابع للصنف مسرة في تكريت، أما في موقع الاسحاقي فقد أعطى الصنف اباء 5012 أقل مدة للتزهير الانثوي بلغت 64.67 يوماً، وتفوق الصنف بحوث 106 في كلا الموقعين (تكريت والاسحاقي) في صفة ارتفاع النبات اذ بلغ 173.78 و 203.93 سم بالتتابع. أظهرت النتائج التي توصل اليها Al-Ahmad وآخرون (2013) عند تقييم بعض الهجن من الذرة الصفراء في بيئات مختلفة، أن تباين المواقع أعطى فروق معنوية عالية في جميع الصفات المدروسة وهذا يدل على اختلاف التأثير البيئي للمواقع في أداء وسلوك الهجن لهذه الصفات. إن التغايرات البيئية مرتبطة باختلاف موعد الزراعة التي لها تأثير مباشر في نمو وتطور الذرة الصفراء، إذ ان لكل تركيب وراثي موعد زراعة ملائم وهذا ما ينعكس بصورة كبيرة على الحاصل من حيث التبكير او التأخير في موعد الزراعة بسبب عدم ملاءَمة الظروف المناخية بعد الزراعة أو في اثناء موسم نمو النبات (Nielson وآخرون، 2002).ان الهدف من دراسة الموعد المناسب للزراعة هو لغرض احداث تزامن في مراحل النمو وتشكل اعضاء المحصول مع الظروف الملائمة من حرارة ورطوبة وضوء بما يؤدي الى زيادة الانتاج (Attia و Al-Mubarak، 1999). فيما اشار Kanoosh (2011) في دراسة اجراها لتقييم بعض التراكيب الوراثية من الذرة الصفراء عند مواعيد زراعة مختلفة في موقعين (الاول موقع القبة والثاني تلكيف) في محافظة نينوى، الى ان نتائج التحليل التجميعي لصفات نباتات الموقعين، اظهرت ان متوسطات مربعات الاصناف وتداخلاتها الثنائية مع مسافات الزراعة بين المروز والثلاثية مع المسافات والمواقع كان معنوياً لمعظم الصفات، ولاحظ تفوق نباتات موقع تلكيف معنوياً على موقع القبة في الارتفاع اذ بلغ متوسطيهما 220.6 و 191.9 سم بالتتابع. كما اشارHefng (2010) الى وجود اختلافات معنوية في معد لصفة التزهير الذكري والانثوي للوصول الى 50% إذ وجد ان الزراعة في 1 تموز احتاجت نباتاتها الى مدة اقل للتزهير مقارنة بموعد 1حزيران. وجد Aziz و Mohammed (2012) ان النباتات المزروعة في 15 نيسان احتاجت عدد ايام بلغ 73 يوماً للوصول الى 50% تزهير ذكري منخفضاً بذلك بمقدار 18 يوماً عن الموعد 1 اذار الذي احتاج عدد ايام بلغ 91 يوماً. اشار Al-Mashhadani (2010) إلى وجود فروق معنوية في صفة ارتفاع النبات فقد اعطى الموعد 10 تموز اعلى ارتفاع بلغ 188 سم مقارنة مع النباتات المزروعة في الموعد 30 تموز الذي أعطى أقل متوسط ارتفاع بلغ 130 سم، وكذلك وجد تفوقاً معنوياً في صفة ارتفاع العرنوص بلغ 128 سم. أظهرت النتائج التي توصل اليها Mahmood وآخرون (2017) وجود تفوق معنوي لمتوسط عدد أوراق النبات لصنفي العطاء والديار المحليين على الهجن المدخلة، اذ اعطيا متوسط عدد أوراق بلغ 13.80 ورقة نبات$^{-1}$ لكليهما، في حين أدنى متوسط لهذه الصفة بلغ 12.00 ورقة نبات$^{-1}$ للهجين 34N43، كما اشار المصدر نفسه الى تفوق معنوي في أغلب الصفات المدروسة للهجن المدخلة، اذ تفوق الهجين 34N43 بتسجيله أقل مدة للتزهير الذكري، بعدد ايام بلغ 48.07 يوماً، وتفوق الهجين نفسه بأدنى ارتفاع للعرنوص بلغ 80.93 سم، في حين كان للهجين 32D99 أعلى متوسط لارتفاع النبات بلغ 210.07 سم، أما الاصناف المحلية العطاء والديار فتفوقت معنوياً في صفة عدد أوراق النبات.

المواد وطرائق العمل

نفذت تجربة حقلية بموقعين الاول في حقول كلية علوم الهندسة الزراعية-جامعة بغداد في قسم المحاصيل الحقلية (تقع بغداد بين خط العرض 33.33333 و خط الطول 44.4333)

والثاني في محافظة ديالى-قضاء المقدادية، ضمن الحقول الزراعية التابعة لمديرية زراعة المحافظة (تقع ديالى بين خط العرض 33.88333 وخط الطول و 45.6666)، للموسم الخريفي 2019 لتقييم خمسة أصناف من الذرة الصفراء مدخلة من أمريكا،وهي صنف1 =DKC 5401، صنف2 =DKC5783، صنف3 =DKC 6315، صنف 4 =DKC 6590، صنف5 = 6815 DKC، ومقارنتها مع صنف تركيبي محلي(5018) واختبارها تحت ثلاثة مواعيد زراعة هي 7/1 و 7/15 و 8/1، وتم تهيئة الارض للزراعة ولموقعي التجربة من حراثة متعامدة وتنعيم وتسوية حسب التوصيات. قسمت ارض التجربة للموقعين الى ثلاثة مكررات على وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD بترتيب الالواح المنشقة مثلت الالواح الرئيسية مواعيد الزراعة الثلاث، والالواح الثانوية الاصناف الخمسة المدخلة وصنف المقارنة. وزعت عدد التراكيب الوراثية ومواعيد الزراعة على الوحدات التجريبية بواقع 72 وحدة تجريبية وفصل كل مكرر عن الآخر بمسافة 1 متر، تمت الزراعة في الواح (3×3) على خطوط وبمسافة 70 سم بين خط وآخر والمسافة بين نبات واخر 20 سم، (بكثافة نباتية 71.43 الف نبات هـ$^{-1}$) وزرعت البذور بمعدل2-3 بذرة في كل جورة، وخف عدد النباتات الى نبات واحد بعد وصوله الى ورقتين للنبات الواحد، تم التسميد بسماد سوبر فوسفات الثلاثي ($46\%P_2O_5$) بمقدار200 كغم P_2O_5هـ$^{-1}$ بدفعة واحدة قبل الزراعة، وسماد نايتروجيني 350 كغمNهـ$^{-1}$على شكل يوريا (46% N) على ثلاث دفعات الاولى بعد البزوغ بأسبوعين والثانية عند ارتفاع النبات 60 سم تقريباً والثالثة بعد التزهير (Saleh و Salman، 2005)، اجريت عملية التعشيب يدوياً ولعدة مرات خلال الموسم وحسب الحاجة وكذلك اجريت عمليات ري الحقل حسب الحاجة، اخذت خمس نباتات وسطية لكل وحدة تجريبية تم اختيارها بصورة عشوائية مع استبعاد النباتات الطرفية، تم قياس صفات عدد الايام الى 50% تزهير ذكري وانثوي و ارتفاع النبات والعرنوص وعدد الاوراق ومساحتها.

حللت البيانات احصائياً حسب طريقة تحليل التباين ANOVA، وقورنت المتوسطات الحسابية باستخدام LSD (اقل فرق معنوي) وعلى مستوى معنوية 0.05، حسب ما جاء به Steel و Torrie (1980).

النتائج والمناقشة

متوسط عدد الايام من الزراعة الى 50% تزهير ذكري

تشير نتائج الجدول (1) الى تأثر صفة عدد الايام حتى 50% تزهير ذكري معنوياً باختلاف مواعيد الزراعة في الموقعين, ففي موقع بغداد ابكرت نباتات الموعد الاخير (1 آب) ووصلت الى التزهير الذكري بمتوسط عدد ايام بلغ 48.67 يوماً للوصول للتزهير الذكري، مختلفاً معنوياً عن الموعدين الآخرين, فيما استغرقت النباتات المزروعة في الموعد الاول اكثر عدد ايام للوصول للتزهير الذكري بلغ 49.54 يوماً، اما في موقع ديالى فقد ابكرت نباتات الموعد الاول 1 تموز بأقل عدد ايام للوصول لـ 50% تزهير ذكري بلغ 54.12 يوماً مقارنة بالموعدين الآخرين 15 تموز و1 آب اللذين وصلت نباتاتهما إلى التزهير الذكري في مدة 57.00 و 61.42 يوماً بالتتابع، أي تأخر هذان الموعدان عن الموعد الاول بواقع 2.88 و 7.30 يوماً عن الموعد الاول. يعزى سبب ذلك الى طول الفترة الضوئية مما ادى الى سرعة نمو النباتات اذ ان ارتفاع درجات الحرارة واختلاف المدة الضوئية تؤثر في النبات للوصول الى مرحلة التزهير الذكري، وهذا يؤكد نتائج Al-Kaisy (2015)، كذلك تتفق مع ما وجده Ahmed (2013) في حصوله على اختلافات معنوية بين مواعيد الزراعة في تأثيرها في التراكيب الوراثية.اختلفت الأصناف المدخلة مقارنة بالصنف المحلي في الوصول للتزهير الذكري، ففي موقع بغداد ابكرت جميع الاصناف عنه، وكان ابكرها الصنف 1 بمعدل بلغ 1.16 يوماً عن الصنف المحلي، الذي استغرق49.58 يوماً للوصول الى 50% تزهير ذكري، يليه الصنف 4 الذي استغرق 48.75 يوماً للوصول إلى التزهير ولم يختلف معنوياً عن الصنف 1، أما في موقع ديالى فقد أبكر ايضاً

الصنف1 بمعدل 0.84 يوماً عن الصنف المحلي الذي استغرق 57.67 يوماً للوصول الى 50% تزهير ذكري ً، كذلك الاصناف 3 و 4 و 5 لم تختلف معنوياً عن صنف المقارنة، اما الصنف 2 فقد تأخر بمعدل 1.08 يوم عن الصنف المحلي ولكنه لم يختلف عنه معنوياً ايضاً. ان التباين في التزهير الذكري بين الاصناف المدخلة مع الصنف المحلي قد يكون بسبب نوع الفعل الجيني لكل تركيب وراثي، وهذا يؤكد ما وجده Tollenaar وآخرون (2006)، فضلاً عن ان التراكيب الوراثية تتباين في عدد ايام التزهير الذكري تبعاً لصفاتها المورفولوجية ومدى استجابتها للظروف البيئية واختلاف استجابتها لدرجة الحرارة وطول المدة الضوئية، مما يؤدي الى اختلافها في عدد الايام اللازمة لبلوغ مرحلة التزهير الذكري، وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليه Sedeeq وآخرون (2011). كذلك يبين الجدول (1) ان سلوك الاصناف في الاستجابة لمواعيد الزراعة كان متذبذباً واختلفت اتجاهات ودرجة الاستجابة للتقديم أو التأخير في موعد الزراعة وكانت افضل استجابة في التركيب الوراثي 2 و 3 بأتجاه التبكير بالتزهير الذكري بتأخير موعد الزراعة. اما في موقع ديالى فحدث العكس تماماً، اذ كانت الاستجابة باتجاه زيادة عدد الايام اللازمة للوصول للتزهير كلما اتجهت مواعيد الزراعة باتجاه 1 آب، وكانت الاصناف المدخلة مع صنف المقارنة تتأخر في الوصول الى 50% تزهير ذكري كلما تقدم موعد الزراعة باتجاه شهر آب، وكانت اعلى استجابة للصنفين 2 و 5 اذ ابكرت نباتاتها بمعدل 11.25 و 10.50 يوماً للصنفين بالتتابع في الموعد الاول مقارنة بالموعد الثالث.

جدول 1. متوسط عدد الايام من الزراعة الى 50% تزهير ذكري لاصناف مدخلة من الذرة الصفراء عند ثلاثة مواعيد زراعة في موقعي بغداد وديالى للموسم الخريفي 2019

	بغداد				ديالى			
	1 تموز	15 تموز	1 آب	المتوسط	1 تموز	15 تموز	1 آب	المتوسط
صنف 1	47.50	49.50	48.25	48.42	54.00	59.50	57.00	56.83
صنف 2	50.50	48.50	48.50	49.17	53.25	58.50	64.50	58.75
صنف 3	50.50	49.50	48.75	49.42	55.00	58.00	59.50	57.50
صنف 4	48.50	49.50	48.25	48.75	54.00	55.50	61.50	57.00
صنف 5	50.00	48.25	49.75	49.33	54.00	53.50	64.50	57.33
مقارنة	50.75	49.50	48.50	49.58	54.50	57.00	61.50	57.67
أ.ف.م 0.05	1.19			0.68	2.29			1.32
المتوسط	49.54	49.12	48.67		54.12	57.00	61.42	
أ.ف.م 0.05	0.36				1.29			

بالنسبة للتحليل التجميعي يشير الجدول (2) الى وجود تأثيرات عالية المعنوية لكل من معاملات المواقع والاصناف ومواعيد الزراعة والتداخل بين المواعيد x المواقع والاصناف x المواعيد والتداخل الثلاثي بين الاصناف x والمواعيد x والمواقع، بينما لم يظهر للتداخل بين المواقع x والاصناف أي تأثير معنوي لهذه الصفة، ويلاحظ ان موقع بغداد قد ابكر بمعدل 8.40 يوماً عن موقع ديالى الذي استغرق 57.51 يوماً للوصول الى 50% تزهير ذكري، يعود السبب الى الاختلاف في معدلات درجات الحرارة وتداخلها مع طول فترة الاضاءة وفترة السطوع التي اثرت معنوياً في مدى الاستجابة لهذه الظروف في احداث التغيرات الفسلجية وخاصة التوازن الهرموني للتحول من النمو الخضري الى الزهري، وتؤكد هذه النتيجة ما وجده Kanoosh (2011) و Al-Ahmad وآخرون (2013). اما بالنسبة للمواعيد في التحليل التجميعي، فقد ابكر الموعد الاول 1 تموز بمقدار 1.23 و 3.21 يوماً عن الموعدين 15 تموز و 1 آب بالتتابع، يعود السبب الى ان مواعيد التزهير في موقع بغداد كانت متقاربة، اما في موقع ديالى فقد كان الفرق اكثر من 4-7 ايام مما ادى بالنتيجة الى ان تكون المحصلة التأخير في التزهير الذكري بتأخر موعد الزراعة. كذلك الاصناف في التحليل التجميعي، اعطى الصنف 1 أقل عدد ايام للوصول الى 50% تزهير ذكري بلغت 52.62 يوماً، متقدماً على بقية الاصناف المدخلة وصنف

المقارنة، فيما كان الصنف 2 الوحيد الذي تأخر عن بقية الاصناف وصنف المقارنة وكان آخر الاصناف وصولا للتزهير الذكري بعدد ايام بلغ 53.96 يوماً، كان تداخل المواقع مع المواعيد معنوياً، وكان الاتجاه العام بين المواقع ومواعيد الزراعة، التأخير في التزهير بتأخير موعد الزراعة، وان افضل استجابة من حيث التبكير كانت 48.67 يوماً في الموعد الثالث 1 آب عند موقع بغداد، فيما إن الموعد نفسه عند موقع ديالى تأخر في الوصول للتزهير الذكري بعدد ايام بلغ 61.42 يوماً. كان تداخل الاصناف مع المواقع غير معنوي, اما تداخل الاصناف مع مواعيد الزراعة الثلاث فكان معنوياً، وان افضل استجابة من حيث التبكير بلغت 50.75 يوماً وهي للصنف 1 في الموعد الاول 1 تموز. اما التداخل الثلاثي بين الاصناف x المواعيد x المواقع فكان معنوياً ايضاً، وان افضل استجابة كانت 47.50 يوماً للوصول للتزهير الذكري للصنف 1 في موعد 1 تموز عند موقع بغداد، فيما كان الصنفان 2 و 5 آخر الاصناف وصولاً للتزهير الذكري بعدد ايام بلغ 64.50 يوماً لكل منهما في الموعد الاخير 1 آب عند موقع ديالى.

جدول 2. التحليل التجميعي لمتوسط عدد الايام من الزراعة الى 50% تزهير ذكري لاصناف مدخلة من الذرة الصفراء عند ثلاثة مواعيد زراعة في موقعي بغداد وديالى للموسم الخريفي 2019.

التحليل التجميعي													
الاصناف	الاصناف × المواعيد × المواقع						الاصناف×المواقع		الاصناف × المواعيد			المتوسط
	1 تموز		15 تموز		1 آب		بغداد	ديالى	1 تموز	15 تموز	1 آب	
	بغداد	ديالى	بغداد	ديالى	بغداد	ديالى						
صنف 1	47.50	54.00	49.50	59.50	48.25	57.00	48.42	56.83	50.75	54.50	52.62	52.62
صنف 2	50.50	53.25	48.50	58.50	48.50	64.50	49.17	58.75	51.88	53.50	56.50	53.96
صنف 3	50.00	55.00	49.50	58.00	48.75	59.50	49.42	57.50	52.50	53.75	54.12	53.46
صنف 4	48.50	54.00	49.50	55.50	48.25	61.50	48.75	57.00	51.25	52.50	54.88	52.88
صنف 5	50.00	54.00	48.25	53.50	49.75	64.50	49.33	57.33	52.00	50.88	57.12	53.33
مقارنة	50.75	54.50	49.50	57.00	48.50	61.50	49.58	57.67	52.62	53.25	55.00	53.62
أ.ف.م 0.05	1.81						غ.م		1.27			0.73
المتوسط	49.54	54.13	49.12	57.00	48.67	61.42	49.11	57.51	51.83	53.06	55.04	
أ.ف.م 0.05	0.85						0.85		0.60			

متوسط عدد الايام من الزراعة الى 50% تزهير انثوي

اظهرت نتائج الجدول (3) تأثر صفة عدد ايام التزهير الانثوي معنوياً باختلاف مواعيد الزراعة في الموقعين, ففي موقع بغداد ابكرت نباتات الموعد الاخير بمعدل عدد ايام للوصول للتزهير الانثوي بلغ 54.33 يوماً، مختلفاً معنوياً عن الموعدين الآخرين، فيما استغرقت النباتات المزروعة في الموعد الاول، اكثر عدد ايام للوصول للتزهير الانثوي بلغ 58.75 يوماً، اما في موقع ديالى فقد سلكت النباتات سلوكاً مغايراً تماماً لما سلكت في موقع بغداد، فقد ابكرت نباتات الموعد الاول 1 تموز بأقل عدد ايام للوصول لـ 50% تزهير انثوي بلغ 63.79 يوماً، ولم يختلف معنوياً عن الموعد 15 تموز الذي ازهرت نباتاته بمتوسط عدد ايام بلغ 64.67 يوماً، اما الموعد الاخير 1 آب فقد تأخرت نباتاته عن الموعدين السابقين واحتاجت الى 66.12 يوماً للوصول للتزهير الانثوي. يعزى سبب ذلك الى طول الفترة الضوئية مما ادى الى سرعة نمو النباتات اذ ان ارتفاع درجات الحرارة واختلاف المدة الضوئية تؤثر في النبات للوصول الى مرحلة التزهير الذكري والانثوي، وتؤدي الى زيادة النشاط الانزيمي ومن ثم سرعة نمو اعضاء النبات وتطورها، وهذا يؤكد نتائج Aziz و Mohammed (2012) و Al-Kaisy (2015)، كذلك تتفق مع ما وجده Ahmed (2013) في حصوله على اختلافات معنوية بين مواعيد الزراعة في تأثيرها في التراكيب الوراثية، كذلك يعزى السبب اضافة الى التباين في التجميع الحراري وطول مدة السطوع، الى تبكير الموعد الثالث 1 آب بالتزهير الذكري في موقع بغداد والموعد 1 تموز في موقع ديالى مما سبب سلوك التزهير الانثوي سلوكاً مشابهاً، لارتباط مدى

تأخر وتبكير التزهير الذكري مع الانثوي.وهذا يؤكد ما وجده Al-Kaisy (2015) الذي ذكر ان ارتفاع درجات الحرارة وقلة الرطوبة تؤدي الى اختلاف معنوي في عدد الايام للوصول الى 50% تزهير ذكري، مما اثر على المدة اللازمة للوصول الى 50% تزهير انثوي. تفوق الصنف 4 في موقع بغداد بالتبكير في الوصول الى 50% تزهير انثوي بعدد ايام بلغ 55.83 يوماً، مقارنة بالصنف المحلي بمعدل 4 ايام، واستغرق الاخير 59.83 يوماً للوصول الى 50% تزهير انثوي، يليه الصنف 5 الذي لم يختلف عنه معنوياً واستغرق 55.92 يوماً للوصول للتزهير، أما في موقع ديالى فقد سجل الصنف 5 اقل عدد ايام للتزهير الانثوي بلغ 63.83 يوماً مبكراً بمقدار 2.92 يوماً عن الصنف المحلي، الذي استغرق 66.75 يوماً للوصول الى 50% تزهير انثوي، وان الصنف 5 لم يختلف معنوياً عن الصنفين 1 و 4 اللذين ابكرا بمقدار 2.83 و 2.75 يوماً في الوصول الى التزهير الانثوي مقارنة بالصنف المحلي. ويعزى السبب في ذلك إلى ان صفة التزهير الانثوي من الصفات التي تتأثر بالعامل الوراثي للصنف والعوامل البيئية، مما ينعكس على المدة اللازمة للوصول الى 50% تزهير انثوي، وهذا يوافق ما توصل اليه Al-Kaisy (2015). اختلفت استجابة الاصناف المدخلة وصنف المقارنة لمواعيد الزراعة في موقع بغداد، اذ لم تكن كلها تقريباً باتجاه تقليل عدد الايام للوصول الى 50% تزهير انثوي مع تقدم موعد الزراعة باتجاه ارتفاع درجات الحرارة، اذ كانت افضل استجابة للأصناف باختلاف مواعيد الزراعة هي للصنف 4 الذي انخفض عدد ايام وصول نباتاته للتزهير الانثوي بمقدار 8 ايام بتأخر موعد الزراعة 30 يوماً عن الموعد الاول اذ بلغ 50.50 يوماً. اما في ديالى فحدث العكس تماماً اذ كانت الاستجابة باتجاه انخفاض عدد الايام اللازمة للوصول للتزهير كلما اتجهت مواعيد الزراعة باتجاه 1 تموز وكانت الاصناف المدخلة مع صنف المقارنة تتأخر في الوصول الى 50% تزهير انثوي كلما تقدم موعد الزراعة باتجاه شهر اب. وكانت اعلى استجابة للصنفين 2 و 5 اذ ابكرت نباتاتها بمعدل 5.5 يوماً لكلا الصنفين، وكذلك الصنف 4 بمعدل 4 يوماً في الموعد الاول مقارنة بالموعد الاخير.

جدول 3. متوسط عدد الايام من الزراعة الى 50% تزهير انثوي لاصناف مدخلة من الذرة الصفراء عند ثلاثة مواعيد زراعة في موقعي بغداد وديالى للموسم الخريفي 2019.

	بغداد				ديالى			
	1 تموز	15 تموز	1 آب	المتوسط	1 تموز	15 تموز	1 آب	المتوسط
صنف 1	60.00	56.50	52.00	56.17	64.00	66.50	61.25	63.92
صنف 2	57.00	55.50	55.50	56.00	63.00	65.00	68.50	65.50
صنف 3	57.50	57.00	56.00	56.83	63.50	64.50	64.00	64.00
صنف 4	58.50	58.50	50.50	55.83	64.00	63.50	68.00	65.17
صنف 5	58.50	53.25	56.00	55.92	62.50	61.00	68.00	63.83
مقارنة	61.00	62.50	56.00	59.83	65.75	67.50	67.00	66.75
أ.ف.م 0.05	1.34			0.77	2.13			1.23
المتوسط	58.75	57.21	54.33		63.79	64.67	66.12	
أ.ف.م 0.05	0.92				1.41			

اما التحليل التجميعي فيشير الجدول (4) الى وجود فروق عالية المعنوية في موقعي التجربة بغداد وديالى وكذلك بين مواعيد الزراعة، والاصناف، والتداخل بين المواقع x المواعيد، والتداخل بين الاصناف x المواقع، والتداخل بين الاصناف x المواعيد، والتداخل الثلاثي بين المواقع x المواعيد x الاصناف. ابكر الموقع الاول بغداد في عدد الايام من الزراعة حتى 50% تزهير انثوي بمعدل بلغ 8.1 يوم عن موقع ديالى، الذي احتاجت نباتاته 64.86 يوماً للوصول للتزهير الانثوي. يعود السبب في ذلك الى اختلاف المواقع في تأثيرها البيئي في اداء التراكيب الوراثية للوصول الى 50% تزهير انثوي، واختلاف اداء التراكيب الوراثية في البيئات المختلفة، واتفق هذا مع ما وجده Al-Qeisi (2001) و Kanoosh (2011). تداخلت المواعيد مع

الاصناف وابكر الموعد الاخير 1 آب بأقل عدد ايام للتزهير الانثوي بلغ 60.23 يوماً، مبكراً بمقدار 1.04 يوماً عن الموعد الاول 1 تموز، ولم يختلف معنوياً عن الموعد الثاني. ابكر الصنف 5 بمقدار 3.41 يوماً في الوصول للتزهير الانثوي قبل صنف المقارنة الذي احتاجت نباتاته الى متوسط عدد ايام بلغ 63.29 يوماً للوصول الى 50% تزهير انثوي، فيما لم تختلف معنوياً الاصناف المدخلة 1 و 3 و 4 عن الصنف 5 في عدد ايام التزهير الانثوي. كان التداخل معنوي بين المواقع ومواعيد الزراعة، اذ ابكر الموعد الاخير 1 آب في موقع بغداد بمعدل 11.79 يوماً عن الموعد نفسه ولكن في موقع ديالى الذي كان اقل تأخر في عدد ايام التزهير الانثوي اذ بلغت 66.12 يوماً. كان التداخل بين الاصناف والمواقع معنوي وكان باتجاه انخفاض عدد ايام التزهير الانثوي في موقع بغداد عن موقع ديالى وان اقل عدد ايام للوصول للتزهير الانثوي كان 55.83 يوماً، للصنف 4 في موقع بغداد، فيما كان الصنف المحلي آخر الاصناف وصولاً للتزهير الانثوي بعدد ايام بلغ 66.75 يوماً عند الموقع الثاني للتجربة. كان التداخل بين الاصناف ومواعيد الزراعة معنوي، وكانت أفضل استجابة للصنف 1 عند الموعد الاخير 1 آب اذ وصلت النباتات للتزهير بعدد ايام بلغ 56.62 يوماً، فيما كان آخر الاصناف وصولاً للتزهير الانثوي صنف المقارنة عند الموعد الثاني 15 تموز الذي احتاجت نباتاته الى 65.00 يوماً للوصول الى 50% تزهير انثوي. أما التداخل الثلاثي بين الاصناف والمواعيد والمواقع الذي كان معنوياً ايضا، وكان باتجاه انخفاض عدد ايام الوصول للتزهير الانثوي في موقع بغداد عن موقع ديالى ولجميع الاصناف، كانت أفضل استجابة للصنف 4 في الموعد الثالث لموقع بغداد اذ ازهرت نباتاته بعدد ايام بلغ 50.50 يوماً، فيما تأخر الصنف 2 عند الموعد الاخير لموقع ديالى الذي استغرق 68.50 يوماً للوصول الى 50% تزهير انثوي.

جدول 4. التحليل التجميعي لمتوسط عدد الايام من الزراعة الى 50% تزهير انثوي لاصناف مدخلة من الذرة الصفراء عند ثلاثة مواعيد زراعة في موقعي بغداد وديالى للموسم الخريفي 2019.

التحليل التجميعي												
الاصناف	الاصناف × المواعيد × المواقع										الاصناف×المواقع		الاصناف × المواعيد			المتوسط
	1 تموز		15 تموز		1 آب						بغداد	ديالى	1 تموز	15 تموز	1 آب	
	بغداد	ديالى	بغداد	ديالى	بغداد	ديالى										
صنف 1	60.00	64.00	56.50	66.50	52.00	61.25					56.17	63.92	62.00	61.50	56.62	60.04
صنف 2	57.00	63.00	55.50	65.00	55.50	68.50					56.00	65.50	60.00	60.25	62.00	60.75
صنف 3	57.50	63.50	57.00	64.50	56.00	64.00					56.83	64.00	60.50	60.75	60.00	60.42
صنف 4	58.50	64.00	58.50	63.50	50.50	68.00					55.83	65.17	61.25	61.00	59.25	60.50
صنف 5	58.50	62.50	53.25	61.00	56.00	68.00					55.92	63.83	60.50	57.12	62.00	59.88
مقارنة	61.00	65.75	62.50	67.50	56.00	67.00					59.83	66.75	63.38	65.00	61.50	63.29
أ.ف.م 0.05	1.87										1.01		1.24			
المتوسط	58.75	63.79	57.21	64.67	54.33	66.12					56.76	64.86	61.27	60.94	60.23	0.72
أ.ف.م 0.05	1.06										1.33		0.75			

ارتفاع النبات

تشير نتائج الجدول (5) الى وجود فروق معنوية في صفة ارتفاع النبات لمواعيد الزراعة والاصناف والتداخل بينهما لموقعي التجربة، في موقع بغداد اعطت نباتات الموعد الاول 1 تموز اعلى ارتفاع للنبات بلغ 226.7 سم واختلفت معنوياً عن الموعدين الآخرين، فيما لم تختلف نباتات الموعد الثاني 15 تموز عن الموعد الثالث 1 آب الذي اعطت نباتاته ارتفاع للنبات بلغ 221.5 سم، اما في موقع ديالى فتفوقت نباتات الموعد الثاني باعطائها اعلى ارتفاع للنبات بلغ 194.6 سم، واختلفت معنوياً عن الموعدين الآخرين 1 تموز و 1 آب بمقدار بلغ 5.8 و 11.5 سم عن الموعدين بالتتابع. يعزى سبب ذلك الى انخفاض الفترة الضوئية واعتدال درجات الحرارة وخاصة في موقع ديالى وزيادة الرطوبة النسبية الذي ادى الى التأخير في ظهور النورة

الذكرية فزادت عملية البناء مما أدى الى زيادة المواد المتمثلة ومن ثم زيادة في ارتفاع النبات وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليه Aziz و Mohammed (2012) و Al-Kaisy (2015). كذلك ان هذا الاختلاف في ارتفاع النبات يعود الى الاختلاف في درجات الحرارة والمدة الضوئية خلال المراحل المتعاقبة للنمو، وهذا يوافق ما حدث في المواعيد في موقع ديالى، كذلك يعني ان الموعد الاول في بغداد وديالى تميز بأنخفاض درجات الحرارة مما حصل للموعدين الآخرين لا سيما في المراحل الاولى للانبات ونمو البادرات، اي قلة الاجهاد سواء كان رطوبي او حراري، مما ينعكس على زيادة تراكم المادة الجافة وسرعة ارتفاع النبات، اضافة الى انخفاض مدة الاضاءة وانخفاض الحرارة في المراحل المتقدمة للنمو خاصة في الموعدين الثاني والثالث مما سبب انخفاض الانقسام والاستطالة وانخفاض ارتفاع النبات. واتفق هذا مع ما وجده Al-Mashhadani (2010) و Al-Mashhadani (2015). ولم تتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليه Ibrahim و Abed (2015) في دراسته قوة الهجين في بعض الصفات الحقلية للذرة الصفراء بتأثير مواعيد الزراعة وهي 1 تموز و 15 تموز و 1 آب الذي بين ان مواعيد الزراعة لم تؤثر معنوياً في ارتفاع النبات. اعطت نباتات الصنف 2 في موقع بغداد اعلى ارتفاع للنبات بلغ 228.9 سم يليه الصنف 4 الذي لم يختلف عنه معنوياً، بارتفاع نبات بلغ 225.4 سم، وان هذين الصنفين لم يختلفا معنوياً عن صنف المقارنة الذي كان ارتفاع النبات فيه 223.8 سم، فيما كان أقل الاصناف ارتفاعاً، الصنف 1 الذي بلغ ارتفاع النبات فيه 219.3 ولم يختلف معنوياً عن الصنفين 3 و 5 وكذلك صنف المقارنة، اما في موقع ديالى فتفوق صنف المقارنة بإعطاء نباتاته أعلى ارتفاع للنبات بلغ 196.8 سم، ولم يختلف عنه معنوياً عن الصنف 4 بارتفاع نبات بلغ 189.9 سم ولم يختلف الاخير معنوياً عن بقية الاصناف المدخلة 1 و 2 و 3 و 5 والتي بلغ ارتفاع النبات فيها 188.5 و 186.6 و 184.2 و 187.1 سم بالتتابع. ان الاختلاف بين التراكيب الوراثية في صفة ارتفاع النبات بسبب التباين في الجينات لكل تركيب وراثي عن الآخر، ومن ثم التباين في العمليات الفسيولوجية التي تجري داخل كل صنف، مثل الاختلاف في التوازنات الهرمونية التي تحدث داخل النبات وبشكل خاص نسبة الاوكسين والجبرلين والسايتوكاينين، المعروفة بتحكمها بارتفاع النبات، وكذلك اختلاف طول مدة النمو الخضري والوصول الى مرحلة التكاثر، كذلك يعود تباين ارتفاع الساق بين التراكيب الوراثية الى قدرة المتفوق منها على استغلال عوامل النمو المتوفرة بكفاءة جيدة، وهذه النتيجة تؤكد ما وجده Al-Mashhadani (2015) الذي اشار في نتائجه الى وجود اختلافات معنوية بين التراكيب الوراثية في صفة ارتفاع النبات للذرة الصفراء كذلك يوافق Al-Dawdi وآخرون (2015) و Anees وآخرون (2017).

جدول 5. متوسط ارتفاع النبات (سم) لاصناف مدخلة من الذرة الصفراء عند ثلاثة مواعيد زراعة في موقعي بغداد وديالى للموسم الخريفي 2019.

	بغداد				ديالى			
	1 تموز	15 تموز	1 آب	المتوسط	1 تموز	15 تموز	1 آب	المتوسط
صنف 1	225.4	218.3	214.2	219.3	185.6	185.7	194.3	188.5
صنف 2	223.8	233.4	229.5	228.9	193.4	193.0	173.4	186.6
صنف 3	230.1	215.2	221.2	222.2	179.1	190.9	182.5	184.2
صنف 4	224.8	226.7	224.6	225.4	189.8	198.7	181.4	189.9
صنف 5	229.9	217.5	212.2	219.8	182.3	198.1	180.8	187.1
مقارنة	226.3	217.5	227.6	223.8	202.9	201.0	186.5	196.8
أ.ف.م 0.05	9.6			5.6	12.15			7.01
المتوسط	226.7	221.4	221.5		188.8	194.6	183.1	
أ.ف.م 0.05	4.0				4.5			

كان التداخل معنوياً بين الاصناف ومواعيد الزراعة لموقع بغداد، وكان التداخل احياناً باتجاه انخفاض ارتفاع النبات كلما اتجهت المواعيد باتجاه ارتفاع درجات الحرارة، كان اكثر الاصناف ارتفاعاً هو الصنف 2 في الموعد الثاني 15 تموز، اذ بلغ ارتفاع النبات فيه 233.4 سم، ولم يختلف معنوياً عن الصنف 3 في الموعد الاول الصنف 5 عند الموعد نفسه بارتفاع نبات بلغ 229.9 سم وكذلك الصنف 2 عند الموعد الاخير 1 آب بارتفاع نبات بلغ 229.5 سم، فيما كان اقل الاصناف ارتفاعاً الصنف5 عند الموعد الاخير، بارتفاع نبات بلغ 212.2 سم. كان التداخل بين مواعيد الزراعة والاصناف معنوياً ايضا لموقع ديالى، بلغ اعلى ارتفاع للنبات 202.9 سم لصنف المقارنة في الموعد الاول 1 تموز، والذي لم يختلف معنوياً عند الموعد الثاني، بارتفاع نبات بلغ 201.0 سم، فيما كان أقل ارتفاع للنبات هو للصنف الثاني عند الموعد الاخير 1 آب، اذ بلغ 173.4 سم.

اما بالنسبة للتحليل التجميعي فيشير الجدول (6) الى وجود فروق عالية المعنوية لكل من معاملات المواقع، والاصناف، ومواعيد الزراعة، والتداخل بين المواعيد x المواقع، والتداخل بين المواقع x الاصناف، والتداخل الثلاثي بين المواقع x المواعيد x الاصناف، فيما كان التداخل بين المواعيد x الاصناف غير معنوي. يشير الجدول (6) الى ان موقع بغداد تفوق معنوياً عن موقع ديالى، واعطت النباتات فيه اعلى متوسط لارتفاع النبات بلغ 223.2 سم، بنسبة زيادة مقدارها 18.16% عن موقع ديالى، الذي اعطت فيه النباتات ارتفاع للنبات بلغ 188.9 سم. يعزى هذا الاختلاف الكبير بين الموقعين في ارتفاع النبات الى الاختلاف في تربة الموقعين لاسيما محتواها من النتروجين والفسفور والبوتاسيوم الجاهز، فضلاً عن الاختلاف في الايونات الذائبة، كذلك طبيعة نسجة التربة (جدول 14)، وايضاً بسبب عوامل وراثية تخص اداء الفعل الجيني للتراكيب الوراثية (تغير الاداء الفسيولوجي لها) بتغير الظروف البيئية من عوامل التربة ودرجات الحرارة والرطوبة النسبية والضوء بين الموقعين، وهذا يوافق ما وجده Al-Ahmad وآخرون (2013) و Younis و Al-Hassan (2014) و Balem وآخرون (2014) و Hamood (2019)، الذين اشار الى ان التباين المعنوي لارتفاع النباتات بين المواقع يدل على اختلاف المواقع في تأثيرها البيئي في اداء التراكيب الوراثية، أي وجود تباعد وراثي وجغرافي بين الاصناف.

جدول 6. التحليل التجميعي لمتوسط ارتفاع النبات (سم) لاصناف مدخلة من الذرة الصفراء عند ثلاثة مواعيد زراعة في موقعي بغداد وديالى للموسم الخريفي 2019.

التحليل التجميعي												
الاصناف	الاصناف × المواعيد × المواقع								الاصناف×المواقع		الاصناف × المواعيد			المتوسط
	1 تموز		15 تموز		1 آب				بغداد	ديالى	1 تموز	15 تموز	1 آب	
	بغداد	ديالى	بغداد	ديالى	بغداد	ديالى								
صنف 1	225.4	185.6	218.3	185.7	214.2	194.3			219.3	188.5	205.5	202.0	204.3	203.9
صنف 2	223.8	193.4	233.4	193.0	229.5	173.4			228.9	186.6	208.6	213.2	201.5	207.7
صنف 3	230.1	179.1	215.2	190.9	221.2	182.5			222.2	184.2	204.6	203.0	201.8	203.2
صنف 4	224.8	189.8	226.7	198.7	224.6	181.4			225.4	190.0	207.3	212.7	203.0	207.7
صنف 5	229.9	182.3	217.5	198.1	212.2	180.8			219.8	187.1	206.1	207.8	196.5	203.5
مقارنة	226.3	203.0	217.5	201.0	227.6	186.5			223.8	196.8	214.6	209.3	207.0	210.3
أ.ف.م 0.05	10.4								7.2		غ.م			
المتوسط	226.7	188.8	221.4	194.6	221.5	183.1			223.2	188.9	207.8	208.0	202.3	4.4
أ.ف.م 0.05	3.8								3.3		2.7			

كذلك يشير التحليل التجميعي في جدول (6) الى وجود فروق معنوية بين مواعيد الزراعة، اذ تفوقت نباتات الموعد الثاني 15 تموز بإعطائها اعلى ارتفاع للنبات بلغ 208.0 سم، ولم يختلف عنه معنوياً الموعد الاول 1 تموز، اذ اعطت النباتات فيه ارتفاع بلغ 107.8 سم، فيما بلغ اقل معدل لارتفاع النبات 202.3 سم وهو للموعد الاخير 1 آب، كما يشير الجدول نفسه، الى

اختلاف الاصناف فيما بينها وتفوق صنف المقارنة بأعلى ارتفاع للنبات بلغ 210.3 سم، ولم يختلف عنه معنوياً الصنفين 2 و 4 بارتفاع نبات بلغ 207.7 سم لكليهما، فيما كان للصنف 3 اقل ارتفاع للنبات بلغ 203.2 سم، ولم يختلف عنه معنوياً الصنفين 1 و 5 بارتفاع بلغ 203.9 و 203.5 سم للصنفين بالتتابع. كان التداخل بين المواقع والمواعيد معنوياً، وان اعلى ارتفاع للنبات بلغ 226.7 سم للموعد الاول 1 تموز عند موقع بغداد، واختلف معنوياً عن بقية التداخلات التي بلغت اقل قيمة لها 183.1 سم للموعد الاخير 1 آب في موقع ديالى. كان التداخل بين والاصناف والمواقع معنوياً وكان باتجاه زيادة ارتفاع النبات في موقع بغداد عن موقع ديالى وكانت اعلى استجابة لارتفاع النبات بمقدار 42.3 سم للصنف 2، وان اقل استجابة لارتفاع النبات باختلاف المواقع هي 27 سم زيادة في ارتفاع النبات في موقع بغداد عن موقع ديالى لصنف المقارنة. أما التداخل بين مواعيد الزراعة والاصناف فكان غير معنوي، في حين كان التداخل الثلاثي بين الاصناف x المواعيد x المواقع معنوياً، وايضاً باتجاه انخفاض ارتفاع النبات في موقع ديالى عن موقع بغداد ولكافة مواعيد الزراعة، كان اعلى ارتفاع للنبات 233.4 سم للصنف 2 في موقع بغداد عند موعد الزراعة 15 تموز، فيما كانت اقل قيمة لارتفاع النبات 173.4 سم للصنف نفسه ولكن في موقع ديالى عند الموعد الاخير 1 آب.

ارتفاع العرنوص(سم)

تشير نتائج جدول (7) الى وجود فروق معنوية بين الاصناف والتداخل بينها وبين مواعيد الزراعة ولموقعي التجربة، في حين لم تكن هناك فروق معنوية بين مواعيد الزراعة لموقع بغداد، اما في موقع ديالى فكانت الفروق معنوية بين المواعيد، وتفوقت نباتات الموعد الاول بأعلى ارتفاع عرنوص بلغ 113.1 سم، مرتفعاً بمقدار 6.6 و14.9 سم عن الموعدين الاخيرين 15 تموز و 1 آب بالتتابع، ان سبب تفوق الموعد الاول لموقع ديالى يعزى الى الاعتدال في درجات الحرارة والرطوبة النسبية في هذا الموعد، مما سبب زيادة في النمو الخضري للنبات مسببا زيادة في المواد المتمثلة وزيادة في ارتفـــاع العرنوص، وهذه النتيجة اتفقت مع ما وجده Al-Mashhadani (2010) و Al-Kaisy (2015)، بينما لم تتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليه Ibrahim و Abed (2015) الذي بين ان مواعيد الزراعة لم تؤثر معنوياً في ارتفاع العرنوص، نتائج هذا الباحث اتفقت مع ما حصلنا عليه في موقع بغداد اذ لم تكن هناك فروق معنوية لمواعيد الزراعة في ارتفاع العرنوص. كذلك يبين الجدول ان الاصناف اختلفت معنوياً فيما بينها في الموقعين، ففي موقع بغداد تفوق الصنف المحلي في صفة ارتفاع العرنوص الذي بلغ 141.9 سم، فيما كانت الاصناف المدخلة أقل ارتفاعاً منه وتفوق منها الصنف 2 وبلغ ارتفاع العرنوص في نباتاته 132.5 سم، ولم يختلف عنه معنوياً الصنفين 3 و 5 بمتوسط ارتفاع للعرنوص بلغ129.4 و 129.7سم للصنفين بالتتابع، فيما بلغ اقل ارتفاع للعرنوص 126.2 سم للصنف 1 ولم يختلف عنه معنوياً الصنف 4. اما في موقع ديالى فتفوق ايضاً الصنف المحلي بصفة أرتفاع العرنوص اذ اعطى 120.5 سم, اما من الاصناف المدخلة فتفوق الصنف 1 بارتفاع عرنوص بلغ 110.7 سم، ولم يختلف عنه معنوياً الصنف 3 بارتفاع عرنوص بلغ 105.7 سم، أما أقل ارتفاع للعرنوص فقد كان 97.1 سم للصنف 5 ولم يختلف عنه معنوياً الصنفين 2 و 4. اتفقت النتيجة مع ما توصلت اليه Wuhaib (2012) التي وجدت ان التراكيب الوراثية التي تفوقت في ارتفاع نباتاتها هي نفسها التي اعطت اعلى معدل لارتفاع العرنوص. كذلك تتفق هذه النتيجة مع ما وجده Sedeeq وآخرون (2011) و Al-Kaisy (2015).وكذلك يعود السبب الى اختلاف الطبيعة الوراثية للأصناف فيما بينها، وهذا يتفق مع ما وجده Ahmad وآخرون (2011) و Bello وآخرون (2012) و Hamood (2019). كذلك يبين الجدول (7) ان التداخل كان معنوياً في الموقعين، ففي موقع بغداد كان التداخل باتجاه انخفاض ارتفاع العرنوص مع تقدم مواعيد الزراعة باتجاه ارتفاع درجات الحرارة لبعض الاصناف، فيما حدث العكس لأصناف اخرى، بينما كان الاتجاه متذبذباً لبعض الاصناف بين الزيادة والنقصان، كان

اعلى الاصناف ارتفاعاً للعرنوص صنف المقارنة 5018 بارتفاع عرنوص بلغ 150.4 سم، عند موعد الزراعة الاخير 1 آب، وان أقل الاصناف ارتفاعاً، هو الصنف 1 عند نفس الموعد بأرتفاع عرنوص بلغ 115.5 سم. اما في موقع ديالى فكان التداخل ايضاً معنوياً وباتجاه انخفاض ارتفاع العرنوص مع تقدم موعد الزراعة باتجاه شهر آب لأغلب الاصناف (2 و 3 و 4 وصنف المقارنة)، فيما كانت بقية الاصناف (1 و 5) متذبذبة بين الارتفاع والانخفاض، بلغ اعلى ارتفاع للعرنوص135.7 سم لصنف المقارنة عند الموعد الاول 1 تموز، فيما كان أقل ارتفاع للعرنوص 86.4 سم للصنف 2 عند الموعد الاخير 1 آب، ولم يختلف عنه معنويا الصنف 5 عند الموعد نفسه بارتفاع بلغ 89.4 سم.

جدول 7. متوسط ارتفاع العرنوص (سم) لاصناف مدخلة من الذرة الصفراء عند ثلاثة مواعيد زراعة في موقعي بغداد وديالى للموسم الخريفي 2019.

	بغداد				ديالى			
	1 تموز	15 تموز	1 آب	المتوسط	1 تموز	15 تموز	1 آب	المتوسط
صنف 1	135.8	127.4	115.5	126.2	116.8	103.8	111.6	110.7
صنف 2	122.5	138.0	137.1	132.5	112.5	100.8	86.4	99.9
صنف 3	127.5	122.3	138.6	129.4	110.8	109.1	97.4	105.7
صنف 4	121.9	128.3	130.0	126.7	104.9	101.2	99.1	101.7
صنف 5	136.3	127.1	125.8	129.7	97.8	104.1	89.4	97.1
مقارنة	139.7	135.7	150.4	141.9	135.7	120.3	105.6	120.5
أ.ف.م 0.05	9.9			5.7	12.0			6.9
المتوسط	130.6	129.8	132.9		113.1	106.5	98.2	
أ.ف.م 0.05	غ.م				6.6			

أما في التحليل التجميعي، فيشير الجدول (8) الى وجود فروق معنوية بين موقعي التجربة، كذلك بين الاصناف، ومواعيد الزراعة، والتداخل بين المواعيد x المواقع، والتداخل بين الاصناف x المواقع، والتداخل الثلاثي بين المواقع x المواعيد x الاصناف، اما فيما يخص التداخل بين المواعيد x الاصناف فكان غير معنوي. اعطت نباتات الموقع الاول بغداد اعلى متوسط لارتفاع العرنوص بلغ 131.1 سم بزيادة مقدارها 25.2 سم عن موقع ديالى، الذي كان متوسط ارتفاع العرنوص لنباتاته 105.9 سم، أي ان نسبة الزيادة كانت 23.8%، ان التباين المعنوي لارتفاع عرانيص النباتات في الموقعين يدل على اختلاف المواقع في تأثيرها البيئي في اداء التراكيب الوراثية أي وجود تباعد وراثي وجغرافي بين الاصناف باختلاف البيئات هذا يؤكد ما وجده Ahmad وآخرون (2011) و Bello وآخرون (2012). كذلك يتفق هذا مع ما توصل اليه Al-Ahmad وآخرون (2013). بمعنى آخر ان السبب في اختلاف ارتفاع العرنوص في موقعي التجربة يعود الى عوامل وراثية تخص اداء الفعل الجيني للتراكيب الوراثية بتغير الظروف البيئية من عوامل التربة ودرجات الحرارة والاشعاع والرطوبة النسبية والضوء. وهذا يتفق مع ما وجده Balem وآخرون (2014) و Hamood (2019). كذلك يشير جدول (8) للتحليل التجميعي الى وجود فروق معنوية بين مواعيد الزراعة في صفة ارتفاع العرنوص، اذ أعطت نباتات الموعد الاول 1 تموز أعلى متوسط لصفة العرنوص ارتفاع بلغ 121.8 سم بزيادة مقدارها 6.3 سم عن نباتات الموعد الاخير 1 آب، ولم يختلف الموعد الاول عن الثاني معنوياً. كذلك اختلفت الاصناف معنوياً فيما بينها في التحليل التجميعي، وتفوق الصنف المحلي بأعلى ارتفاع للعرنوص بلغ 131.2 سم، اما الاصناف المدخلة فكان أعلاها ارتفاعاً للعرنوص الصنف 1 بارتفاع للعرنوص بلغ 118.5 سم ولم يختلف معنوياً عن الاصناف 2 و 3 و 4 التي اعطت ارتفاعاً عرنوص بلغ 116.2 و 117.6 و 114.2 سم بالتتابع، فيما كان أقل الاصناف ارتفاعاً للعرنوص، الصنف 5 بارتفاع بلغ 113.4 سم والذي لم يختلف معنوياً عن الاصناف 2 و 3 و 4

ايضاً. كان التداخل بين المواقع ومواعيد الزراعة معنوياً، وان اعلى ارتفاع للعرنوص بلغ 132.9 لموقع بغداد عند الموعد الاخير 1 آب، ولم يختلف معنويا عن باقي المواعيد في الموقع نفسه (بغداد)، فيما كان أقل ارتفاع للعرنوص 98.2 لموقع ديالى عند الموعد الاخير 1 آب. كان التداخل بين المواقع والاصناف معنوياً وكان باتجاه زيادة ارتفاع العرنوص في موقع بغداد عن موقع ديالى، وكانت أعلى استجابة في ارتفاع العرنوص لنباتات موقع بغداد عن ديالى للصنفين 2 و5 اذ زاد ارتفاع العرنوص لنباتات هذين الصنفين بمقدار 33.5 و 32.6 سم في موقع بغداد عن موقع ديالى لكلا الصنفين بالتتابع. ان تداخل الاصناف مع مواعيد الزراعة لم يكن معنوياً، فيما كان التداخل الثلاثي بين الاصناف x المواقع x المواعيد معنوياً، وايضا كان باتجاه زيادة ارتفاع عرنوص نباتات موقع بغداد عن نباتات موقع ديالى ولجميع مواعيد الزراعة، بلغ اعلى ارتفاع للعرنوص 150.4 سم لصنف المقارنة، في موقع بغداد عند الموعد الاخير، فيما بلغت أقل قيمة لارتفاع العرنوص 86.4 سم للصنف 2 في موقع ديالى وللموعد الاخير ايضاً.

جدول 8. التحليل التجميعي لمتوسط ارتفاع العرنوص (سم) لاصناف مدخلة من الذرة الصفراء عند ثلاثة مواعيد زراعة في موقعي بغداد وديالى للموسم الخريفي 2019.

التحليل التجميعي												
الاصناف × المواعيد × المواقع						الاصناف×المواقع		الاصناف × المواعيد			المتوسط
الاصناف	1 تموز		15 تموز		1 آب		بغداد	ديالى	1 تموز	15 تموز	1 آب	
	بغداد	ديالى	بغداد	ديالى	بغداد	ديالى						
صنف 1	135.8	116.8	127.4	103.8	115.5	111.6	126.2	110.7	126.3	115.6	113.5	118.5
صنف 2	122.5	112.5	138.0	100.8	137.1	86.4	132.5	99.9	117.5	119.4	111.8	116.2
صنف 3	127.5	110.8	122.3	109.1	138.6	97.4	129.4	105.7	119.1	115.7	118.0	117.6
صنف 4	121.9	104.9	128.3	101.2	130.0	99.1	126.7	101.7	113.4	114.7	114.5	114.2
صنف 5	136.3	97.8	127.1	104.1	125.8	89.4	129.7	97.1	117.1	115.6	107.6	113.4
مقارنة	139.7	135.7	135.7	120.3	150.4	105.6	141.9	120.5	137.7	128.0	128.0	131.2
أ.ف.م 0.05	11.1						6.2		غ.م			4.4
المتوسط	130.6	113.1	129.8	106.5	132.9	98.2	131.1	105.9	121.8	118.2	115.5	
أ.ف.م 0.05	5.5						6.3		3.9			

عـدد الأوراق

تشير نتائج جدول (9) الى عدم وجود فروق معنوية في عدد اوراق النبات لمواعيد الزراعة والاصناف في موقع بغداد ووجود فروق معنوية للتداخل بينهما فقط، بينما في موقع ديالى كانت هناك فروق معنوية بين مواعيد الزراعة، وبين الاصناف، اما التداخل بينهما فلم يكن معنوياً، اعطى الموعد الاول 1 تموز اعلى عدد لأوراق النبات في موقع ديالى، بمعدل بلغ 14.43 ورقة، وتفوق عن الموعدين الآخرين 15 تموز و 1 آب بنسبة زيادة مقدارها 4.8 % و 5.5% للموعدين بالتتابع، واللذين لم يختلفا معنوياً عن بعضهما. هذا يؤكد ما وجده كل من Aziz و Mohammed (2012) في دراستهم عن تأثير مواعيد الزراعة للعروتين الربيعية والخريفية في حاصل الذرة الصفراء، واللذين وجدا ان عدد الاوراق يختلف باختلاف المواعيد، وان المواعيد المتأخرة تعطي عدد اوراق أكثر (يتفق مع موقع بغداد فقط)، كذلك يتفق مع ما وجده Al-Kaisy (2015) الذي درس الخصائص المظهرية والانتاجية لبعض هجن الذرة الصفراء في مواعيد زراعة مختلفة ووجد اختلافاً في عدد الاوراق باختلاف مواعيد الزراعة. أما الاصناف في موقع بغداد فقد بينت النتائج عدم وجود فروق معنوية بينها لهذه الصفة، اما في موقع ديالى فكانت الفروق بين الاصناف معنوية، وتفوق صنف المقارنة بهذه الصفة مقارنةً مع الاصناف المدخلة بعدد اوراق بلغ 14.72 ورقة، اما من الاصناف المدخلة فتفوق الصنف 2 بعدد اوراق بلغ 13.95 ورقة، ولم يختلف معنوياً عن الاصناف 1 و 3 و 5 التي اعطت عدد اوراق

بلغ 13.92 و 13.92 و 13.80 ورقة بالتتابع، اما اقل عدد للاوراق فكان للصنف 4 الذي اعطى عدد اوراق بلغ 13.47 ورقة، ولم يختلف الاخير معنوياً عن الصنف 5. ان عدد الاوراق من الصفات الوراثية والتي تتأثر نسبياً بالبيئة، ونلاحظ ان الاصناف التي اعطت اعلى معدل لعدد الاوراق، تأخرت بعدد الايام من الزراعة الى 50% تزهير ذكري وانثوي (جدول 1 و 2 و 3 و 4) وهذا يعني اطالة مرحلة النمو الخضرية فأعطت اعلى ارتفاع للنبات واعلى ارتفاع عرنوص (جدول 5 و 6 و 7 و 8) مما سبب زيادة في عدد السلاميات وعدد العقد ومن ثم زيادة عدد الاوراق في النبات، وهذه النتائج اتفقت مع ما وجده Taha وآخرون (2019) و Anees وآخرون (2017) الذين وجدوا اختلاف عدد الاوراق باختلاف الاصناف. كان التداخل معنوياً بين مواعيد الزراعة والاصناف في موقع بغداد، اذ تفوق صنف المقارنة في الموعدين الاول والثاني بأعلى عدد من الاوراق بلغ 15.30 و 15.20 بالتتابع ولم يختلف الموعد الثاني معنوياً عن الثالث، فيما سجل الصنف 5 عند الموعد 15 تموز أقل عدد من الاوراق بلغ 14.15 ولم يختلف معنوياً عن الاصناف 1 و 3 و 4 عند الموعد الاول والصنفين 2 و 3 عند الموعد الثاني والصنفين 5 والمقارنة عند الموعد الثالث، فيما لم يعطِ التداخل بين مواعيد الزراعة والاصناف أي فروق معنوية في موقع ديالى.

جدول 9. متوسط عدد الاوراق لاصناف مدخلة من الذرة الصفراء عند ثلاث مواعيد زراعة في موقعي بغداد وديالى للموسم الخريفي 2019.

	بغداد				ديالى			
	1 تموز	15 تموز	1 آب	المتوسط	1 تموز	15 تموز	1 آب	المتوسط
صنف 1	14.25	15.05	15.20	14.83	14.40	13.35	14.00	13.92
صنف 2	14.95	14.70	15.70	15.12	14.55	13.70	13.60	13.95
صنف 3	14.30	14.85	15.70	14.95	14.40	14.20	13.15	13.92
صنف 4	14.65	14.95	14.95	14.85	14.00	12.90	13.50	13.47
صنف 5	15.10	14.15	14.65	14.63	13.90	13.80	13.70	13.80
مقارنة	15.30	15.20	14.45	14.98	15.35	14.65	14.15	14.72
أ.ف.م 0.05	0.79			غ.م	غ.م			0.44
المتوسط	14.76	14.82	15.11		14.43	13.77	13.68	
أ.ف.م 0.05	غ.م				0.35			

اما التحليل التجميعي فيشير الجدول (10) إلى وجود فروق معنوية لكل من معاملات المواقع، والاصناف، والتداخل بين المواعيد x المواقع، والتداخل بين الاصناف x المواقع، والتداخل بين الاصناف x المواعيد، والتداخل الثلاثي بين الاصناف x المواعيد x المواقع، فيما لم يكن لمعاملات مواعيد الزراعة تأثير معنوي في عدد اوراق النبات. تشير النتائج الى تفوق نباتات موقع بغداد معنوياً في هذه الصفة اذ اعطى موعد بغداد عدد اوراق بلغ 14.89 ورقة، بنسبة زيادة بلغت 6.66% عن موقع ديالى الذي اعطى عدد اوراق بلغ 13.96 ورقة. ان اختلاف عدد الاوراق بين الموقعين، بسبب اختلاف المواقع في تأثيرها البيئي في اداء التراكيب الوراثية، بسبب اختلاف الظروف البيئية في الموقعين من حرارة ورطوبة فضلاً عن نوع التربة ومحتواها من العناصر الغذائية وكذلك ان نباتات موقع بغداد كان ارتفاع النبات والعرنوص فيها اعلى (جدول5 و 6 و 7 و 8) ونتيجة ذلك كان عدد الاوراق اكثر، واتفقت هذه النتيجة مع وجده Al-Ahmad وآخرون (2013) وكذلك مع ما وجده Younis و Al-Hassan (2014). فيما اظهرت نتائج الجدول نفسه (التحليل التجميعي) عدم وجود فروق معنوية لمواعيد الزراعة في عدد اوراق النبات. كذلك تشير النتائج الى اختلاف الاصناف معنوياً فيما بينها بعدد الاوراق، اذ اعطى صنف المقارنة اعلى عدد اوراق بلغ 14.85 ورقة، فيما تفوق من الاصناف المدخلة، الصنف 2 بعدد اوراق بلغ 14.53 ورقة، ولم يختلف معنوياً عن الصنفين1 و 3 اللذين كان عدد

الاوراق فيهما 14.37 و 14.43 ورقة بالتتابع، اما اقل عدد للاوراق فكان للصنف 4 الذي بلغ 14.16 ورقة. كان التداخل بين المواقع والمواعيد معنوياً في عدد اوراق النبات، اذ اعطت نباتات الموعد الثالث 1 آب في موقع بغداد اعلى عدد من الاوراق بلغ 15.11 ورقة وبنسبة زيادة بلغت 10.5% عن موقع ديالى عند الموعد نفسه، والذي اعطى اقل عدد لاوراق النبات بلغ 13.68 ورقة، تليه نباتات الموعد الثاني 15 تموز عند نفس الموقع بغداد بعدد اوراق بلغ 14.82 ورقة وبنسبة زيادة بلغت 7.62% عن نباتات الموعد نفسه لموقع ديالى، فيما لا يوجد فرق معنوي بين موقعي الدراسة عند موعد الزراعة الاول 1 تموز. كان التداخل معنوياً بين الاصناف والمواقع وكان باتجاه انخفاض عدد الاوراق في موقع ديالى عن موقع بغداد، وكانت اعلى استجابة للانخفاض بنسبة 9.29% للصنف 4. كذلك كان التداخل بين مواعيد الزراعة والاصناف معنوياً اذ اعطى صنف المقارنة عدد اوراق بلغ 15.33 ورقة في الموعد الاول 1 تموز وبنسبة زيادة بلغت 10.05% عن الصنف 4 في الموعد الثاني 15 تموز الذي اعطى أقل عدد للأوراق بلغ 13.93 ورقة، والذي لم يختلف عنه معنوياً الصنف 5 عند الموعد نفسه. كان التداخل الثلاثي معنوياً بين المواقع X المواعيد X الاصناف، وكان التداخل باتجاه انخفاض عدد اوراق النبات في موقع ديالى عن موقع بغداد في الموعدين الاخيرين 15 تموز و 1 آب، اما عند الموعد الاول فان عدد الاوراق كان بين الزيادة والنقصان بين كلا الموقعين، اذ لا توجد فروق معنوية بعدد اوراق النبات في جميع الاصناف باستثناء الصنف 5، اعطت نباتات الصنف 2 و 3 في الموعد الثالث في موقع بغداد اعلى عدد من الاوراق بلغ 15.70 ورقة لكليهما، وازداد بنسبة 21.71% عن الصنف 4 في الموعد الثاني ديالى، الذي اعطت نباتاته اقل عدد اوراق بلغت 12.90 ورقة.

جدول 10. التحليل التجميعي لمتوسط عدد الاوراق لاصناف مدخلة من الذرة الصفراء عند ثلاث مواعيد زراعة في موقعي بغداد وديالى للموسم الخريفي 2019.

التحليل التجميعي													
الاصناف	الاصناف × المواعيد × المواقع											الاصناف×المواقع		الاصناف × المواعيد			المتوسط
	1 تموز		15 تموز		1 آب							بغداد	ديالى	1 تموز	15 تموز	1 آب	
	بغداد	ديالى	بغداد	ديالى	بغداد	ديالى											
صنف 1	14.25	14.40	15.05	13.35	15.20	14.00						14.83	13.92	14.33	14.20	14.60	14.38
صنف 2	14.95	14.55	14.70	13.70	15.70	13.60						15.12	13.95	14.75	14.20	14.65	14.53
صنف 3	14.30	14.40	14.85	14.20	15.70	13.15						14.95	13.92	14.35	14.53	14.43	14.43
صنف 4	14.65	14.00	14.95	12.90	14.95	13.50						14.85	13.47	14.33	13.93	14.23	14.16
صنف 5	15.10	13.90	14.15	13.80	14.65	13.70						14.63	13.80	14.50	13.96	14.18	14.22
مقارنة	15.30	15.35	15.20	14.65	14.45	14.15						14.98	14.72	15.33	14.93	14.30	14.85
أ.ف.م 0.05	0.77											0.44		0.54			
المتوسط	14.76	14.43	14.82	13.77	15.11	13.68						14.89	13.96	14.60	14.29	14.40	0.31
أ.ف.م 0.05	0.35											0.29		غ.م			

المساحة الورقية

تشير نتائج جدول (11) الى وجود فروق معنوية في صفة المساحة الورقية بين النباتات لمواعيد الزراعة والاصناف والتداخل بينهما لموقع بغداد وكذلك موقع ديالى، في موقع بغداد تفوقت نباتات الموعد الثاني 15 تموز باعطاء نباتاتها أعلى مساحة ورقية بلغت 6734 سم^2 ولم تختلف معنوياً عن الموعد الاول 1 تموز، في حين كانت نباتات الموعد الاخير هي الأقل مساحةً اذ بلغت 6142 سم^2. اما في موقع ديالى كانت المعنوية عالية بين المواعيد، فقد اعطت نباتات الموعد الاول اعلى قيمة للمساحة الورقية بلغ 6122 سم^2 بنسبة زيادة بلغت 20.73% و 24.61% عن الموعدين الثاني والثالث بالتتابع، اللذين بلغت مساحتهما الورقية 5071 و 4913 سم^2 بالتتابع. يعود السبب في ذلك ان نباتات الموعدين الاول والثاني في الموقعين تعرضت الى درجات حرارة اقل خلال المراحل الاولى من النمو مما سبب استمرار عمليات توسع المساحة

الورقية بدون تسارع كما في الموعد الاخير الذي تعرض لحرارة اعلى في المراحل المبكرة، مما سبب زيادة في المساحة الورقية واتفقت هذه النتيجة مع نتائج Aziz و Mohammed (2012) و Al-Kaisy (2015) الذين اشاروا الى ان المساحة الورقية تختلف باختلاف المواعيد، ولم تتفق مع نتائج Ibrahim و Abed (2015) اللذان وجدا في دراستهما لبعض الصفات الحقلية للذرة الصفراء بتأثير مواعيد الزراعة 1 تموز و 15 تموز و 1 آب، عدم وجود تأثير لمواعيد الزراعة في المساحة الورقية للنبات. بالنسبة للأصناف في موقع بغداد تفوق صنف المقارنة عن الاصناف المدخلة بأعلى مساحة ورقية بلغت 6992 سم^2، بينما من الاصناف المدخلة تفوق الصنف 3 الذي بلغت مساحته الورقية 6623 سم^2 يليه الصنف 2 بمتوسط بلغ 6481 سم^2 ولم يختلف عنه معنوياً الصنف 5 بمتوسط بلغ 6473 سم^2، فيما اعطى الصنف 1 اقل قيمة للمساحة الورقية بلغت 6206 سم^2. كذلك في موقع ديالى اعطت نباتات صنف المقارنة اعلى قيمة للمساحة الورقية بلغت 5676 سم^2، بينما تفوق من الاصناف المدخلة الصنف 5 بمساحة اوراق بلغت 5364 سم^2 ولم يختلف عنه معنوياً الاصناف 1 و 2 و 4 بمساحة ورقية بلغت 5335 و 5301 و 5344 سم^2، فيما كانت اقل قيمة لصفة المساحة الورقية للصنف 3 وبلغت 5194 سم^2. ان وجود فروق معنوية في المساحة الورقية بين التراكيب الوراثية يدل على وجود اختلافات وراثية بينها، وذلك يعود الى الطبيعة الوراثية التي يتصف بها كل صنف، من طول مدة النمو وارتفاع النبات الذي يزيد من انقسام الخلايا ومن ثم زيادة المساحة الورقية، وهذا يتفق مع ما توصل اليه و Aliu وآخرون (2010) و Ibrahim و Abed (2015) و Anees وآخرون (2017). كان التداخل معنوياً بين الاصناف ومواعيد الزراعة للموقعين، في بغداد تفوق الصنف 5 بأعلى مساحة ورقية في الموعد الثاني بلغت 7030سم^2 ولم يختلف معنوياً عن الصنف 3 عند الموعد نفسه وصنف المقارنة في المواعيد الثلاثة التي اعطت مساحة ورقية بلغت 7023 و 7023 و 6976 و 6978 و 6992 سم^{2}بالتتابع. في موقع ديالى كان التداخل ايضاً معنوياً وباتجاه انخفاض المساحة الورقية كلما اتجهت مواعيد الزراعة باتجاه شهر آب، وكانت اعلى قيمة للمساحة الورقية لصنف المقارنة بلغت 6526 سم^2 عند الموعد الاول 1 تموز، وتفوق من الاصناف المدخلة الصنف 2 يليه الصنف 1 و 4 عند الموعد الاول بمساحة بلغت 6503 و 6056 و 6040 سم^{2}بالتتابع، في حين كانت اقل الاصناف مساحة، صنف 2 عند الموعد الاخير بمساحة بلغت 4332 سم^2.

جدول 11. متوسط مساحة الاوراق (سم^2) لاصناف مدخلة من الذرة الصفراء عند ثلاثة مواعيد زراعة في موقعي بغداد وديالى للموسم الخريفي 2019.

	بغداد				ديالى			
	1 تموز	15 تموز	1 آب	المتوسط	1 تموز	15 تموز	1 آب	المتوسط
صنف 1	6230	6656	5732	6206	6056	4548	5401	5335
صنف 2	6932	6420	6090	6481	6503	5068	4332	5301
صنف 3	6483	7023	6364	6623	5745	4993	4842	5194
صنف 4	6685	6298	6115	6366	6040	4996	4994	5344
صنف 5	6819	7030	5571	6473	5861	5242	4987	5364
مقارنة	7023	6976	6978	6992	6526	5580	4922	5676
أ.ف.م 0.05	83.9			48.4	148			85
المتوسط	6695	6734	6142		6122	5071	4913	
أ.ف.م 0.05	54.4				34			

اما التحليل التجميعي فيشير الجدول (12) الى وجود فروق معنوية لكل من معاملات المواقع، ومواعيد الزراعة، والاصناف، والتداخل بين المواعيد x المواقع، والتداخل بين الاصناف x المواقع، والتداخل بين الاصناف x المواعيد، والتداخل الثلاثي بين الاصناف x

المواعيد x المواقع. اختلفت نباتات الموقعين معنوياً في ما بينهما في المساحة الورقية، واعطى موقع بغداد مساحة ورقية بلغت 6524 سم^2، متفوقاً بمقدار 1155 سم^2 على نباتات موقع ديالى التي اعطت نباتاته مساحة اوراق بلغت 5369 سم^2.

يعزى سبب اختلاف المواقع معنوياً بهذه الصفة الى ان التراكيب الوراثية تختلف في صفاتها تبعا لاختلاف مواقع الزراعة والظروف البيئية، ففي موقع بغداد كان ارتفاع النبات (جدول 5 و 6) والعرنوص (جدول 7 و 8) اعلى فضلاً عن زيادة في عدد الاوراق (جدول 9 و 10) وزيادة في كفاءة عملية التمثيل الكاربوني، والنتيجة اعطى مساحة ورقية اعلى، واتفقت هذه النتيجة مع نتائج Al-Qeisi (2001) و Younis و Al-Hassan (2014). كذلك تشير نتائج الجدول (12) الى وجود فروق معنوية بين مواعيد الزراعة اذ اعطت نباتات الموعد الاول 1 تموز اعلى مساحة ورقية بلغت 6409 سم^2، متفوقةً معنوياً بمقدار 506 و 882 سم^2 على نباتات الموعدين الآخرين اللذين اعطت نباتاتهما مساحةً ورقيةً بلغت 5903 سم^2 و 5527 سم^2 للموعدين بالتتابع.

جدول 12. التحليل التجميعي لمتوسط مساحة الاوراق (سم^2) لاصناف مدخلة من الذرة الصفراء عند ثلاثة مواعيد زراعة في موقعي بغداد وديالى للموسم الخريفي 2019.

التحليل التجميعي												
الاصناف	الاصناف × المواعيد × المواقع								الاصناف×المواقع		الاصناف × المواعيد			المتوسط
	1 تموز		15 تموز		1 آب				بغداد	ديالى	1 تموز	15 تموز	1 آب	
	بغداد	ديالى	بغداد	ديالى	بغداد	ديالى								
صنف 1	6230	6056	6656	4548	5732	5401			6206	5335	6143	5602	5566	5770
صنف 2	6932	6503	6420	5068	6090	4332			6481	5301	6717	5744	5211	5891
صنف 3	6483	5745	7023	4993	6364	4842			6623	5194	6114	6008	5603	5908
صنف 4	6685	6040	6298	4996	6115	4995			6366	5344	6362	5647	5555	5855
صنف 5	6819	5861	7030	5242	5571	4987			6473	5364	6340	6136	5279	5918
مقارنة	7023	6526	6976	5580	6978	4922			6992	5676	6775	6278	5950	6334
أ.ف.م 0.05	118								69		84			48
المتوسط	6695	6122	6734	5071	6142	4913			6524	5369	6409	5903	5527	
أ.ف.م 0.05	41								36		29			

كذلك بينت نتائج التحليل التجميعي وجود فروق معنوية بين الاصناف، اذ بلغت المساحة الورقية لصنف المقارنة 6334 سم^2 متفوقاً معنوياً عن باقي الاصناف، اما من الاصناف المدخلة فتفوق الصنف 5 بمساحة اوراق بلغت 5918 سم^2، يليه الصنفين 3 و 2 واللذين لم يختلفا معنوياً عنه، بينما كانت أقل مساحة ورقية للصنف 1 بلغت 5770 سم^2.

كان التداخل بين المواقع x المواعيد معنوياً وكانت اعلى مساحة ورقية عند الموعد الثاني لموقع بغداد بلغت 6734 سم^2 ولم يختلف عنه معنوياً الموعد الاول في الموقع نفسه، الذي اعطت نباتاته مساحة ورقية بلغت 6695 سم^2، فيما اختلف معنوياً عن بقية التداخلات التي اعطت اقل قيمة للمساحة الورقية بلغت 4913 سم^2 عند الموعد الاخير لموقع ديالى. اما بخصوص التداخل بين المواقع x الاصناف، فنلاحظ ان الاستجابة باتجاه انخفاض المساحة الورقية في موقع ديالى عن موقع بغداد وبمعنوية عالية، اذ اعطى صنف المقارنة اعلى استجابة لانخفاض المساحة الورقية بين الموقعين بلغت 1316 سم^2.

اما التداخل بين مواعيد الزراعة X الاصناف فكان معنوياً ايضا وباتجاه ارتفاع المساحة الورقية للنبات كلما اتجهت مواعيد الزراعة باتجاه 1 تموز، اعطت جميع الاصناف اعلى مساحة ورقية لها في الموعد الاول 1 تموز. كانت اعلى استجابة هي للصنف 2 الذي زادت فيه المساحة الورقية في الموعد الاول مقارنة بالموعد الاخير بمقدار 1506 سم^2.

بالنسبة للتداخل الثلاثي بين الاصناف x المواعيد x المواقع، كان معنوياً وباتجاه زيادة المساحة الورقية للنباتات في موقع بغداد عن موقع ديالى ولجميع مواعيد الزراعة، متفوقاً بذلك الصنف 3 بأعلى استجابة للمساحة الورقية بلغت 2030 سم^2 زيادة في موقع بغداد عن موقع ديالى عند الموعد الثاني، يليه الصنف 1 باستجابة بلغت 2108 سم^2 زيادة في موقع بغداد عن موقع ديالى لنفس الموعد، يليه الصنف 5 باستجابة بلغت 1788 زيادة في موقع بغداد عن موقع ديالى للموعد نفسه.

جدول 13. تفاصيل عن التراكيب الوراثية المستخدمة في الدراسة

التركيب الوراثي	نوعه	قرار لجنة الاعتماد	رقم قرار الاعتماد	سنة الاعتماد	المؤسسة المستنبطة او الشركة المنتجة	الشركة المستوردة
DKC5783	هجين	اعتماد	4	2011	monsanto	ارض يونيفيرت
DKC6315	هجين	اعتماد	12	2014	monsanto	ارض يونيفيرت
DKC6590	هجين	عدم اعتماد	/	/	/	/
DKC 5401	هجين	عدم اعتماد	/	/	/	/
DKC 6815	هجين	عدم اعتماد	/	/	/	/
اباء 5018	صنف تركيبي	تسجيل واعتماد	3	2008	الهيأة العامة للبحوث الزراعية/وزارة الزراعة	

جدول 14. نتائج تحليل عينات التربة الحقلي موقعي التجربة في بغداد وديالى

الصفة المقاسة		وحدة القياس	بغداد	ديالى
الايصالية الكهربائية EC1:1		Ds m^{-1}	4.1	2.1
PH 1:1		-------	7.11	7.01
النتروجين الجاهز N		مغم كغم $^{-1}$ تربة	24	28
الفسفور الجاهز P			4.21	2.7
البوتاسيوم الجاهز K			131	123.1
المادة العضوية OM		غم كغم $^{-1}$	0.73	0.89
كاربونات الكالسيوم CaCO3			28.21	23.11
الكالسيوم الذائب Ca^{+2}		ملي مكافئ لتر $^{-1}$	11.5	6.5
المغنيسيوم الذائب Mg^{+2}			8.3	3.1
الصديوم الذائب Na^{+}			5.6	4.8
البيكاربونات الذائبة HCO3			1.1	0.6
الكلور الذائب Cl			27.01	17.3
البوتاسيوم الذائب K			3.71	0.87
مفصولات التربة	الرمل	مغم كغم $^{-1}$ تربة	316	236
	الغرين		400	320
	الطين		284	444
نسجة التربة		----------	Clay loam	Clay

References

Ahmad, S.Q., Khan, S., Ghaffar, M. and Ahmad, F. 2011. Genetic diversity for analysis for yield and other parameters in maize (*Zea mays* L.) Genotypes. Asian. J. of Agric. Sci., 3(5): 385-388.

Ahmed, M.F. 2013. Diallel analysis and biochemical genetic markers for heterosis and combining ability under two sowing dates of maize inbred lines. Asian J. of Crop Sci., 5(1): 81-94.

Al-Ahma, S.A., Wannows, A.A., Alabd Al-Had, R.A., Abid, M.R. and Naha, G. 2013. Evaluation of some inbred lines of maize (*Zea mays*

L.) using top-cross method under different environments. DjAS., 29(2): 67-81.
Al-Dawdi, A.H.R. and Al-Jobouri, Kh.K.A. 2015. Effect of plant density and nitrogen fertilizer on yield and it's components for maize hybrids (*Zea mays* L.). Kirkuk J. Agric. Sci., 6(2): 52-64.
Aliu, S., Fetahu, S. and Rozman, L. 2010. Variation of physiological traits and yield components of some maize hybrid (*Zea mays* L.) in agro ecological conditions of Kosovo. Acta Agriculturae Sloveniea, 95(1): 35-41.
Al-Kaisy, K.H.R.A. 2015. Study of phenotypic proparities and productivity for some crosses corn (*Zea mays* L.) in different cultivation dates. College of Agriculture, University of Tekrit, Iraq, 83p.
Al-Majmiei, A.Y. 2009. Response three corn varieties (*Zea mays* L.) for nitrogen and botrolemathad retail. College of Agriculture, University of Tikrit, Iraq, 90p.
Al-Mashhadani, A.N. 2010. Effects of sowing dates on yield and components of five maize (*Zea mays* L.) genotypes. Al-Anbar J. Agric. Sci., 8(2): 64-70.
Al-Mashhadani, F.A.M. 2015. Effect of the genotype and planting date in some production labels and quality corn grains (*Zea mays* L.). College of Agriculture, University of Tikrit, Iraq, 88.
Al-Qeisi, E.K.K. 2001. Effect of plant density and location on the yield and yield component on some Iraqi varaieties of (*Zea mays* L.). College of Agriculture, University of Tekrit, Iraq, 35p.
Anees, A.H.A., Al-Rawi, W.M.H. and Al-Dawoode, S.A.M. 2017. Evaluation lines and their half diallel crosses for phenotypic characteristics by using cluster analysis of maize (*Zea mays* L.). Tikrit J. Agric. Sci., 17(3): 33-49.
Attia, H.J. and Al-Mubarak, N.F. 1999. The role of plant growth regulators and the date of cultivation in the growth and yield of maize (*Zea mayes* L.). Iraqi J. Agric. Sci., 30(2): 353-436.
Aziz, M.S. and Mohammed, A.S. 2012. Effect of spring and autumn season sowing dates no yield of corn synthetic varietiss (*Zea mays* L.). Al-Rafeedaen J., 40(1): 2224-9796.
Balem, Z., Modolo, A.J., Trezzi, M.M., Vargas, T., Baesso, M.M., Brandelero, E.M. and Trogello, E. 2014. Conventional and twin row spacing in different population densities for maize (*Zea mays* L.). African J. of Agric. Res., 9(23): 1787-1792.
Bello, O.B., Ige, S.A., Azeez, M.A., Afolabi, M.S., Abdulmaliq, S.Y. and Mahamood, J. 2012. Heritability and genetic advance for grain yield and its component characters in maize (*Zea mays* L.). International J. of Plant Researc, 2(5): 138-145.

Hamood, J.A. 2019. Half diallel crossing among maize inbred lines and their evaluation under different nitrogen levels. Ph.D. Dissertation, Dept. of Field Crop, College of Agricultural Engineering Science, University of Baghdad, 131p.

Hefny, M. 2010. Genetic control of flowering trait, yield and its components in Maize (*Zea mays* L.) at different sowing dates. Asian J. of Crop Science, (4): 236-249.

Ibrahim, A.S. and Abed, N.Y. 2015. Heterosis of some traits of maize as influenced by planting date. The Iraq J. Agric. Sci., 46(2): 206-213.

Kanoosh, K.H.H. 2011. Evaluation of some genotypes of maize (Zea mays L.) under different planting spaces between rows. University of Tikrit J. for Agric. Sci., 16(1): 63-71.

Mahmood, J.N., Yousif, Dh.P., Majeed, A.H., Kassar, H.I. and Alawi, H.H. 2017. Comparison study of introduced Dupont hybrids with local corn varieties. Al-Anbar J. Agric. Sci., 15(Special Conference), pp: 58-67.

Nielson, R.L., Thomison, P.R., Brown, G.A., Halter, A.L., Wells, J. and Wuethrich, K.L. 2002. Delayed planting date effects on flowering and grain maturation of corn. Agro. J., 94: 549-558.

Saleh, H.S. and Salman, I. 2005. Posted on the recommended fertilizer Varieties according to the fertilizers available for summer and winter crops. Ministry of Agriculture, Central Fertilizer Syntheses Committee.

Sedeeq, F.A.Q., Khaled, S.A.U. and Abeer, Y.M. 2011.Response of three of corn varieties (*Zea mays* L.) for nitrogen and potassium retail. University of Tikrit J. for Agric. Sci., 11(2): 49-59.

Steel, R.G.B and Torri, J.H. 1980. Principles and procedures of statistics. A biometric approach. 2nd ed. MCG Raw-Hill Book Company. New York, USA, pp: 20-90.

Taha, A.A., Al-Layla, M.J. and Abdullah, Kh.S. 2019. Effect of humic acid and plant density on growth and yield of two varieties of maize *Zea mays* L. 1-Field Traits. International Scientific Conference for Agricultural Sciences, pp: 871-887.

Tollenaar, M., Deen, W., Echarte, L. and Liu, W. 2006. Effect of coowding stress on dry matter accumulation and harvest index in maize. Agron. J., 98: 930-937.

Wuhai, K.M. 2012. Testing introduced maize germplasm by line X tester method; 1-Yield and yield component. Iraqi J. Agric. Sci., 43(1): 38-48.

Younis, A.S. and Al-Hassan, A.M. 2014. Effect of sowing dates and plant density of growth characterstic and forage of two corn varieties. Iraqi J. Agric. Sci., 45(8)(Special Issue): 865-875.

Evaluation of the perfprmanceo of maize under different planting dates and environments (growth traits.)

Kamal Ahmed Kazem* **and Wajeeha Abed Hassan**
Diyala Directorate of Agriculture, University of Baghdad, College of Agri. Eng.Sci., Field Crop Dept.

Abstract -To evaluate the performance of introduced varieties of maize under different sowing dates and locations, compare with to local variety. Field experiment was carried out in two locations; the first one was at the College of Agricultural Engineering Sciences Baghdad University Al-Jadriya and the second was at Diyala Governorate Muqdadiya District, fields of the Diyala Governorate Agriculture Directorate, for the fall season 2019. The study compared five varieties of maize introduced from America, with a local synthetic variety (Ibba 5018) and tested it in two locations at three sowing dates (1, 15 July and 1 August). The Randomized complete Block Design RCBD was used with four replications, with spilt plot arrangements, the main plots included three sowing dates, the sub-plot plots included, the varieties. The traits of the days number to tassling and days to silking, plant height, earheight, number of leaves and leaves area. The results showed that the date of August 1 exceeded at the Baghdad location with the yield unit area, as a result of its superiority inthe most studied traits, such as the the days number to tassling (48.7 days) and days to silking (54.3 days) and plant height (132.9 cm). As for Diyala, the second date exceeded as the yield unit area as a result of its superiority in plant height (194.6 cm). Results showed the superiority of cultivar 3 for the yield unit area as a result of its superiority in number of leaves (13.9 leaves). It also cultivar 3 in Diyala with the highest yield of unit are. In the Cumulatedanalysis, the difference between the two location was insignificant, whereas in the dates, the two dates were superiored in (July 15 and August 1) the highest yield for unit area,variety 3 also a yield. Interaction was significant between sowing dates and locations (L×D), sowing dates and varieties (D×V), between varieties and locations (L×V), and the triple interaction of most of the studied traits (L×D×V). It is suggestion to cultivate the introduced varieties in various other locations to show their ability to adapted the Iraqi climate, study it in the spring seaso and to test it under the stresses of drought and plant densits.

Keywords: Aize, Introduced Genotypes, *Zea mays*, Different Environments, Planting Dates.

تقييم الأداء لاصناف مدخلة من محصول الذرة الصفراء *Zea mays* L. تحت تأثير مواعيد الزراعة والبيئات المختلفة في الحاصل ومكوناته

كمال احمد كاظم[1]* و وجيهة عبد حسن[2]

[1]مديرية زراعة ديالى، [2]قسم المحاصيل الحقلية، كلية علوم الهندسة الزراعية، جامعة بغداد، العراق

kamal.ahmed2106p@coagri.uobaghdad.edu.iq

المستخلص- بهدف تقييم أداء أصناف مدخلة من الذرة الصفراء *Zea mays* L. تحت مواعيد زراعة وبيئات مختلفة، ومقارنتها مع صنف محلي، نفذت تجربة حقلية بموقعين الاول حقول كلية علوم الهندسة الزراعية جامعة بغداد في الجادرية والثاني محافظة ديالى قضاء المقدادية حقول مديرية محافظة ديالى، للموسم الخريفي 2019 تضمنت الدراسة مقارنة خمسة اصناف مدخلة من امريكا بالمقارنة مع الصنف المحلي التركيبي اباء 5018 تحت تأثير الزراعة في موقعين وثلاث مواعيد زراعة (1 و 15 تموز و 1 آب). استخدم تصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBD بأربعة مكررات، بترتيب الألواح المنشقة، تضمنت الألواح الرئيسة، مواعيد الزراعة الثلاث، والألواح الثانوية، الأصناف المدخلة وصنف المقارنة، تمت دراسة صفات عدد عرانيص النبات وطول العرنوص ووزن 100 حبة وحاصل النبات الفردي وحاصل وحدة المساحة. اظهرت النتائج تفوق موعد 1 آب لموقع بغداد في معظم الصفات المدروسة كطول العرنوص (20.04 سم) ووزن 100 حبة (34.52 غم) وحاصل النبات الفردي (213.7 غم) وحاصل وحدة المساحة (15.27ميكاغرام)، فيما تفوق الموعد الثاني للموقع نفسه ببعض الصفات كعدد العرانيص (1.33 عرنوص نبات، اما موقع ديالى فتفوق فيه الموعد الثاني في صفة حاصل النبات (182 غم) ووحدة المساحة (13 ميكاغرام). اظهرت النتائج تفوق الصنف 3 في أكثر الصفات في موقع بغداد كطول العرنوص (20.8 سم) وعدد العرانيص (1.43 عرنوص نبات$^{-1}$) وحاصل النبات (204غم) ووحدة المساحة (14.6ميكاغرام). وتفوق ايضا الصنف 3 في موقع ديالى بأعلى حاصل نبات ووحدة مساحة (188.5 غم و13.5 ميكاغرام) نتيجة تفوقه في صفة عدد العرانيص. في التحليل التجميعي، كان الفرق بين الموقعين غير معنوي في صفة حاصل وحدة المساحة، اما في المواعيد فقد تفوق الموعدان 15 تموز و 1 آب بأعلى حاصل لوحدة المساحة (13.01 و13.38 ميكاغرام)، ومن الاصناف تفوق الصنف 3 في الحاصل الذي بلغ 14 ميكاغرام، كان التداخل معنويا بين المواعيد والمواقع، وبين المواعيد والاصناف، وبين الاصناف والمواقع، والتداخل الثلاثي لأغلب الصفات المدروسة، نقترح زراعة الاصناف المدخلة في مواعيد زراعة ومواقع مختلفة اخرى لبيان مدى قدرتها على التطبع البيئي لمناخ العراق ودراستها في الموسم الربيعي، واختبارها تحت شدود الجفاف والكثافة النباتية.

الكلمات مفتاحية: ذرة صفراء، أصناف مدخلة، *Zea may*، مواقع مختلفة، مواعيد زراعة.

المقدمة :

تعد طريقة الاستيراد (الإدخال) من أسهل طرائق التربية، للحصول على صنف جديد ملائم للبيئة أو الظروف المناخية السائدة، وبالنسبة للعراق يعد الصنف الجديد المستورد الذي ثبتت ملائمته للبيئة أو الظروف الجوية في منطقة معينة أو مناطق مختلفة من القطر متأقلماً أو متكيفاً، وحسب طبيعة المنطقة. إن الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) من المحاصيل التي تمتلك قابلية عالية للتكيف في البيئات المختلفة، كونها تضم العديد من المجاميع والانواع والاجناس والاصناف ذات القاعدة الوراثية الواسعة لذلك انتشرت زراعتها بشكل كبير في بقاع مختلفة من العالم، ولكل بيئة هجنها وأصنافها الملائمة لها، لذلك تعد عملية إدخال التراكيب الوراثية المختلفة، سواء كانت أصنافاً أو هجناً أو سلالات، وتوسيع التغاير الوراثي للمحصول هو احد

برامج التربية التي تهدف إلى تحسين الصفات، بحيث أصبح إدخال أصناف جديدة متفوقة في صفاتها الإنتاجية والوراثية وقابليتها للتكيف مع الظروف البيئية، من أهم إعمال مربي النبات. فعند مقارنة أداء المحاصيل الحقلية في ظروف بيئية مختلفة، فأننا نجد اختلافاً في الأداء، وان محصولاً ما يجود تحت ظروف بيئية معينة ولا يجود في ظروف بيئية أخرى، اشارت عدة دارسات إلى تأثير العامل الوراثي والبيئي والتداخل بينهما في اداء المحصول (Comstock و Moll، 1963 و Hadi وآخرون، 2018).

قسم Allard وBradshaw (1964) تأثير البيئة إلى عوامل يمكن السيطرة عليها، وهي التربة وموعد الزارعة والكثافة النباتية والأسمدة، وعوامل أخرى لا يمكن السيطرة عليها وتشمل الأمطار والحرارة والإضاءة والرطوبة النسبية والموقع بالنسبة لخطوط الطول والعرض والتضاريس، وكلها ذات علاقة بأداء الصنف وتغاير صفاته، فنلاحظ عند زراعة تراكيب وراثية متماثلة من النباتات في بيئات مختلفة، تظهر اختلافات بين النباتات في بعض الصفات، لان البيئة غير متماثلة تماماً بسبب اختلاف عوامل النمو مثل الرطوبة والمغذيات والإضاءة والحرارة، إن زراعة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء في مواقع مختلفة ضروري لانتخاب الأفضل والمتفوق منها في الإنتاج، فضلاً عن معرفة مدى استقرارها في ظروف بيئية مختلفة. ولغرض اعتماد التطبع البيئي وتأثيره في تغير صفات الصنف عند الانتقال أو الزراعة في بيئة أخرى، لزيادة الحاصل وتجنب تضررها للأسباب نفسها عند زراعته في البيئة السابقة، لابد من تغيير المصادر الوراثية، وعلى مربي النبات دراسة البيئة والتداخل الوراثي - البيئي ومدى استجابة التراكيب الوراثية لمدخلات النمو في تلك البيئة وذلك من ابرز ما يهم مربي النبات، لان معظم الصفات التي يهتم بها المربي هي صفات كمية والتي تستجيب بشكل مختلف باختلاف عوامل البيئة ومن ثم الحكم على ملاءَمة الأصناف أو الهجن للزراعة في منطقة دون أخرى (Al-Qeisi، 2001).إن من أهم الأمور التي يسعى اليها مربي النبات هو زيادة إنتاجية المحاصيل، والذي يتحقق أما عن طريق زيادة المساحة المزروعة أو زيادة معدل الإنتاجية في وحدة المساحة، أو كليهما، والتي ترتبط بعوامل عدة كالعوامل البيئية ومن أهمها تحديد موعد الزراعة المناسب، كون التغايرات البيئية مرتبطة باختلاف موعد الزراعة، والتي لها تأثير مباشر في نمو وتطور محصول الذرة الصفراء، إذ إن لكل تركيب وراثي موعد زراعة ملائم، ولان الزراعة المبكرة والمتأخرة، ينتج عنها انخفاض في الحاصل، بسبب عدم ملاءَمة الظروف المناخية بعد الزراعة وفي أثناء موسم النمو، بسبب التغايرات البيئية في أشعة الشمس ودرجة الحرارة، والناتجة عن تغير مواعيد الزراعة، والتي تسبب تأثيرات في النمو وتغير في صفات نمو وحاصل الذرة الصفراء (Nielson وآخرون، 2002 و Al-Mashhadani، 2015). إن لمواعيد الزراعة دوراً لا يقل أهمية عن اختيار الأصناف الجيدة، إذ إن تحديد الموعد الأكثر ملاءَمة لنمو النبات، يشكل أحد الأسس التي يُعتمد عليها في زراعة الذرة الصفراء، لا سيما عندما يلجأ بعض المزارعين وتحت ظروف معينة، إلى التبكير أو التأخير في موعد الزراعة، لتوفير درجات حرارة ملائمة للبزوغ والإنبات، حتى الوصول إلى مرحلة التزهير وإنتاج البذور، وان اختلاف مواعيد الزراعة يؤثر معنوياً في حاصل الحبوب ومكوناته. إن ثبات أداء الأصناف خاصية ناتجة من التداخل الوراثي-البيئي، وهي معقدة حيث يتحكم فيها العديد من أزواج الجينات في الصفات الكمية وان تأثير هذه الجينات لتلك الصفة من بيئة إلى أخرى هو اقل من تأثيرها في الصفات النوعية (Allard وBradshow ، 1964 و Hadi وآخرون، 2018). إن التغايرات البيئية مرتبطة باختلاف موعد الزراعة التي لها تأثير مباشر في نمو وتطور الذرة الصفراء، إذ ان لكل تركيب وراثي موعد زراعة ملائم وهذا ما ينعكس بصورة كبيرة على الحاصل من حيث التبكير او التأخير في موعد الزراعة بسبب عدم ملاءَمة الظروف المناخية بعد الزراعة أو في اثناء موسم نمو النبات (Nielson وآخرون، 2002). كما اشار Hefng (2010) الى وجود اختلافات معنوية في معدل الصفة، للتزهير الذكري والانثوي للوصول الى 50% إذ وجد ان الزراعة في 1تموز احتاجت نباتاتها الى مدة اقل للتزهير مقارنة بموعد 1 آب.توصل

Dahmardeh (2012) الى وجود تفوق معنوي في الوزن الجاف للذرة الصفراء وحاصل الحبوب ووزن 100 حبة ودليل الحصاد عند زراعته في 5 آب إذ كانت له وحدات حرارية (GDD) عالية مقارنة مع المواعيد 6 تموز و21 تموز و 20 آب كون درجة الحرارة من العوامل الرئيسة التي تحدد معدل نمو النبات وتطوره حيث تسلك التراكيب الوراثية سلوكاً مختلفاً في بيئات متماثلة.

إن اختيار التراكيب الوراثية الجيدة يؤدي إلى زيادة عملية التمثيل الكربوني إلى الحد الأمثل للنمو الخضري وامتلاء الحبة، إذ يمكن الحصول على أعلى حاصل عندما يكون هناك توافق بين التراكيب الوراثية وعوامل النمو المتاحة، في تلك البيئة وذلك عندما تستثمر هذه العوامل بشكل أمثل (Wuhaib، 2001). أظهرت النتائج التي توصل اليها Kabululu وآخرون (2017) وجود فروق عالية المعنوية بين الاصناف المستخدمة عبر المواقع والتداخل بينهما للصفات المدروسة (حاصل النبات الواحد وعدد الحبوب في الصف وعدد الصفوف في العرنوص ووزن 1000 حبة وعدد الايام للتزهير الذكري والانثوي) باستثناء صفة طول العرنوص لم تكن معنوية. بين Mahmood وآخرون (2017) عند دراسة مقارنة هجن الذرة الصفراء المدخلة من دوبونت الامريكية مع اصناف محلية في ثلاثة مواقع تفوق الهجن المدخلة في اغلب الصفات المدروسة كالمدة للتزهير الذكري وارتفاع النبات وحاصل الحبوب وارتفاع العرنوص وعدد صفوف العرنوص ولجميع المواقع. اظهرت النتائج التي توصل اليها Hamood (2019) وجود اختلافات معنوية بين التراكيب الوراثية في جميع الصفات المدروسة لموقعي التجربة بغداد وواسط. أوضح Al-Mashhadani (2015) ان التركيب الوراثي بحوث 5018 تفوق معنوياً على باقي التراكيب الوراثية المدروسة بإعطائه أعلى متوسط لعدد العرانيص بلغ 1.12عرنوص نبات$^{-1}$، في حين أعطى التركيب الوراثي ZP677 أقل متوسط للصفة بلغ 1.00 عرنوص نبات^{1} لذلك كان هدف الدراسة، زراعة عدة أصناف مدخلة من الذرة الصفراء، واختبارها في موقعين وثلاثة مواعيد مختلفة، لتحديد أفضل الأصناف من حيث الإنتاج والتطبع للتغايرات البيئية، مع تحديد موعد الزراعة المناسب لكل صنف في كل بيئة، بهدف زيادة الإنتاج في وحدة المساحة.

المواد وطرائق العمل :

نفذت تجربة حقلية بموقعين الاول في حقول كلية علوم الهندسة الزراعية - جامعة بغداد في قسم المحاصيل الحقلية والثاني في محافظة ديالى - قضاء المقدادية، ضمن الحقول الزراعية التابعة لمديرية زراعة المحافظة، للموسم الخريفي 2019 لتقييم خمسة أصناف من الذرة الصفراء مدخلة من امريكا، وهي صنف 1 =DKC 5401، صنف 2 =DKC 5783، صنف 3 =DKC 6315، صنف 4 =DKC 6590 ، صنف 5 =DKC 6815، ومقارنتها مع صنف تركيبي محلي (5018) واختبارها تحت ثلاثة مواعيد زراعة هي 7/1 و 7/15 و 8/1، تم اخذ نماذج من التربة من عدة مواقع في كل من حقلي تجربة بغداد وديالى وخلطت وتم تقدير بعض صفاتها في مختبر الدراسات العليا - كلية علوم الهندسة الزراعية - جامعة بغداد، وتم تهيئة الارض للزراعة ولموقعي التجربة من حراثة متعامدة وتنعيم وتسوية حسب التوصيات. قسمت ارض التجربة للموقعين الى اربعة مكررات على وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBD بترتيب الالواح المنشقة مثلت الالواح الرئيسية مواعيد الزراعة الثلاث، والالواح الثانوية الاصناف الخمسة المدخلة وصنف المقارنة. وزعت عدد التراكيب الوراثية ومواعيد الزراعة على الوحدات التجريبية بواقع 72 وحدة تجريبية وفصل كل مكرر عن الآخر بمسافة 1 متر، تمت الزراعة في الواح (3×3)م=9 م^{2} على خطوط وبمسافة 70 سم بين خط وآخر والمسافة بين نبات واخر 20 سم، (بكثافة نباتية 71.43 الف نبات هـ$^{-1}$) وزرعت البذور بمعدل2-3 بذرة في كل جورة، وخف عدد النباتات الى نبات واحد بعد وصوله الى ورقتين للنبات الواحد، تم التسميد بسماد سوبر فوسفات الثلاثي ($46\%P_2O_5$) بمقدار200 كغم P_2O_5 هـ$^{-1}$ بدفعة واحدة قبل الزراعة، وسماد نايتروجيني 350 كغم N هـ$^{-1}$على شكل يوريا (46% N) على ثلاث

دفعات الاولى بعد البزوغ بأسبوعين والثانية عند ارتفاع النبات 60 سم تقريباً والثالثة بعد التزهير (Saleh و Salman، 2005). اجريت مكافحة وقائية لحشرة حفار ساق الذرة (*Sesamiacriteco*) باستعمال مادة الديازينون المحبب تركيز 10% بمعدل 4 كغم هـ$^{-1}$ على دفعتين الاولى عند ارتفاع النبات 25 سم تقريباً والثانية بعد 15 يوماً من المكافحة الاولى، كما اجريت عملية التعشيب يدوياً ولعدة مرات خلال الموسم وحسب الحاجة وكذلك اجريت عمليات ري الحقل حسب الحاجة، اخذت خمس نباتات وسطية لكل وحدة تجريبية تم اختيارها بصورة عشوائية مع استبعاد النباتات الطرفية، حصدت النباتات في ثلاثة مواعيد هي 10/10 و 10/21 و 11/11 لموقع بغداد لمواعيد الزراعة الثلاث بالتتابع و 10/15 و 10/29 و 11/19 لموقع ديالى لمواعيد الزراعة الثلاث بالتتابع، تم قياس صفات عدد عرانيص النبات الواحد وطول العرنوص ووزن 100 حبة وحاصل النبات الفردي وحاصل الحبوب الكلي (طن هـ$^{-1}$).

تم التحليل الاحصائي باستعمال برنامج الاكسلو Genestat لكل من الصفات المدروسة حسب تحليل التباين ANOVA بتصميم RCBD بترتيب الالواح المنشقة اذ مثلت مواعيد الزراعة الالواح الرئيسية فيما مثلت الاصناف الستة الالواح الثانوية، مع اجراء التحليل التجميعي للموقعين وتحليل التباين للصفات قيد الدراسة لكل موقع ولكل موعد زراعة، واختبرت المعنوية باختبار F على مستوى معنوية 0.05 وقورنت المتوسطات الحسابية باستعمال LSD (اقل فرق معنوي) بمستوى معنوية 0.05 لجميع المتوسطات، حسب ما جاء به Steel و Torrie (1980).

النتائج والمناقشة :

عدد عرانيص النبات

تشير نتائج جدول (1) الى وجود فروق معنوية في صفة عدد عرانيص النبات بين مواعيد الزراعة والاصناف والتداخل بينهما لموقعي التجربة بغداد وديالى. في موقع بغداد تفوق الموعد الثاني 15 تموز بأعلى عدد من العرانيص بلغ 1.329 عرنوص نبات$^{-1}$وبنسبة زيادة 10.8% عن الموعد الاخير 1 آب الذي أعطت نباتاته أدنى متوسط لعدد العرانيص بلغ 1.200 عرنوص نبات$^{-1}$، وان الموعدين الأول والثاني لم يختلفا معنوياً عن بعضهما بهذه الصفة. أما في موقع ديالى فقد أعطى الموعد الأول أعلى متوسط لعدد العرانيص في النبات بلغ 1.510 عرنوص نبات$^{-1}$، وبنسبة زيادة مقدارها 27.10% و 38.79% عن الموعدين الثاني والثالث اللذين أعطت نباتاتهما متوسط عدد عرانيص بلغ 1.188 و 1.088 عرنوص نبات$^{-1}$، للموعدين بالتتابع. ان التبكير في الزراعة الخريفية ادى الى اعطاء عدد عرانيص أكثر كون النباتات لازالت صغيرة لعدم اكتمال نموها الفسيولوجي الطبيعي، وهذه النتيجة تؤكد ما وجده Aziz و Mohammed (2012) و Al-Mashhadani (2015) و Regab و Jassim (2016). ولم تتفق مع نتائج Kaisy (2015) الذي اشار إلى عدم وجود تأثير معنوي لمواعيد الزراعة في صفة عدد العرانيص عند دراسته الخصائص المظهرية والانتاجية لبعض هجن الذرة الصفراء في مواعيد زراعة مختلفة وهي 10 و 20 و 30 تموز و 9 آب. كان هناك اختلاف معنوي بين الأصناف في عدد عرانيص النبات، ففي موقع بغداد تفوق الصنف 3 بأعلى متوسط لعدد العرانيص بلغ 1.427 عرنوص نبات$^{-1}$، ولم يختلف عنه معنوياً صنف المقارنة الذي أعطى متوسط عدد عرانيص بلغ 1.370 عرنوص نبات$^{-1}$، ولم يختلف الصنف 2 عن صنف المقارنة بعدد عرانيص للنبات بلغ 1.330 عرنوص نبات$^{-1}$، فيما سجل الصنف 4 أدنى مستوى لعدد العرانيص في النبات بلغ 1.128 عرنوص نبات$^{-1}$، ولم يختلف عنه معنوياً الصنف 5. في موقع ديالى ايضاً تفوق الصنف 3 على جميع الأصناف بمتوسط بلغ 1.337 عرنوص نبات$^{-1}$، ولم يختلف معنوياً عن الصنف 2 وصنف المقارنة اللذان أعطت نباتاتهما متوسط لعدد العرانيص بلغ 1.280 و 01.29 عرنوص نبات$^{-1}$ بالتتابع، في حين كان أدنى الأصناف في عدد العرانيص، الصنف 1 الذي أعطى عدد عرانيص للنبات بلغ 1.190 عرنوص نبات$^{-1}$، ولم يختلف معنوياً عن الصنفين 4 و 5. واتفقت

النتيجة مع ما وجده Aziz و Mohammed (2012) و Kaisy (2015) و Al-Mashhadani (2015) و Regab و Jassim (2016).

كذلك يشير الجدول (1) إلى معنوية التداخل بين الأصناف ومواعيد الزراعة وفي كلا موقعي التجربة، في موقع بغداد نلاحظ انخفاض عدد عرانيص النبات في الموعد الأخير 1 آب لبعض الأصناف مقارنةً بالموعدين 1 تموز و 15 تموز، وتفوق الصنف 2 في الموعد الثاني بأعلى عدد عرانيص بلغ 1.625 عرنوص نبات$^{-1}$، والذي لم يختلف معنوياً عن الصنف 3 عند الموعد الأخير وصنف المقارنة عند الموعد الأول، فيما أعطى الصنف 1 عند الموعد الأخير أقل عدد عرانيص بلغ 1.000 عرنوص نبات$^{-1}$، ولم يختلف عنه معنوياً الصنف 4 عند الموعدين الأول والثالث والصنف 5 عند الموعد الأخير أيضا. اما في موقع ديالى فكان التداخل معنوياً أيضا وباتجاه انخفاض عدد العرانيص كلما اتجهت المواعيد باتجاه شهر آب، بأستثناء الصنف 3 اذ انخفضت عدد عرانيصه في الموعد الثاني ثم عاود الارتفاع في الموعد الثالث اوائل آب، كما اعطى الصنف نفسه أعلى عدد عرانيص للنبات بلغ 1.660 عرنوص نبات$^{-1}$ في الموعد الاول، واختلف معنوياً عن صنف المقارنة الذي أعطى 1.495 عرنوص نبات$^{-1}$، في حين سجلت الأصناف 1 و 2 و 5 أقل عدد عرانيص بلغ 1.000 عرنوص نبات$^{-1}$ لكل منهم عند الموعد الأخير ولم تختلف معنوياً عن الصنف 4 للموعد نفسه والصنفين 1 و 3 عند الموعد الثاني.

جدول 1. متوسط عدد العرانيص (عرنوص نبات$^{-1}$) لاصناف مدخلة من الذرة الصفراء عند ثلاثة مواعيد زراعة في موقعي بغداد وديالى للموسم الخريفي 2019.

	بغداد				ديالى			
	1 تموز	15 تموز	1 آب	المتوسط	1 تموز	15 تموز	1 آب	المتوسط
صنف 1	1.495	1.175	1.000	1.223	1.495	1.075	1.000	1.190
صنف 2	1.165	1.625	1.200	1.330	1.415	1.425	1.000	1.280
صنف 3	1.305	1.375	1.600	1.427	1.660	1.050	1.300	1.337
صنف 4	1.060	1.225	1.100	1.128	1.503	1.125	1.100	1.243
صنف 5	1.225	1.275	1.052	1.184	1.495	1.200	1.000	1.232
مقارنة	1.560	1.300	1.250	1.370	1.495	1.250	1.125	1.290
أ.ف.م 0.05	0.128			0.074	0.103			0.059
المتوسط	1.302	1.329	1.200		1.510	1.188	1.088	
أ.ف.م 0.05	0.070				0.072			

أما في التحليل التجميعي فيشير الجدول (2) إلى وجود فروق معنوية لمعاملات الأصناف، والمواعيد، والتداخل بين المواقع x المواعيد، والتداخل بين الأصناف x المواقع، والتداخل بين الأصناف x المواعيد، والتداخل الثلاثي بين الاصناف x المواعيد x المواقع، فيما لم تسجل فروق معنوية لمعاملات المواقع. كانت الفروق معنوية بين مواعيد الزراعة، إذ كان أعلى عدد لعرانيص النبات عند الموعد الأول 1 تموز بمتوسط بلغ 1.406 عرنوص نبات$^{-1}$، وبنسبة زيادة 11.76 و 22.90% عن الموعدين 15 تموز و 1 آب بالتتابع اللذين أعطت نباتاتهما متوسط عدد عرانيص بلغ 1.258 و 1.144 عرنوص نبات$^{-1}$ للموعدين بالتتابع. أما الفروق بين الأصناف فكانت معنوية، ونلاحظ تفوق الصنف 3 بأعلى عدد عرانيص للنبات بلغ 1.382 عرنوص نبات$^{-1}$، يليه صنف المقارنة بمتوسط عدد عرانيص للنبات بلغ 1.330 عرنوص نبات$^{-1}$، ولم يختلف معنوياً عن الاخير الصنف 2 بمتوسط بلغ 1.305 عرنوص نبات$^{-1}$، فيما اعطى الصنف 4 اقل عدد لعرانيص النبات بلغ 1.185 عرنوص نبات$^{-1}$ولم يختلف عنه معنوياً الصنفين 1 و 5. التداخل بين المواقع والمواعيد كان معنوياً، إذ أعطى الموعد الأول 1 تموز لموقع ديالى أعلى متوسط لعدد العرانيص بلغ 1.510 عرنوص نبات$^{-1}$، متفوقاً على موقع بغداد في المواعيد الثلاث بنسبة زيادة 15.97% و 13.62% و 25.83% بالتتابع، أما مقارنة بالموعدين الآخرين لموقع ديالى فتفوق بنسبة 27.10% و 38.79%. أما التداخل بين الأصناف والمواقع فكان معنوياً وكان

باتجاه انخفاض عدد عرانيص النبات في موقع ديالى عن موقع بغداد لجميع الاصناف، باستثناء الصنفين 4 و 5 كانت الاستجابة فيهما بالعكس، وأعطى الصنف 3 في موقع بغداد أعلى عدد عرانيص بلغ 1.427 عرنوص نبات$^{-1}$، ولم يختلف معنوياً عن صنف المقارنة للموقع نفسه الذي أعطى 1.370، فيما كان أدنى الأصناف في عدد العرانيص الصنف 4 عند موقع بغداد إذ أعطى 1.128 عرنوص نبات$^{-1}$ ولم يختلف معنوياً عن الصنف 5 للموقع نفسه والصنف 1 لموقع ديالى. كان التداخل معنوياً بين الأصناف والمواعيد وكان باتجاه انخفاض عدد عرانيص النبات في الموعد الثاني عن الأول، ثم تنخفض ثانيةً في الموعد الثالث عن الثاني لجميع الأصناف، باستثناء الصنف 2 الذي زاد في الموعد الثاني وسجل نسبة زيادة مقدارها 18.22% في الموعد الثاني عن الأول والصنف الثالث الذي انخفض عدد عرانيصه في الموعد الثاني ثم زاد في الموعد الثالث، ونلاحظ تفوق صنف المقارنة عند الموعد الأول بأعلى عدد لعرانيص النبات بلغ 1.528 عرنوص نبات$^{-1}$ ولم يختلف معنوياً عن الصنف 1 في الموعد نفسه والصنف 2 في الموعد الثاني والصنف 3 في الموعدين الأول والأخير، فيما أعطى الصنف 1 عند الموعد الأخير أقل عدد عرانيص بلغ 1.000 عرنوص نبات$^{-1}$. كان التداخل الثلاثي معنوياً بين المواقع والمواعيد والأصناف، كان التداخل باتجاه زيادة عدد العرانيص في موقع ديالى عن موقع بغداد في الموعد الأول 1 تموز، فيما حصل العكس تماماً عند الموعد الثاني 15 تموز وكان باتجاه انخفاض عدد العرانيص في موقع ديالى عن موقع بغداد، بينما في الموعد الثالث كان سلوك الأصناف باتجاه مماثل للموعد الثاني لبعض الأصناف، وثبات الصفة لبعض الأصناف الأخرى، كانت أعلى استجابة لزيادة عدد العرانيص هي 0.443 عرنوص نبات$^{-1}$، للصنف 4 باختلاف الموقعين ديالى عن بغداد، للموعد الاول كان أعلى الأصناف في عدد العرانيص الصنف 3 عند الموعد الأول لموقع ديالى بعدد عرانيص بلغ 1.660 عرنوص نبات$^{-1}$، ولم يختلف معنوياً عند الموعد الثالث لموقع بغداد بعدد عرانيص بلغ 1.600 عرنوص نبات$^{-1}$، وكذلك لم يختلف معنوياً عن صنف المقارنة للموعد الأول لموقع بغداد الذي أعطى 1.560 عرنوص نبات$^{-1}$، فيما بلغ أقل عدد للعرانيص 1.000 عرنوص نبات$^{-1}$ للصنف 1 عند الموعد الأخير ولكلا الموقعين، وكذلك الصنفين 2 و 5 في الموعد نفسه لموقع ديالى.

جدول 2. متوسط عدد العرانيص (عرنوص نبات$^{-1}$) لاصناف مدخلة من الذرة الصفراء عند ثلاثة مواعيد زراعة في موقعي بغداد وديالى للموسم الخريفي 2019.

التحليل التجميعي												
الاصناف	الاصناف × المواعيد × المواقع						الاصناف× المواقع		الاصناف × المواعيد			المتوسط
	1 تموز		15 تموز		1 آب		بغداد	ديالى	1 تموز	15 تموز	1 آب	
	بغداد	ديالى	بغداد	ديالى	بغداد	ديالى						
صنف 1	1.495	1.495	1.175	1.075	1.000	1.000	1.223	1.190	1.495	1.125	1.000	1.207
صنف 2	1.165	1.415	1.625	1.425	1.200	1.000	1.330	1.280	1.290	1.525	1.100	1.305
صنف 3	1.305	1.660	1.375	1.050	1.600	1.300	1.427	1.337	1.483	1.213	1.450	1.382
صنف 4	1.060	1.503	1.225	1.125	1.100	1.100	1.128	1.243	1.281	1.175	1.100	1.185
صنف 5	1.225	1.495	1.275	1.200	1.053	1.000	1.184	1.232	1.360	1.238	1.026	1.208
مقارنة	1.560	1.495	1.300	1.250	1.250	1.125	1.370	1.290	1.528	1.275	1.188	1.330
أ.ف.م 0.05	0.120						0.066		0.081			
المتوسط	1.302	1.510	1.329	1.188	1.200	1.088	1.277	1.262	1.406	1.258	1.144	0.047
أ.ف.م 0.05	0.063						غ.م		0.045			

طول العرنوص

تشير النتائج (جدول 3) الى وجود فروق معنوية في صفة طول العرنوص بين مواعيد الزراعة والاصناف لموقع بغداد اما التداخل بينهما فكان غير معنوي، اما في موقع ديالى فان

المواعيد فقط كانت معنوية، وعدم وجود فروق معنوية للاصناف والتداخل، في موقع بغداد اعطت نباتات الموعد الثالث 1 آب، اعلى طول للعرنوص بلغ 20.04 سم ولم تختلف عنها معنوياً في الموعد الثاني 15 تموز، الذي اعطت نباتاته طول عرنوص بلغ 19.81 سم، فيما اعطت نباتات الموعد الاول أقل طول للعرنوص بلغ 18.14 سم، في موقع ديالى كانت مواعيد الزراعة ايضاً معنوية، اذ تفوقت نباتات الموعد الاول 1 تموز بأعلى طول للعرنوص بلغ 19.19 سم، ولم يختلف عنها معنوياً نباتات الموعد الثاني 15 تموز، الذي اعطت نباتاته طول عرنوص بلغ 19.02 سم، فيما اعطت نباتات الموعد الاخير 1 آب، أقل طول للعرنوص بلغ 18.04 سم. قد يكون السبب في تفوق نباتات الموعد الثالث لموقع بغداد الى مدة النمو الملائمة التي ادت الى تراكم المادة الجافة ومن ثم زيادة طول العرنوص، وهذا يؤكد ما وجده Al-Mashhadani (2010) و Aziz و Mohammed (2012) و Al-Kaisy (2015) و Al-Mashhadani (2015) الذين اشاروا في دراساتهم الى وجود فروق معنوية لمواعيد الزراعة في صفة طول العرنوص.

بالنسبة للاصناف في موقع بغداد، فقد اعطت نباتات الصنف 3 اعلى طول للعرنوص بلغ 20.80 سم، يليه بالمرتبة الثانية صنف المقارنة الذي اعطت نباتاته طول عرنوص بلغ 19.86 سم، والذي لم يختلف معنوياً عن الصنفين 1 و 4 اللذين اعطت نباتاتهما طول عرنوص بلغ 19.06 و 19.23 سم بالتتابع، فيما اعطى الصنف 5 اقل طول للعرنوص بلغ 18.08 سم، فيما كانت الاصناف في موقع ديالى غير معنوية في صفة طول العرنوص، تؤدي زيادة المساحة الورقية والتوزيع المتباعد لها الى تقليل التضليل للعرنوص نتيجة توزيعها المتباعد على الساق لطول السلاميات، ومن ثم زيادة كفاءة عملية البناء الضوئي وتراكم المادة الجافة، الذي ادى الى زيادة طول العرنوص، واتفقت هذه النتيجة مع ما وجده Abdulla و Harchan (2014) و Al-Kaisy (2015) و Abd Al-Krim وآخرون (2018)، ولم تتفق مع ما وجده Aziz و Mohammed (2012) في دراستهما لتأثير مواعيد الزراعة للعروتين الربيعية والخريفية في حاصل ونوعية اصناف تركيبية من الذرة الصفراء، اللذان اشارا الى عدم وجود اختلافات معنوية في صفة طول العرنوص للذرة الصفراء، عند زراعتها في العروة الخريفية، عكس ما وجداه في العروة الربيعية.

كذلك التداخل كان غير معنوي بين مواعيد الزراعة والاصناف في موقعي الزراعة بغداد وديالى، مع ذلك كان طول العرنوص يزداد مع تقدم موعد الزراعة باتجاه شهر آب لموقع بغداد، والعكس تماماً لموقع ديالى.

جدول 3. متوسط طول العرنوص (سم) لاصناف مدخلة من الذرة الصفراء عند ثلاثة مواعيد زراعة في موقعي بغداد وديالى للموسم الخريفي 2019.

	بغداد				ديالى			
	1 تموز	15 تموز	1 آب	المتوسط	1 تموز	15 تموز	1 آب	المتوسط
صنف 1	18.49	19.02	19.65	19.06	18.58	18.47	18.47	18.51
صنف 2	17.25	19.88	19.75	18.96	19.92	19.12	18.47	19.17
صنف 3	19.44	21.32	21.62	20.80	18.66	18.87	17.50	18.35
صنف 4	17.98	20.10	19.62	19.23	19.16	19.48	17.42	18.69
صنف 5	16.41	18.93	18.90	18.08	19.91	19.30	17.70	18.97
مقارنة	19.25	19.62	20.70	19.86	18.89	18.88	18.65	18.80
أ.ف.م 0.05	غ.م			0.83	غ.م			غ.م
المتوسط	18.14	19.81	20.04		19.19	19.02	18.04	
أ.ف.م 0.05	0.80				0.93			

اما نتائج التحليل التجميعي فيشير الجدول (4) الى وجود فروق معنوية في صفة طول العرنوص في موقعي التجربة، وبين مواعيد الزراعة، والاصناف والتداخل بين المواعيد x

المواقع، والتداخل بين الاصناف x المواقع، أما التداخل بين الاصناف x المواعيد، والتداخل الثلاثي بين الاصناف x المواعيد x المواقع، فلم يكن معنوياً. تفوقت نباتات الموقع الاول بغداد بأعلى متوسط لطول العرنوص بلغ 19.33 سم، فيما كان طول العرنوص لنباتات الموقع الثاني ديالى بمتوسط بلغ 18.75 سم. ان تفوق نباتات موقع بغداد في صفات النمو يسبب كفاءة اعلى للتمثيل الكربوني وتوفر الغذاء للمصبات ويقلل التنافس بين الجزئين الخضري والزهري والثمري خلال فترة نشوء الاجزاء الزهرية الانثوية ونموها وانعكس ذلك على طول العرنوص، وهذا يتفق Kanoosh (2011) الذي وجد اختلافاً في اداء التراكيب الوراثية باختلاف الظروف البيئية التي تزرع فيها. كذلك بالنسبة لمواعيد الزراعة يشير جدول المتوسطات 4 الى وجود فروق معنوية في صفة طول العرنوص، فقد أعطت نباتات الموعد الثاني 1 تموز، اعلى طول للعرنوص بلغ 19.42 سم، ولم يختلف عنه معنوياً الموعد الثالث1 آب الذي اعطت نباتاته طول عرنوص بلغ 19.04، فيما اعطت نباتات الموعد الاول 1 تموز اقل طول للعرنوص بلغ 18.66 سم.

اختلفت الاصناف معنوياً فيما بينها في صفة طول العرنوص فأعطى الصنف المدخل 3 أعلى طول للعرنوص بمتوسط بلغ 19.57 سم، ولم يختلف عنه معنوياً الصنف المدخل 2 وصنف المقارنة اللذان اعطت نباتاتهما متوسط طول عرنوص بلغ 19.07 و 19.33سم بالتتابع، اما اقل طول للعرنوص فقد اعطته نباتات الصنف 5 بمتوسط بلغ 18.52 سم، والذي لم يختلف معنوياً عن الاصناف 1 و 2 و 4 التي اعطت متوسط طول عرنوص بلغ 18.78 و 19.07 و 18.96 سم بالتتابع.

كان التداخل معنوياً بين المواقع ومواعيد الزراعة اذ اعطى الموعد الثالث 1 آب في موقع بغداد اعلى طول للعرنوص بمتوسط بلغ 20.04 سم، ولم يختلف معنوياً عن الموعد الثاني 15 تموز عند الموقع نفسه (بغداد)، اما اقل طول للعرنوص فبلغ 18.4 سم في موقع ديالى عند الموعد الاخير 1 آب، ولم يختلف معنوياً عن الموعد الاول في موقع بغداد.

كان التداخل بين المواقع والاصناف معنوي، وكان بشكل عام باتجاه ارتفاع طول العرنوص في موقع بغداد عن موقع ديالى، أي تفوق اغلب الاصناف لصفة طول العرنوص في موقع بغداد عن موقع ديالى، اعطت نباتات الصنف 3 في موقع بغداد أعلى طول للعرنوص بلغ 20.80 سم وبنسبة زيادة بلغت 13.35% عن موقع ديالى الذي اعطى فيه الصنف اقل طول للعرنوص بلغ 18.35 سم. اما التداخل بين الاصناف ومواعيد الزراعة فلم يكن معنوياً، كذلك التداخل الثلاثي بين الاصناف ومواعيد الزراعة والمواقع، لم يكن معنوياً ايضاً.

جدول 4. متوسط طول العرنوص (سم) لأصناف مدخلة من الذرة الصفراء عند ثلاثة مواعيد زراعة في موقعي بغداد وديالى للموسم الخريفي 2019.

التحليل التجميعي												
الاصناف	الاصناف × المواعيد × المواقع										الاصناف×المواقع		الاصناف × المواعيد			المتوسط
	1 تموز		15 تموز		1 آب						بغداد	ديالى	1 تموز	15 تموز	1 آب	
	بغداد	ديالى	بغداد	ديالى	بغداد	ديالى										
صنف 1	18.50	18.58	19.03	18.48	19.65	18.48					19.06	18.51	18.54	18.75	19.06	18.78
صنف 2	17.25	19.92	19.88	19.13	19.75	18.48					18.96	19.17	18.58	19.50	19.11	19.07
صنف 3	19.44	18.67	21.33	18.86	21.63	17.50					20.80	18.35	19.05	20.10	19.56	19.57
صنف 4	17.98	19.17	20.10	19.48	19.63	17.43					19.23	18.69	18.57	19.79	18.53	18.96
صنف 5	16.41	19.91	18.93	19.30	18.90	17.70					18.08	18.97	18.16	19.11	18.30	18.52
مقارنة	19.25	18.89	19.63	18.88	20.70	18.65					19.86	18.81	19.07	19.25	19.68	19.33
أ.ف.م 0.05	غ.م										0.81		غ.م			
المتوسط	18.14	19.19	19.81	19.02	20.04	18.04					19.33	18.75	18.66	19.42	19.04	0.57
أ.ف.م 0.05	0.77										0.41		0.55			

وزن 100 حبة (غم)

تشير النتائج (جدول 5) الى وجود فروق معنوية بين الأصناف ومواعيد الزراعة والتداخل بينهما في موقعي التجربة بغداد وديالى، نلاحظ إن مواعيد الزراعة اختلفت معنوياً فيما بينها في صفة وزن 100 حبة لموقع بغداد، فكان الموعد الأخير 1 آب متفوقاً على الموعدين 1 تموز و15 تموز بأعلى متوسط بلغ 34.52 غم وبنسبة زيادة 18.06% عن الموعد الثاني، الذي أعطى اقل متوسط لوزن 100 حبة بلغ 29.24 غم، ولم يختلف الأخير معنوياً عن الموعد الأول. وفي موقع ديالى تفوق الموعد الأخير معنوياً عن الموعدين الأول والثاني اللذان لم يختلفا معنوياً عن بعضهما، بمتوسط بلغ 30.92 غم، بسبب ان التأخير في الزراعة يسبب اطالة قدرة الامتلاء واطالة الاوراق وفعاليتها للتمثيل الكربوني مع نقله للحبوب بسبب انخفاض الحرارة اما المواعيد المبكرة فتؤدي الى تسارع عمليات النقل بفترة قصيرة وتسارع شيخوخة الاوراق وانخفاض بناء ونقل المادة الجافة بسبب ارتفاع الحرارة وقت تكوين البذور وامتلائها، وهذا يتفق مع ما وجدهAl-Mashhadani (2010) و Hokmalipour (2011) و Kaisy (2015) و Al-Mashhadani (2015) وRegab و Jassim (2016).

في موقع بغداد اختلفت الأصناف معنوياً في وزن 100 حبة، إذ أعطى الصنف 1 أعلى متوسط بلغ 32.57 غم، ولم يختلف عنه معنوياً الصنفين 3 و 5 اللذين أعطيا متوسط وزن 100 حبة بلغ 31.96 و 32.42 غم بالتتابع، فيما كان أقل متوسط لوزن 100 حبة لصنف المقارنة وبلغ 29.10 غم، فيما بلغت متوسطات الأصناف 2 و4 لوزن الحبة 30.87 و 31.02 غم لكل منهم بالتتابع، ولم يختلفا معنوياً عن بعضهما. في موقع ديالى تفوق الصنف 5 بأعلى متوسط لوزن 100 حبة بلغ 30.46 غم، ولم يختلف عنه معنوياً الصنفان 3 و 4 بمتوسط بلغ 29.63 و 30.41 غم لكل منهما بالتتابع، بينما أعطى صنف المقارنة أقل متوسط لوزن 100 حبة بلغ 27.95 غم، ولم يختلف معنوياً عن الصنفين 1 و 2 إذ أعطيا متوسطاً بلغ 29.04 و 28.33 غم. وهذه النتائج تؤكد ما توصل اليه Al-Mashhadani (2010) و Kanoosh (2011) و Hokmalipour (2011) و Aziz و Mohammed (2012) و Kaisy (2015) و Al-Mashhadani (2015) و Mahmood وآخرون (2017) الذين وجدوا اختلافات معنوية بين التراكيب الوراثية في وزن الحبة. ولا تتفق مع ما ذكره Regab و Jassim (2016) الذين أشاروا إلى عدم وجود فروق معنوية في صفة وزن الحبة للتراكيب الوراثية المختلفة.

جدول 5. متوسط وزن 100 حبة (غم) لأصناف مدخلة من الذرة الصفراء عند ثلاثة مواعيد زراعة في موقعي بغداد وديالى للموسم الخريفي 2019.

	بغداد				ديالى			
	1 تموز	15 تموز	1 آب	المتوسط	1 تموز	15 تموز	1 آب	المتوسط
صنف 1	30.31	29.74	37.65	32.57	28.78	26.80	31.53	29.04
صنف 2	30.76	29.92	31.92	30.87	25.43	27.29	32.27	28.33
صنف 3	30.84	29.75	35.29	31.96	30.00	28.88	30.00	29.63
صنف 4	29.03	27.84	36.19	31.02	30.41	30.47	30.34	30.41
صنف 5	30.15	31.19	35.91	32.42	28.38	31.50	31.51	30.46
مقارنة	30.12	27.01	30.16	29.10	27.19	26.77	29.88	27.95
أ.ف.م 0.05	1.48			0.85	2.04			1.18
المتوسط	30.20	29.24	34.52		28.36	28.62	30.92	
أ.ف.م 0.05	1.21				0.42			

كان التداخل بين الأصناف ومواعيد الزراعة في وزن 100 حبة، معنوياً ولموقعي التجربة وان التداخل كان باتجاه زيادة وزن الحبة في الموعد الأخير 1 آب، عن الموعد الأول 1 تموز، وان أقصى استجابة معنوية كانت بمقدار 7.34 و 7.16 غم للصنفين 1 و 4 عند تقدم موعد الزراعة بمقدار شهر كامل، وان اقل استجابة كانت 0.04 غم لصنف المقارنة وهي استجابة غير

معنوية، يليه الصنف 2 باستجابة غير معنوية أيضا. في موقع ديالى كان التداخل معنوياً ايضا، وكان باتجاه زيادة وزن الحبة في الموعد الأخير 1 آب، عن الموعد الأول 1 تموز، وان أقصى استجابة معنوية كانت بمقدار 6.84 غم زيادة في الوزن عند الموعد الأخير مقارنة بالموعد الأول، وهي للصنف 2، وان الصنف 3 بقي محافظاً على وزن الحبوب (30.00 غم) عن الموعدين الأول والأخير، فيما انخفض وزن الحبوب في الموعد الأخير عن الموعد الأول بمقدار 0.07 غم للصنف 4.

بالنسبة للتحليل التجميعي، أظهرت نتائج الجدول (6) وجود فروق معنوية بين موقعي التجربة، والمواعيد، والأصناف، والتداخل بين المواعيدx المواقع، والتداخل بين والأصناف x المواقع، والتداخل بين الأصناف x المواعيد، والتداخل الثلاثي بين الاصناف x المواعيد x المواقع، في صفة وزن 100 حبة. فنلاحظ تفوقاً معنوياً لموقع بغداد، الذي أعطى متوسط 31.32 غم لوزن 100 حبة، بنسبة زيادة مقدارها 6.89%، مقارنةً بموقع ديالى الذي أعطى متوسط لوزن الحبة بلغ 29.30 غم. ان سبب زيادة وزن الحبة في موقع بغداد عن موقع ديالى بنسبة 7% قد تعود الى اختلاف الظروف البيئية بين الموقعين، من الحرارة والرطوبة والإشعاع المعترض، وهذا يؤكد ما وجده Al-Qeisi (2001) الذي وجد فروقاً معنوية لهذه الصفة باختلاف مواقع الزراعة و Hamood (2019) الذي زاد عنده وزن 100 حبة في موقع بغداد عن موقع واسط في دراسته. في حين لم يتفق مع ما وجده Kanoosh (2011) الذي لم يجد فروقاً معنوية بين الموقعين لهذه الصفة.

كذلك يبين الجدول (6) (التحليل التجميعي) إن الفروقمعنوية بين مواعيد الزراعة، فأعطى الموعد الأخير 1 آب، أعلى مقدار لوزن 100 حبة بلغ 32.72 غم، في حين أعطى الموعد الثاني 15 تموز، اقل مقدار لهذه الصفة بلغ 28.93 غم، ولم يختلف معنوياً عن الموعد الأول 1 تموز.

أما بالنسبة لمعنوية الأصناف، فتفوق الصنف 5 بأعلى مقدار لوزن 100 حبة بلغ 31.44غم، متفوقاً بذلك على صنف المقارنة الذي أعطى أدنى مقدار لهذه الصفة بلغ 28.52غم، في حين لم يختلف الصنف 5 معنوياً عن الصنفين 1 و 3 اللذين سجلا وزناً لهذه الصفة بلغ 30.80 و 30.79 غم لكل منهما بالتتابع. كان التداخل معنوياً بين المواقع والمواعيد، إذ تفوق الموعد الأخير 1 آب لموقع بغداد، وأعطى أعلى مقدار لوزن 100 حبة بلغ 34.52 غم بنسبة زيادة 11.64% عن الموعد نفسه لموقع ديالى، ولم يختلف الأخير معنوياً عن الموعد الأول بغداد، فيما أعطى الموعد الأول ديالى، أقل مقدار لوزن 100 حبة بلغ 28.36 غم.

كان التداخل معنوياً بين الأصناف والمواقع، إذ تفوقت جميع الأصناف في موقع بغداد عن موقع ديالى في وزن 100 حبة، أعلاها كان للصنف 1 بلغ 32.57 غم، وبنسبة زيادة مقدارها 11.92% و 16.57% عن صنف المقارنة في الموقعين، والذي انخفض في موقع ديالى بأقل مقدار لوزن 100 حبة بلغ 27.94 غم، ولم يختلف الأخير معنوياً عن الصنف 2 لموقع ديالى.

كانت الاختلافات معنوية للتداخل بين الأصناف والمواعيد، أعطت جميع الأصناف في الموعد الأخير 1 آب أعلى استجابة لزيادة وزن 100 حبة عن الموعد الأول، إذ تفوق الموعد الأخير في وزن 100 حبة لجميع الأصناف بينما كانت الأصناف متذبذبة بين الزيادة والنقصان في الموعدين الآخرين، بلغ أعلى وزن لـ 100 حبة للصنف 1 بمتوسط بلغ 34.59 غم بمقدار زيادة بلغ 5.05 غم عن الموعد الأول، ولم يختلف معنوياً عن الصنف 5 للموعد نفسه، فيما كانت نسبة الزيادة مقارنةً مع صنف المقارنة الذي أعطى اقل وزن لـ 100 حبة عند الموعد الثاني بلغ 26.89 غم هي 20.73 و 28.64 و 15.22% للمواعيد الثلاث بالتتابع. أما التداخل الثلاثي بين المواقع والمواعيد والأصناف، فيشير الجدول (6) التحليل التجميعي، إلى تفوق اغلب الأصناف في موقع بغداد عن موقع ديالى، ولجميع المواعيد تقريباً، إذ أعطى الصنف 1 عند الموعد الأخير 1 آب لموقع بغداد، أعلى مقدار لوزن 100 حبة بلغ 37.65غم، ولم يختلف معنوياً عن الصنفين 4 و 5 في الموعد والموقع نفسه، في حين لم يختلف معنوياً صنف المقارنة في موقعي التجربة

عند الموعد الثاني، الذي أعطى اقل قيمة لهذه الصفة بلغت 27.01 و 26.77 في بغداد وديالى بالتتابع.

جدول 6. متوسط وزن 100 حبة (غم) لاصناف مدخلة من الذرة الصفراء عند ثلاثة مواعيد زراعة في موقعي بغداد وديالى للموسم الخريفي 2019.

التحليل التجميعي												
الاصناف × المواعيد × المواقع						الاصناف × المواقع		الاصناف × المواعيد				المتوسط
الاصناف	1 تموز		15 تموز		1 آب		بغداد	ديالى	1 تموز	15 تموز	1 آب	
	بغداد	ديالى	بغداد	ديالى	بغداد	ديالى						
صنف 1	30.31	28.78	29.74	26.80	37.65	31.53	32.57	29.04	29.54	28.27	34.59	30.80
صنف 2	30.76	25.43	29.92	27.28	31.92	32.27	30.87	28.33	28.09	28.60	32.10	29.60
صنف 3	30.84	30.00	29.75	28.88	35.29	30.00	31.96	29.63	30.42	29.31	32.64	30.79
صنف 4	29.03	30.41	27.84	30.47	36.18	30.34	31.02	30.41	29.72	29.16	33.26	30.71
صنف 5	30.14	28.38	31.19	31.50	35.91	31.51	32.41	30.46	29.26	31.35	33.71	31.44
مقارنة	30.12	27.18	27.01	26.77	30.16	29.88	29.10	27.94	28.65	26.89	30.02	28.52
أ.ف.م 0.05	1.76						1.01		1.25			0.72
المتوسط	30.20	28.36	29.24	28.62	34.52	30.92	31.32	29.30	29.28	28.93	32.72	
أ.ف.م 0.05	0.80						0.66		0.57			

حاصل النبات الفردي

تشير النتائج (جدول 7) إلى وجود فروق معنوية بين الأصناف، والمواعيد، والتداخل بينهما لموقعي التجربة بغداد وديالى، في الموقع الأول (بغداد) تفوق الموعد الأخير 1 آب بمتوسط حاصل للنبات الفردي بلغ 213.7 غم نبات$^{-1}$، يليه الموعد الثاني 15 تموز بحاصل للنبات الفردي بلغ 182.1 غم نبات$^{-1}$ وتفوق الموعدان الأول والثاني بنسبة زيادة بلغت 99.5% و 70.0% عن الموعد الأول 1 تموز الذي بلغ حاصل النبات الفردي فيه 107.1 غم نبات$^{-1}$. في الموقع الثاني ديالى أعطى الموعد الثاني أعلى معدل لحاصل النبات الفردي بلغ 182.3 غم نبات$^{-1}$، بنسبة زيادة بلغت 13.4% عن الموعد الأول الذي انخفض ليعطي أقل حاصل للنبات الفردي بلغ 158.0غم نبات$^{-1}$، ولم يختلف معنوياً عن الموعد الأخير الذي أعطى متوسط لحاصل النبات الفردي بلغ 160.8 غم نبات$^{-1}$.

ان سبب تفوق الموعد الأخير لموقع بغداد، والموعد الثاني لموقع ديالى، إلى توفر الظروف البيئية الملائمة، من اعتدال في درجات الحرارة وزيادة الرطوبة النسبية خلال مدة التزهير، والتأثير الايجابي في حيوية حبوب اللقاح، ومن ثم نجاح عملية التلقيح، وذلك أدى لزيادة كل من طول العرنوص ووزن 100 حبة (جدول 3 و 5)، فضلاً عن الظروف الملائمة التي مكنت النبات من استغلال قدراته الفسلجية لإنتاج حاصل حبوبي عالٍ، وهذه النتيجة أكدت نتائج Al-Mashhadani (2010) و Bakht وآخرون (2011) و Aziz و Mohammed (2012) و Kaisy (2015) و Al-Mashhadani (2015) و Regab و Jassim (2016).

اختلفت الأصناف معنوياً فيما بينها، إذ تشير النتائج إلى تفوق الصنف 3 في موقع بغداد بأعلى متوسط لحاصل النبات الفردي بلغ 204.1 غم نبات$^{-1}$، بنسبة زيادة بلغت 14.5% عن صنف المقارنة الذي أعطى متوسط لحاصل النبات الفردي بلغ 178.2 غم نبات$^{-1}$، ولم يختلف عنه الصنف 2 بحاصل نبات فردي بلغ 181.7 غم نبات$^{-1}$، بينما أعطى الصنف 5 أقل متوسط لحاصل النبات الفردي بلغ 143.5 غم نبات$^{-1}$، ولم يختلف عنه معنوياً الصنفين 1 و 4 اللذين اعطيا متوسط حاصل بلغ 146.6 و 151.6 غم نبات$^{-1}$. في موقع ديالى كان اختلاف الأصناف معنوياً في متوسط حاصل النبات الفردي، وأيضا تفوق الصنف 3 بأعلى متوسط لحاصل النبات الفردي بلغ 188.5 غم نبات$^{-1}$، يليه الصنف 4 بمتوسط بلغ 170.6 غم نبات$^{-1}$، وأعطى الصنف 1 أقل متوسط لحاصل النبات الفردي بلغ 149.7 غم نبات$^{-1}$، بينما بلغ متوسط حاصل النبات الفردي لصنف المقارنة 168.3 غم نبات$^{-1}$، والذي لم يختلف معنوياً عن متوسطات الأصناف 2

و 4 و 5 والتي بلغت متوسطاتها 162.0 و 170.6 و 163.0 غم نبات$^{-1}$ بالتتابع لحاصل النبات الفردي.

يعزى تفوق الصنف 3 في الموقعين الى قدرته العالية على تحويل المواد المتمثلة من المصدر الى المصب وهي من اهم الصفات التي يبحث عنها مربي النبات، كذلك زيادة كفاءة عملية البناء الضوئي فضلاً عن ارتفاع معدلات العديد من الصفات مثل طول العرنوص (جدول 3) وهذه النتيجة تؤكد ما توصل إليه Kanoosh (2011) و Bakht وآخرون (2011) و Aziz و Mohammed (2012) و Kaisy (2015) و Al-Mashhadani (2015) و Regab و Jassim (2016). الذين وجدوا ان التراكيب الوراثية تتباين فيما بينها في حاصل الحبوب.

التداخل بين الأصناف والمواعيد كان معنوياً، في الموقع الأول للتجربة (بغداد)، وكان التداخل باتجاه زيادة معدل حاصل النبات الفردي للأصناف كلما اتجهت مواعيد الزراعة باتجاه شهر آب، وان أقصى استجابة كانت للصنف 3 بمقدار 201.9 و 130.8 غم نبات$^{-1}$، زيادة في حاصل النبات المفرد في الموعد الثالث 1 آب و الثاني 15 تموز، عن الموعد الأول 1 تموز، أي شكلت نسبة الزيادة 216.6% و 140.3% للموعدين بالتتابع، يليه بمقدار الاستجابة الصنف 2 الذي زاد بمقدار 101.0 و 100.7 غم نبات$^{-1}$، زيادة في حاصل النبات المفرد في الموعد الثالث 1 آب و الثاني 15 تموز، عن الموعد الأول 1 تموز، اي شكلت نسبة الزيادة 88.2% و 87.9% للموعدين بالتتابع، كذلك زاد حاصل النبات الفردي للصنف 3 عند الموعد الأخير 1 آب بنسبة 32.2% عن صنف المقارنة في الموعد نفسه، والذي أعطى معدلاً لحاصل النبات الفردي بلغ 223.3 غم نبات$^{-1}$، وان اقل استجابة كانت لصنف المقارنة بمقدار 85.9 غم نبات$^{-1}$ زيادة للموعد الأخير عن الموعد الأول.

التداخل بين الأصناف والمواعيد في موقع ديالى كان معنوياً أيضا، وكان حاصل النبات الفردي للأصناف متذبذباً في المواعيد الثلاث، إذ زاد في الموعد الثاني وعاد لينخفض في الموعد الثالث، وأعطت اغلب الأصناف أعلى معدل لحاصل النبات الفردي عند الموعد الثاني، باستثناء الصنفين الأول والثالث، فقد زاد فيهما حاصل النبات الفردي في الموعد الأخير 1 آب، وكان مقدار الاستجابة للصنفين 45.1 و 8.3 غم نبات$^{-1}$للصنفين بالتتابع، وقد اعطى الصنف 3 في المواعيد الثلاث معدل لحاصل النبات الفردي بلغ 188.5 و 180.3 و 196.8 غم نبات$^{-1}$ بالتتابع، أي انه حافظ على حاصل النبات الفردي عند المواعيد الثلاثة، وان الموعدين الاول والثالث الفرق بينهما غير معنوي، إن أعلى مقدار للاستجابة لحاصل النبات الفردي كان للصنف 5 بمقدار 54.5 غم نبات$^{-1}$ بين الموعدين الثاني والأول، إذ بلغ متوسط حاصل نباته الفردي 205.7 غم نبات$^{-1}$عند الموعد الثاني و 151.2 غم نبات$^{-1}$ عن الموعد الأول.

جدول 7. متوسط حاصل النبات المفرد (غم) لاصناف مدخلة من الذرة الصفراء عند ثلاثة مواعيد زراعة في موقعي بغداد وديالى للموسم الخريفي 2019.

	بغداد				ديالى			
	1 تموز	15 تموز	1 آب	المتوسط	1 تموز	15 تموز	1 آب	المتوسط
صنف 1	110.2	149.4	180.2	146.6	129.7	144.5	174.8	149.7
صنف 2	114.5	215.2	215.5	181.7	144.3	195.8	145.8	162.0
صنف 3	93.2	224.0	295.1	204.1	188.5	180.3	196.8	188.5
صنف 4	97.0	162.1	195.7	151.6	174.7	184.9	152.1	170.6
صنف 5	90.2	167.8	172.6	143.5	151.2	205.7	132.0	163.0
مقارنة	137.4	174.0	223.3	178.2	159.4	182.3	163.4	168.3
أ.ف.م 0.05	17.2			9.9	15.4			8.9
المتوسط	107.1	182.1	213.7		158.0	182.3	160.8	
أ.ف.م 0.05	8.5				12.8			

أما في التحليل التجميعي فيشير الجدول (8) إلى وجود فروق معنوية لمعاملات المواعيد، والأصناف، والتداخل بين المواقع x المواعيد، والتداخل بين الأصناف x المواقع، والتداخل بين الأصناف x المواعيد، والتداخل الثلاثي بين الاصناف x المواعيد x المواقع، بينما لم تكن هناك فروق معنوية بين موقعي الزراعة. وتؤكد هذه النتيجة ما توصل إليه Al-Qeisi (2001) و Kanoosh (2011) اللذان لم يجدا فروقاً معنوية في متوسط حاصل الحبوب للنبات الفردي بتغيير مواقع الزراعة. اختلف مواعيد الزراعة الثلاث معنوياً فيما بينها في صفة حاصل النبات الفردي، إذ أعطت نباتات الموعد الأخير 1 آب أعلى متوسط لحاصل النبات الفردي بلغ 187.3غم نبات$^{-1}$، ولم يختلف معنوياً عن الموعد الثاني 15 تموز، الذي بلغ متوسط حاصل النبات الفردي فيه 182.2غم نبات$^{-1}$، وتفوق الموعدين بنسبة زيادة مقدارها 41.4% و 37.5% بالتتابع، عن الموعد الأول 1 تموز الذي أعطت نباتاته أقل متوسط لحاصل النبات الفردي بلغ 132.5غم نبات$^{-1}$. اختلفت الأصناف معنوياً فيما بينها في متوسط حاصل النبات الفردي، تفوق الصنف 3 بأعلى حاصل للنبات الفردي بلغ 196.3غم نبات$^{-1}$، وزاد بنسبة 13.3% عن صنف المقارنة الذي أعطى متوسط للنبات الفردي بلغ 173.3 غم نبات$^{-1}$، كما زاد بنسبة 32.5% عن الصنف1 الذي أعطى أقل متوسط لحاصل حبوب النبات الفردي بلغ 148.1غم نبات$^{-1}$، وان حاصل حبوب النبات لصنف المقارنة لم يختلف معنوياً عن الصنف 2 الذي بلغ متوسط حاصل النبات له 171.8غم نبات$^{-1}$، واختلف معنوياً عن باقي الأصناف.

التداخل بين المواقع والمواعيد كان معنوياً، تفوق الموعد الأخير لموقع بغداد بمتوسط حاصل حبوب للنبات بلغ 213.7غم نبات$^{-1}$، وبنسبة زيادة عن موقع ديالى في الموعد نفسه بلغت 32.9%، وان الموعد الثاني 15 تموز أعطى فيه الموقعين بغداد وديالى حاصل نبات فردي متساوي معنوياً بلغ 182.1 و 182.3 غم نبات$^{-1}$، للموقعين بالتتابع، بينما أقل متوسط لحاصل حبوب النبات الفردي، كان عند الموعد الأول لموقع بغداد وبلغ 107.1غم نبات$^{-1}$، واختلف معنوياً عن باقي المواعيد، في حين لم يختلف معنوياً موقع ديالى عند الموعدين الأول والأخير. التداخل كان معنوياً بين الأصناف والمواقع، وان الأصناف 2 و 3 والمقارنة، كان حاصل النبات فيها يقل عند موقع ديالى عن موقع بغداد، أما بقية الأصناف (1 و 4 و 5) فقد زاد حاصل النبات فيها لموقع ديالى عن موقع بغداد، أعطى الصنف 3 عند موقع بغداد أعلى متوسط لحاصل حبوب النبات بلغ 204.1غم نبات$^{-1}$، وزاد في موقع بغداد عن ديالى بمقدار 15.6 غم نبات$^{-1}$، بينما أقل متوسط لحاصل النبات الفردي بلغ 146.6غم نبات$^{-1}$ للصنف 1 عند موقع بغداد ولم يختلف معنوياً عن موقع ديالى، كذلك لم يختلف معنوياً عن الصنف 5 في الموقع نفسه (بغداد)، نلاحظ إن صنف المقارنة الذي اعطى متوسط لحاصل حبوب النبات بلغ 168.3غم نبات$^{-1}$ في موقع ديالى كان قد انخفض عن موقع بغداد بمقدار 9.9 غم نبات$^{-1}$، اذ كان متوسط حاصل النبات الذي أعطاه في بغداد 178.2غم نبات$^{-1}$.

كان التداخل معنوياً بين الأصناف والمواعيد، اختلف أداء الأصناف في المواعيد الثلاثة في صفة حاصل حبوب النبات الفردي، ولكن اغلب الأصناف أعطت أعلى متوسط للحاصل عند الموعدين الثاني والثالث، إن الأصناف 1 و 3 و 4 وصنف المقارنة استمرت بالزيادة عبر المواعيد الثلاث، وكان الصنف 3 أعلاها في الاستجابة التي بلغت 245.9غم نبات$^{-1}$ عند الموعد الأخير، الذي زاد بنسبة 74.5% عن الموعد الأول، بقية الأصناف (2 و 5) كانت تزداد عند الموعد الثاني وتعود لتنخفض عند الموعد الأخير، كانت استجابة صنف المقارنة بنسبة 30.3% للموعد الأخير مقارنة بالأول، في حين أعطى الصنف 1 عند الموعد الأول أقل متوسط لحاصل النبات الفردي بلغ 120.0غم نبات$^{-1}$ ولم يختلف معنوياً عن الصنفين 2 و 5 في الموعد نفسه. التداخل الثلاثي بين المواقع والمواعيد والأصناف كان معنوياً أيضا، اختلفت الأصناف في متوسط حاصل النبات الفردي بين المواقع والمواعيد، فنلاحظ في الموعد الأول تفوق موقع ديالى على بغداد في متوسط حاصل النبات، وكان أعلاها الصنف 3 بمتوسط بلغ 188.5 غم نبات$^{-1}$ بنسبة زيادة مقدارها 102.3% عن موقع بغداد، بينما في الموعد الثاني كانت الأصناف متذبذبة

في زيادة حاصلها بين الموقعين، أيضا كان أعلاها الصنف 3 بنسبة زيادة مقدارها 24.2% لموقع بغداد عن موقع ديالى، أما الموعد الثالث فتفوق موقع بغداد على موقع ديالى في متوسط الحاصل لجميع الأصناف، وتفوق الصنف 3 بأعلى متوسط بلغ 295.1غم نبات$^{-1}$، بنسبة زيادة مقدارها 49.9% لموقع بغداد عن موقع ديالى، فيما بلغ متوسط حاصل حبوب النبات لصنف المقارنة عند الموعد نفسه والموقع 223.3غم نبات$^{-1}$ بنسبة زيادة مقدارها 36.6% لموقع بغداد عن موقع ديالى، أما أقل متوسط لحاصل حبوب النبات بلغ 90.2غم نبات$^{-1}$ عند الموعد الأول لموقع بغداد، ولم يختلف معنوياً عن الأصناف 3 و 4 في الموعد والموقع نفسه.

جدول 8. متوسط حاصل النبات المفرد (غم) لاصناف مدخلة من الذرة الصفراء عند ثلاثة مواعيد زراعة في موقعي بغداد وديالى للموسم الخريفي 2019.

التحليل التجميعي												
الاصناف	الاصناف × المواعيد × المواقع						الاصناف ×المواقع		الاصناف × المواعيد			المتوسط
	1 تموز		15 تموز		1 آب		بغداد	ديالى	1 تموز	15 تموز	1 آب	
	بغداد	ديالى	بغداد	ديالى	بغداد	ديالى						
صنف 1	110.2	129.7	149.4	144.5	180.2	174.8	146.6	149.7	120.0	146.9	177.5	148.1
صنف 2	114.5	144.3	215.2	195.9	215.5	145.8	181.7	162.0	129.4	205.5	180.6	171.8
صنف 3	93.2	188.5	224.0	180.3	295.1	196.8	204.1	188.5	140.9	202.2	245.9	196.3
صنف 4	97.0	174.7	162.1	184.9	195.7	152.2	151.6	170.6	135.8	173.5	173.9	161.1
صنف 5	90.2	151.2	167.8	205.7	172.6	132.0	143.5	163.0	120.7	186.8	152.3	153.3
مقارنة	137.4	159.4	174.0	182.3	223.3	163.4	178.2	168.3	148.4	178.1	193.4	173.3
أ.ف.م 0.05	17.15						9.30		11.39			
المتوسط	107.1	158.0	182.1	182.3	213.7	160.8	167.6	167.0	132.5	182.2	187.3	6.58
أ.ف.م 0.05	9.65						غ.م		6.82			

حاصل حبوب وحدة المساحة (ميكاغرام)

تشير نتائج جدول (9) الى وجود اختلافات معنوية بين الأصناف، والمواعيد، والتداخل بينهما ولموقعي التجربة بغداد وديالى. في الموقع الأول بغداد تفوق معنوياً حاصل الحبوب في وحدة المساحة عند موعد الزراعة الأخير 1 آب بمتوسط بلغ 15.27 ميكاغرام، واختلف معنوياً عن الموعدين 1 و 15 تموز، وبنسبة زيادة بلغت 99.6% و 17.4% عن الموعدين بالتتابع، وبلغ متوسط حاصل الحبوب لوحدة المساحة في الموعدين الأول والثاني 7.65 و13.01 ميكاغرام بالتتابع.

في موقع ديالى اختلفت المواعيد معنوياً فيما بينها، إذ أعطى الموعد الثاني أعلى متوسط لحاصل حبوب وحدة المساحة بلغ 13.02 ميكاغرام، بنسبة زيادة مقدارها 15.4% و 13.3% عن الموعدين الأول والثالث بالتتابع، واللذين لم يختلفا معنوياً عن بعضهما، إذ بلغ متوسط حاصل الحبوب لوحدة المساحة لهما 11.28 و 11.49 ميكاغرام. ان سبب تفوق الموعد الأخير لموقع بغداد والموعد الثاني لموقع ديالى، لتفوق حاصل الحبوب للنبات الفردي (جدول 7)، ومن ثم تفوقت هذه المواعيد بحاصل وحدة المساحة. وهذه النتيجة تؤكد ما توصل إليه Al-Mashhadani (2010) و Bakht وآخرون (2011) و Aziz وMohammed (2012) و Regab و Jassim (2016).

اختلفت الأصناف معنوياً فيما بينها في حاصل الحبوب لوحدة المساحة، وتفوق الصنف 3 الذي بلغ متوسط الحاصل له 14.58ميكاغرام، بنسبة زيادة بلغت 39.3% و 12.3% و 34.6% و 42.4% و 14.5% عن الأصناف 1 و2 و4 و5 والمقارنة بالتتابع، وان أقل متوسط للصنف 5 بلغ 10.25 ميكاغرام ولم يختلف معنوياً عن الصنفين 1 و 4، كذلك لم يختلف صنف المقارنة الذي بلغ متوسط حاصل الحبوب له 12.73ميكاغرام عن الصنف 2 الذي أعطى متوسط لحاصل الحبوب بلغ 12.98 ميكاغرام. في موقع ديالى كان الصنف 3 أيضا هو المتفوق في حاصل وحدة

المساحة على بقية الأصناف، إذ أعطى متوسطاً بلغ 13.47ميكاغرام، وزاد بنسبة 26.0% عن الصنف 1 الذي أعطت نباتاته أقل متوسط للحاصل بلغ 10.69ميكاغرام، وزاد بنسبة 12.0% عن صنف المقارنة، ويلي الصنف 3 في الحاصل، الصنف 4 بحاصل وحدة مساحة بلغ 12.18 ميكاغرام ولم يختلف معنوياً عن صنف المقارنة والصنفين 2 و 5 .

يعزى تفوق الصنف 3 في الموقعين الى تفوقه بالحاصل العالي بحاصل النبات (جدول 7)، وهذه النتيجة تؤكد ما توصل اليه Kanoosh (2011) و Bakht وآخرون (2011) و-Al Mashhadani (2015) و Regab و Jassim (2016) الذين وجدوا ان التراكيب الوراثية تتباين فيما بينها في حاصل الحبوب.

ان التداخل بين الأصناف ومواعيد الزراعة الثلاث كان معنوياً في كلا الموقعين، في موقع بغداد كان التداخل باتجاه زيادة متوسط حاصل الحبوب لجميع الأصناف كلما اتجهت مواعيد الزراعة باتجاه الموعد الأخير 1 آب، تفوق الصنف 3 عند الموعد الأخير بأعلى متوسط لحاصل الحبوب لوحدة المساحة بلغ 21.08 ميكاغرام، بنسبة زيادة بلغت 216.5% و 31.8% عن الموعدين الأول والثاني بالتتابع، واختلف معنوياً عن جميع الأصناف، وزاد عن صنف المقارنة بنسبة 32.2% عند الموعد نفسه، فيما كان أقل متوسط لحاصل الحبوب عند الموعد نفسه للصنف 5 بمتوسط بلغ 12.33 ميكاغرام والذي زاد بنسبة 91.5% عن الموعد الأول الذي بلغ متوسط حاصل وحدة المساحة فيه 6.44 ميكاغرام، ولم يختلف معنوياً عن الصنفين 3 و4 للموعد نفسه.

في موقع ديالى كان التداخل بين الأصناف والمواعيد معنوياً أيضا، وان اتجاهه متذبذب بين المواعيد الثلاث، وان الصنفين 1 و 3 كان التداخل لهما باتجاه زيادة الحاصل في الموعد الثاني عن الموعد الأول، وان الصنف 5 أعطى أعلى معدل للصفة عند الموعد الثاني بلغ 14.69 ميكاغرام، وبنسبة زيادة بلغت 36.0% و 55.8% عن الموعدين الأول والثالث، ولم يختلف عنه معنوياً الصنف 3 عند الموعد الأخير الذي أعطى حاصل لوحدة المساحة بلغ 14.06 ميكاغرام، بنسبة زيادة بلغت 4.5% و 9.2% عن الموعدين الأول والثاني، ولم يختلف معنوياً عن الصنف 2 عند الموعد الثاني.

جدول 9. متوسط حاصل وحدة المساحة (ميكاغرام) لاصناف مدخلة من الذرة الصفراء عند ثلاثة مواعيد زراعة في موقعي بغداد وديالى للموسم الخريفي 2019.

	بغداد				ديالى			
	1 تموز	15 تموز	1 آب	المتوسط	1 تموز	15 تموز	1 آب	المتوسط
صنف 1	7.87	10.67	12.87	10.47	9.27	10.32	12.49	10.69
صنف 2	8.18	15.37	15.39	12.98	10.31	13.99	10.41	11.57
صنف 3	6.66	16.00	21.08	14.58	13.46	12.88	14.06	13.47
صنف 4	6.93	11.58	13.98	10.83	12.48	13.21	10.87	12.18
صنف 5	6.44	11.99	12.33	10.25	10.80	14.69	9.43	11.64
مقارنة	9.81	12.43	15.95	12.73	11.38	13.02	11.67	12.03
أ.ف.م 0.05	1.23			0.71	1.10			0.64
المتوسط	7.65	13.01	15.27		11.28	13.02	11.49	
أ.ف.م 0.05	0.60				0.91			

بالنسبة للتحليل التجميعي يشير الجدول (10) إلى وجود اختلافات معنوية لمعاملات المواعيد، والأصناف، والتداخل بين المواقع x المواعيد والتداخل بين الأصناف x المواقع، والتداخل بين الأصناف x المواعيد، والتداخل الثلاثي بين الاصناف x المواعيد x المواقع، بينما أظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية بين موقعي التجربة، في صفة متوسط حاصل الحبوب لوحدة المساحة ويعزى السبب الى عدم وجود اختلافات معنوية بين الموقعين بحاصل النبات

الفردي (جدول 7)، وهذه النتيجة تؤكد ما توصل اليه كل من Al-Qeisi (2001) و Kanoosh (2011) اللذان لم يجدا فروقاً معنوية في حاصل الحبوب بتغير مواقع الزراعة.

كان تأثير المواعيد في متوسط حاصل الحبوب لوحدة المساحة معنوياً، وأعطى الموعد الأخير أعلى متوسط بلغ 13.38 ميكاغرام، ولم يختلف معنوياً عن الموعد الثاني الذي بلغ متوسط حاصل حبوب وحدة المساحة فيه 13.01 ميكاغرام، وزادا عن الموعد الأول الذي أعطى أقل متوسط بلغ 9.47 ميكاغرام، بنسبة زيادة بلغت 42.3% و 37.4% للموعدين الثالث والثاني بالتتابع. كان اختلاف الأصناف معنوياً أيضا في متوسط حاصل الحبوب لوحدة المساحة، إذ تفوق الصنف 3 بأعلى متوسط لحاصل الحبوب بلغ 14.02 ميكاغرام، وزاد بنسبة 13.2% عن صنف المقارنة الذي أعطى متوسط بلغ 12.38 ميكاغرام، وبنسبة 32.5% عن الصنف 1 الذي أعطى أقل متوسط لحاصل الحبوب في وحدة المساحة بلغ 10.58 ميكاغرام، والذي لم يختلف معنوياً عن الصنف 5 الذي أعطى متوسط بلغ 10.95 ميكاغرام، في حين أعطى الصنفان 2 و 4 متوسط حاصل الحبوب بلغ 12.27 و 11.51 ميكاغرام للصنفين بالتتابع.

جدول 10. متوسط حاصل وحدة المساحة (ميكاغرام) لاصناف مدخلة من الذرة الصفراء عند ثلاثة مواعيد زراعة في موقعي بغداد وديالى للموسم الخريفي 2019.

التحليل التجميعي												
الاصناف × المواعيد × المواقع												
الاصناف	1 تموز		15 تموز		1 آب		الاصناف×المواقع		الاصناف × المواعيد			المتوسط
	بغداد	ديالى	بغداد	ديالى	بغداد	ديالى	بغداد	ديالى	1 تموز	15 تموز	1 آب	
صنف 1	7.87	9.27	10.67	10.32	12.88	12.49	10.47	10.69	8.57	10.50	12.68	10.58
صنف 2	8.18	10.31	15.37	13.99	15.39	10.41	12.98	11.57	9.24	14.68	12.90	12.27
صنف 3	6.66	13.46	16.00	12.88	21.08	14.06	14.58	13.47	10.06	14.44	17.57	14.02
صنف 4	6.93	12.48	11.58	13.21	13.98	10.87	10.83	12.18	9.70	12.39	12.42	11.51
صنف 5	6.44	10.80	11.99	14.69	12.33	9.43	10.25	11.64	8.62	13.34	10.88	10.95
مقارنة	9.81	11.38	12.43	13.02	15.95	11.67	12.73	12.03	10.60	12.72	13.81	12.38
أ.ف.م 0.05	1.23						0.66		0.81			0.47
المتوسط	7.65	11.28	13.01	13.02	15.27	11.49	11.97	11.93	9.47	13.01	13.38	
أ.ف.م 0.05	0.69						غ.م		0.49			

إن التداخل بين المواقع والمواعيد في صفة متوسط حاصل الحبوب لوحدة المساحة كان معنوياً، أعطى الموعد الأخير لموقع بغداد أعلى متوسط لحاصل الحبوب بلغ 15.27 ميكاغرام، وزاد بنسبة 32.9% عن موقع ديالى للموعد نفسه الذي أعطى متوسطاً لحاصل وحدة المساحة بلغ 11.49 ميكاغرام، بينما انخفض الموعد الأول لموقع بغداد عن موقع ديالى بنسبة 32.2%، والذي أعطى أقل متوسط لحاصل وحدة المساحة بلغ 7.65 ميكاغرام، في حين لا توجد اختلافات معنوية بين الموقعين بغداد وديالى عند الموعد الثاني بمتوسط حاصل بلغ 13.01 و 13.01 ميكاغرام للموقعين بالتتابع.

أيضا كان التداخل معنوياً بين الأصناف والمواقع، وكان باتجاه زيادة حاصل وحدة المساحة لموقع بغداد عن موقع ديالى للصنفين 2 و 3 وصنف المقارنة، إذ تفوق الصنف 3 بأعلى متوسط بلغ 14.58 ميكاغرام، عند موقع بغداد، متفوقاً بمقدار 1.11 ميكاغرام، عن موقع ديالى، أما صنف المقارنة فزاد في موقع بغداد عن موقع ديالى بمقدار 0.7 ميكاغرام، أما الصنفين 4 و 5 فقد زاد فيهما حاصل وحدة المساحة في موقع ديالى عن بغداد بمقدار 1.35 و 1.39 ميكاغرام، للصنفين بالتتابع، فيما أعطى الصنف1 متوسط لحاصل الحبوب لوحدة المساحة لم يختلف معنوياً باختلاف الموقعين. كما كان التداخل معنوياً بين الأصناف والمواعيد، ونلاحظ إن اقل متوسط لحاصل الحبوب في وحدة المساحة كان عند الموعد الأول ولجميع الأصناف، بينما زاد معنوياً عند الموعد الثاني وكان اعلى حاصل للأصناف 2 و3 و 5 بمتوسط بلغ 14.68 و 14.44 و

13.34 ميكاغرام بالتتابع، وقد زاد حاصلها بنسبة 58.9% و 43.5% و 54.8% عن الموعد الأول 1 تموز، وان الصنف 3 كان هو المتفوق بين الأصناف وأعطى أعلى متوسط للصفة في الموعد الثالث بلغ 17.57 ميكاغرام، وزاد بنسبة 74.7% عن الموعد الأول، وزاد بنسبة 27.2% عن صنف المقارنة عند الموعد الثالث، أما أقل متوسط لحاصل الحبوب فقد أعطاه الصنف 1 عند الموعد الأول بلغ 8.57 ميكاغرام. التداخل الثلاثي بين المواقع والمواعيد والأصناف كان معنوياً أيضا، وكان أداء الأصناف متذبذباً باختلاف المواقع والمواعيد، كان اتجاه التداخل بزيادة الحاصل في موقع ديالى عن موقع بغداد عند الموعد الأول، وبالعكس عند الموعدين الثاني والثالث، أي زيادة حاصل الأصناف في موقع بغداد عن موقع ديالى، وان الصنف 3 كانت استجابته باختلاف المواقع كبيرة واعلى من بقية الاصناف وصنف المقارنة، وتفوق الصنف 3 عند الموعد الأخير لموقع بغداد بأعلى متوسط لحاصل الحبوب بلغ 21.08 ميكاغرام، وبنسبة زيادة بلغت 50.0% عن موقع ديالى للموعد نفسه، اما الموعد الثاني 15 تموز فكانت الزيادة بنسبة 24.2% لموقع بغداد عن موقع ديالى كذلك، اما في الموعد 1 تموز فكانت الزيادة في الحاصل للصنف 3 بنسبة 102.1%، ولكن لصالح موقع ديالى عن موقع بغداد، وزاد صنف المقارنة في موقع بغداد عن موقع ديالى عند الموعد الاخير بنسبة 36.7%، بينما أقل متوسط لحاصل وحدة المساحة، كان عند الموعد الاول بغداد بمتوسط بلغ 6.44 ميكاغرام للصنف 5، ولم يختلف عنه معنوياً الصنفين 3 و 4.

References

Abd Al-Krim, A.A., Abd Al-Rahman, W.F. and Al-Mahdi, N.S. 2018. Effect Planting distances and Foliar spray of Chelated Iron on some quantity characters of Corn yield (*Zea mays* L.). Environmental and Veterinary J. Agric. Sci., 2(2): 18-27.

Abdulla, A.H. and Harchan, M.A. 2014. Evaluation of first dialle crosses and inbreeds of corn (*Zea mays* L.) under different plant densities .Tikrit J. for Agric. Sci., 14(3): 59-82.

Al-Kaisy, K.H.R.A. 2015. Study of Phenotypic Proparities and Productivity For Some Crosses Corn (*Zea mays* L.) in Different Cultivation dates. College of Agriculture, University of Tekrit, Iraq, 83p.

Al-Mashhadani, A.N. 2010. Effects of sowing dates on yield and components of five maize (*Zea mays* L.) genotypes. Al-Anbar J. Agric. Sci., 8(2): 64-70.

Al-Mashhadan, F.A.M. 2015. Effect of The Genotype and Planting Date in Some Production Labels and Quality Corn Grains (*Zea mays* L.). College of Agriculture, University of Tikrit, Iraq, 88p.

Al-Qeisi, E.K.K. 2001. Effect of Plant Density and Location on the Yield and Yield Component on Some Iraqi Varaieties of (*Zea mays* L.). College of Agriculture, University of Tekrit, Iraq, 35p.

Allard, R.W. and Bradshow, A.D. 1964. Implication of genotype enviroument interaction in applied plant breeding. Crop Sci., 4: 503-508.

Aziz, M.S. and Mohammed, A.S. 2012. Effect of spring and autumn season sowing dates no yield of corn synthetic varietiss (*Zea mays* L.). Al-Rafeedaen J., 40(1): 2224-9796.

Bakht, J.O., Shafi, M., Shah, R., Raziuddin and Munir, I.. 2011. Response of maize cultivars to various priming sources. Pak .J. Bot., 43(1): 205-212.

Comstock, R.E. and Moll, R.H. 1963. Genotype environment interaction. In: W.P. Hanson and H.E. Robinson (eds). Statistical Genetic and Plant Breeding Nat. Acad. Sci. Nat. Res. Council Public. Washington, D.C., pp: 146-196.

Dahmardeh, M. 2012. Effects of sowing dateon the growth and yield of maize cultivas (*Zea mays* L.) and the growth temperature requirements. African J. of Biot., 11(61): 12450-12453.

Hadi, B.H., Hassan, W.A. and Abed-Alamir, A.N. 2018. Evalution the Performance of double, single hybrids and inbreds of maize under different plant population and estimation heterosis and hybrid vigor. International Journal for Global Climate Change, 6(2): 76-93.

Hamood, J.A. 2019. Half Diallel Crossing Among Maize Inbred Lines And Their Evaluation Under Different Nitrogen Levels. Ph.D. Dissertation, Dept. of Field Crop, College of Agricultural Engineering Science, University of Baghdad, 131p.

Hefny, M. 2010. Genetic control of Floulering traits, yield and its components in Maize (*Zea mays* L.) at different sowing dates. Asian J. of Crop Science, (4): 236-249.

Hokmalipour, S. 2011. They study of phyllochron and leaf appearance rate in three cultivar of maize (*Zea mays* L.) at nitrogen fertilizer levels. World Applied Sciences Journal, 12(6): 850-856.

Kabululu, M.S., Feyissa, T. and Ndakidemi, P.A. 2017.Evalution of agronomic performance of local and improved maize varietiesin Tanzania. Indian J. Agric. Res., 51(3): 233-238.

Kanoosh, K.H.H. 2011. Evaluation of some genotypes of maize (*Zea mays* L.) under Different planting spaces between Rows. University of Tikrit J. for Agriculture Science, 16(1): 63-71.

Mahmood, J.N., Yousif, Dh.P., Majeed, A.H., Kassar, H.I. and Alawi, H.H. 2017. Comparison study of introduced Dupont hybrids with local corn varieties. Al-Anbar J. Agric.Sci., 15(Special Conference), pp: 58-67.

Nielson, R.L., Thomison, P.R., Brown, G.A., Halter, A.L., Wells, J. and Wuethrich, K.L. 2002. Delayed planting date effects on flowering and grain maturation of corn. Agro. J., 94: 549-558.

Regab, K.H. and Jassim, W.M. 2016. The Effect of Sowing Dates on Grains Yield and Components For Some Crosses Corn (*Zea mays* L.). University of Tikrit J. for Agric. Sci., 16(1): 21-29.

Saleh, H.S. and Salman, I. 2005. Posted on the recommended fertilizer varieties according to the fertilizers available for summer and winter crops. Ministry of Agri. central Fertilizer syntheses committee.

Steel, R.G.B and Torri, J.H. 1980. Principles and procedures of statistics.A biometric approach.2nd edition. MCG Raw-Hill Book Company. New York, USA, pp: 20-90.

Wuhaib, K.M. 2001 .Evaluation of Maize Genotypes Responses to Different Fertilizer and Plant Popultion and Path Coefficient Analysis. Ph.D. Dissertation. Dept. of Field Crop Science, College of Agricuture, University of Baghdad, Iraq, 173p.

Evaluation of the perfprmanceo of introduced genotypesof maize *Zea mays* L. under different planting dates and environments in yield and yield components

Kamal Ahmed Kazem and Wajeeha Abed Hassan

Diyala Directorate of Agriculture، University of Baghdad، College of Agri. Eng. Sci.، Departement of Field Crop، Iraq

Abstract - To evaluate the performance of introduced varieties of maize under different sowing dates and locations, in addition to local variety, a field experiment was carried out in two locations; the first fields was at the College of Agricultural Engineering Science Baghdad University Al-Jadriya and the second location was at Diyala Governorate Muqdadiya District, fields of the Diyala Governorate Agriculture Directorate, for the fall season 2019. The study compared five varieties of maize introduced from America, with a local synthetic variety (Ibba 5018) and tested it in two locations at three sowing dates (1, 15 July and 1 August). The Randomized Complete Block Design RCBD was used with four replications, with spilt plot arrangements, the main plots included three sowing dates، the secondary plots included, the varieties. The traits of the، number of ears plant^{-1}, ear length, weight of 100 grains, individual plant yield and yield (Mg) were studied. The results showed that the date of August 1 exceeded at the Baghdad location with the most studied traits, such as the length of ear (20.04 cm), the weight of 100 grains (34.52 g), and plant yield (213.7 g) and the yield unit area (15.27 Mg), while the second date for the same location exceeded some traits such as the number of ears (1.33 ear plant^{-1}). As for Diyala, the second date exceeded as, plant yield (182 g), and yield unit area (13 Mg). Results showed the superiority of cultivar 3 for most of the traits in the Baghdad location, such as the ear length (20.8 cm), the number of ears (1.43 ear plant^{-1}), plant yield (204 g), a yield of unit area (14.6 Mg). It also cultivar 3 in Diyala with the highest yield of plant and unit area (188.5 g and 13.5 Mg) as a result of its superiority in terms of number of ears. In the cumulated analysis, the difference between the two locations was insignificant, whereas in the dates, the two

dates were superiored in (July 15 and August 1) the highest yield for unit area (13.01 and 13.38 Mg), variet 3 also a yield of 14 Mg. Interaction was significant between sowing dates and locations (L×D), sowing dates and varieties (D×V), between varieties and locations (L×V), and the triple interaction of most of the studied traits (L×D×V). It is suggestion to cultivate the introduced varieties in various other locations to show their ability to adapted the Iraqi climate, study it in the spring season and to test it under the stresses of drought and plant density.

Keywords: Maize، Introduced Genotypes، *Zea mays*، Different Environments، Planting Dates.

قوة الهجين لتضريبات ثلاثية وآبائها من الذرة الصفراء *Zea mays* L. تحت كثافتين نباتيتين

سمر هاشم تقي* و وجيهة عبد حسن
قسم المحاصيل الحقلية- كلية علوم الهندسة الزراعية- جامعة بغداد
**samarhashim126@gmail.com*

(تأريخ الاستلام : 2022/10/29 – تأريخ القبول : 2023/2/27)

المستخلص - بهدف تقييم أداء هجن ثلاثية وفردية وسلالاتها من الذرة الصفراء ومقارنتها مع الصنف التركيبي إباء 5018 تحت كثافتين نباتيتين، نفذت تجربة حقلية في محطة أبحاث كلية علوم الهندسة الزراعية-جامعة بغداد-الجادرية، تمت الزراعة في الموسم الخريفي 2018، تضمنت الدراسة مقارنة خمس سلالات و 10 هجن فردية و11 هجيناً ثلاثيا فضلا عن صنف المقارنة إباء 5018، بكثافتين نباتيتين الأولى 60000 نبات هـ$^{-1}$ والثانية 80000 نبات هـ$^{-1}$، استخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بأربعة مكررات، بترتيب الألواح المنشقة، تضمنت الألواح الرئيسة مستويي الكثافة النباتية والألواح الثانوية التراكيب الوراثية (27 تركيباً). أظهرت النتائج ان الهجين الفردي (5×4) امتلك قوة هجين سالبة بالاتجاه المرغوب نسبة لأعلى الأبوين لصفتي عدد أيام التزهير الذكري والأنثوي بلغت 2.73% و 1.27% عند الكثافة الواطئة وأعلى منها (6.01% و 7.11%) عند الكثافة العالية، فيما بلغت قوة الهجين 14.74% و 13.97% عند الكثافة الواطئة و 16.41% و 16.07% عند الكثافة العالية نسبة لصنف المقارنة، كذلك امتلك هذا الهجين قوة هجين موجبة عالية بالاتجاه المرغوب لصفتي حاصل النبات الفردي ووحدة المساحة بلغت 23.70% و 23.79% عند الكثافة الواطئة 13.85% و 13.79% عند الكثافة العالية نسبة لأعلى الأبوين. كذلك امتلك الهجين الثلاثي 5×(2×1) قوة هجين موجبة بالاتجاه المرغوب لصفتي حاصل النبات ووحدة المساحة بلغت 19.11% و 19.09% نسبة لأعلى الأبوين و 11.23% و 11.27% نسبة لصنف المقارنة، وتفوق الهجين 2×(4×1) بأعلى قوة هجين موجبة بالاتجاه المرغوب لصفتي حاصل النبات ووحدة المساحة بلغت 24.17% و 24.17% نسبة لأعلى الأبوين و 18.37% و 18.44% نسبة لصنف المقارنة. نستنتج من النتائج أعلاه أن التضريبات المتحصل عليها تلائم الموسم الخريفي وان الهجن الفردية تفوقت على آبائها (السلالات).

الكلمات المفتاحية: الذرة الصفراء، هجين ثلاثي، هجين فردي، *Zea mays*، كثافة نباتية.

المقدمة

لاحداث زيادة معنوية في كمية ونوعية حاصل حبوب محصول الذرة الصفراء *Zea mays* L. لا بد من الاهتمام ببرامج التربية والتحسين، أن أنتاج الهجن الفردية والثلاثية وغيرها من الهجن يتم من خلال تحديد أفضل السلالات وأفضل الهجن التي تنتج من تزاوج تلك السلالات، إن الهجين الفردي ينتج من التزاوج بين سلالتين متباعدتين وراثيا للحصول على هجين يحتوي على تراكيب جينية جديدة. ان انتاج الهجن يتطلب قدرا كبيرا من الجهد والبحث العلمي المستمر لاختيار أفضل الآباء كمادة وراثية أولية وتحديد التوليفة الجيدة بين الآباء لانتاج تضريبات فردية وثلاثية وزوجية (Al-Zuhairy و Al-Zubaidy، 2017). للنهوض بالتوسع الافقي لنبات الذرة الصفراء علينا اتباع اساليب الزراعة الحديثة، ومن اهمها استخدام الهجن ذات الحاصل العالي، مع استخدام الكثافة النباتية المناسبة التي تضمن الحصول على زيادة معنوية في الانتاج، وإن أغلب الزيادة التي حصلت في محصول الذرة قديماً سببها تحسين عمليات الزراعة واستخدام الكثافات العالية (Bender وآخرون، 2013). ان التحسين الوراثي لزيادة حاصل الحبوب فيها يكمن في زيادة تحمل الشدود الحيوية واللاحيوية ومنها شد الكثافة النباتية وان الحاصل الكامن في الذرة الصفراء يقدر بثلاثة اضعاف الحاصل الفعلي، ومن اجل تقليل الفارق بين الحاصل

الكامن والفعلي (إذ إن الحاصل الكامن في الذرة الصفراء يقدر بثلاثة اضعاف الحاصل الفعلي) لابد من فهم التداخل بين العامل الوراثي المتمثل بالتراكيب الوراثية والعامل البيئي المتمثل بالكثافات النباتية ولا بد من اختبار التراكيب الوراثية تحت كثافات متزايدة (Duvick وآخرون، 2004 و Amanah، 2021). تسبب الكثافة النباتية نوعين من المنافسة هي المنافسة بين اجزاء النبات الواحد على امتصاص الماء وعناصر التربة واعتراض الضوء والمنافسة بين نبات واخر خصوصا في مرحلة التزهير، تكون المنافسة قليلة في المراحل الاولى من النمو وتزداد عند زيادة حجم النبات (Hassan، 2012). وضح Abd Al-Krim وآخرون (2018) عند زراعتهم لصنف بحوث 106 لمعرفة تأثير ثلاث كثافات زراعية، انه على الرغم من تفوق الكثافة 44444 نبات هـ$^{-1}$ في اغلب الصفات، إذ أعطت أعلى متوسط لطول العرنوص (24.39 سم)، وأعلى متوسط لعدد حبوب العرنوض (493.30 حبة)، وأعلى متوسط لعدد الصفوف في العرنوص (17.79)، وبزيادة هذه الصفات تحسن حاصل الحبوب في النبات الفردي، ألا أنها لم تعوض زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة فتفوقت الكثافة 88888 نبات هـ$^{-1}$ بإعطائها أعلى حاصل في الحبوب لوحدة المساحة بلغ 12.58 طن هـ$^{-1}$.

لاحظ Abd Al-Hameed و Baktash (2014) عند زراعة سلالات أبوية وهجنها التبادلية والعكسية مع صنفي المقارنة لثلاثة مواسم، بلغت قوة الهجين اقصاها في الهجين التبادلي (2×7) والهجين العكسي (2×7) 125.6% و 111.2% بالتتابع للموسم الربيعي، بينما تفوق الهجين العكسي (5×6) والهجين التبادلي (4×8) 135.2% 134.7% بالتتابع للموسم الخريفي الاول. عند دراسة طبيعة التباين الوراثي وقوة الهجين للذرة الصفراءاشار الباحثان Ahmed و Fathi (2018) الى تفوق الأب 4 في صفات ارتفاع العرنوص الرئيس وطوله وعدد حبوبه وعدد الأوراق، بينما تفوق الهجين (2×5) في صفتي عدد أيام التزهير الأنثوي وارتفاع النبات وتفوق الهجين (3×4) في صفتي عدد أيام التزهير الذكري ووزن 100 حبة والهجين (1×3) في صفتي المساحة الورقية وحاصل النبات الفردي، اما فيما يخص قوة الهجين فقد أعطى الهجين (1×3) قوة هجين بالاتجاه المرغوب لصفات عدد أيام التزهير الأنثوي وعدد أوراق النبات والمساحة الورقية وعدد الحبوب بالعرنوص ووزن 100 حبة وحاصل النبات الفردي.

أستنتج Ghallab و Al-Dulami (2014) عدم وجود علاقة ثابتة بين حاصل حبوب السلالات وقيم قوة الهجين الناتجة، فعند حسابهم لقوة الهجين على أساس أفضل الأبوين وجدا أعلى نسبة سالبة لقوة الهجين بالاتجاه المرغوب لصفة التزهير الانثوي بلغت 13.11% للهجين (2×6) في حين بلغت أقل قوة هجين موجبة بالاتجاه غير المرغوب 1.16% للهجين (3×4) لنفس الصفة، وتميز الهجين (Zm7R×S5) والذي يرمز له (2×6) بإعطائه أعلى قوة هجين موجبة بالاتجاه المرغوب بلغت 49.65% و 133.88% و 44.20% و 211.24% لكل من صفات المساحة الورقية ومعدل نمو المحصول ووزن 300 حبة وحاصل النبات الفردي على التتابع، بينما تميز الهجين (2×8) بإعطائه أعلى قوة هجين موجبة بالاتجاه المرغوب بلغت 43.22% لعدد حبوب الصف، وإن الهجن التي أعطت قوة هجين سالبة تقع تحت تأثير جينات السيادة الفائقة في حين الهجن التي أعطت قوة هجين موجبة تقع تحت تأثير جينات السيادة الجزئية. يهدف البحث الى تقييم اداء تراكيب وراثية من الذرة الصفراء ناتجة من تضريب سلالات متباعدة وراثياً وذات انتاجية عالية، واختبارها تحت كثافتين نباتيتين ومقارنتها مع صنف تركيبي متطبع محلياً، وتقدير قوة الهجين لها تحت كل كثافة من الكثافتين المستعملتين.

المواد وطرائق العمل

نفذت الدراسة في الموسم الخريفي 2018 في حقول ابحاث كلية علوم الهندسة الزراعية-قسم المحاصيل الحقلية-جامعة بغداد (الجادرية) لتقييم إداء تضريبات ثلاثية وفردية وسلالاتها ومقارنتها بالصنف التركيبي (اباء 5018) وتقدير قوة الهجين وبعض المعالم الوراثية لها، اعتمدت الدراسة على خمس سلالات نقية من الذرة الصفراء (ZM43WIZE و ZM60 و

ZM49W3E و ZM19 و CDCN5) وان منشأ السلالات الأربع الاولى يوغسلافيا والسلالة الخامسة إيطاليا، وهجنها الفردية (10) التي تم الحصول عليها من التضريب النصف تبادلي خلال الموسم الربيعي 2016 و 11 من هجنها الثلاثية المتفوقة المتحصل عليها من تضريب الهجن الفردية مع سلالاتها خلال الموسم الخريفي 2016 من قبل (د. وجيهة عبد حسن مع د. بنان حسن هادي) ومقارنتها مع الصنف التركيبي 5018، زرعت البذور بتاريخ 27/7/2018 باستعمال تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بأربعة مكررات بترتيب الالواح المنشقة، اذ مثلت الكثافتان النباتيتان 60 و80 ألف نبات هـ$^{-1}$ الالواح الرئيسة، بينما التراكيب الوراثية (27) مثلت الالواح الثانوية (216 وحدة تجريبية)، زرعت بذور التراكيب الوراثية في ألواح بلغ طول اللوح 2 م وعرضه 3 م وكانت المسافة بين خط وآخر 70سم في حين كانت المسافة بين نبات واخر بحسب الكثافة النباتية (23.8 و 17.8 سم للكثافتين 60 و 80 بالتتابع)، وأجريت عمليات خدمة التربة التي شملت الحراثة والتنعيم والتقسيم حسب ما موصى به وأضيف سماد اليوريا (350 كغم N هـ$^{-1}$)على دفعتين، الاولى بعد الزراعة باسبوعين والثانية عند التزهير (Saleh و Salman، 2005)، تمت اضافة جرعة وقائية من مادة الديازينون المحبب بتركيز 10% وبمعدل 4 كغم هـ$^{-1}$ وضعت في قلب النبات للوقاية من حفار ساق الذرة وأجريت عمليات خدمة المحصول من ري وخف وتعشيب كلما دعت الحاجة لذلك. أخذت خمس نباتات وسطية محروسة من كل وحدة تجريبية وسجلت بيانات الصفات عدد الايام الى 50% تزهير ذكري وأنثوي، ارتفاع النبات والعرنوص (سم)،عدد الأوراق ومساحتها ودليل المساحة الورقية LAI، طول العرنوص (سم)، عدد صفوف العرنوص، عدد حبوب الصف، عدد حبوب العرنوص، عدد عرانيص النبات الواحد، وزن 100 حبة (غم)، وزن المادة الجافة الكلية للنبات (غم نبات$^{-1}$)TDM، عدد الايام الى النضج الفسلجي DTM ،معدل نمو المحصول (غم نبات يوم$^{-1}$)CGR، حاصل حبوب النبات الفردي (غم نبات$^{-1}$)، حاصل وحدة المساحة (طن هـ$^{-1}$).

تم التحليل الاحصائي حسب تحليل التباين ANOVA بترتيب الالواح المنشقة واختبرت المعنوية باختبار F على مستوى معنوية 5% وقورنت المتوسطات الحسابية باستعمال اقل فرق معنوي LSD بمستوى معنوية 5% لجميع الصفات باستعمال برنامج Genstat، وبعد التأكد من معنوية الصفات اجري لها التحليل الوراثي.

تقدير قوة الهجين

قدرت نسبة قوة الهجين (Hybrid vigor) للصفات على اساس انحراف متوسط الجيل الاول عن متوسط افضل ابويه، وحسب المعادلة:

$$H.V\% = \frac{\overline{F1}-\overline{BP}}{\overline{BP}}$$

إذ إن :

H.V% = قوة الهجين

$\overline{F1}$ = متوسط الجيل الاول

$\overline{BP}$ = متوسط افضل الابوين (وبحسب الصفة، قد تكون لأعلى الابوين high parents ($\overline{HP}$) (كصفة ارتفاع النبات) او لأدنى الابوين low parents ($\overline{LP}$) (كصفة التزهير).

النتائج والمناقشة

قوة الهجين لبعض صفات النمو الخضري للهجن الفردية والثلاثية نسبة لأفضل الابوين وصنف المقارنة تحت الكثافة 60 الف نبات هـ$^{-1}$

التزهير الذكري

يوضح الجدول (1) الذي يتضمن قيم قوة الهجين والتي تحسب على اساس انحراف متوسط الجيل الاول عن افضل ابويه، ان 1 و 10 تضريبات من الهجن الفردية والثلاثية بالتتابع قد

تميزت باعطائها قوة هجين سالبة بالاتجاه المرغوب نسبة لابكر الابوين لصفة عدد الايام للوصول الى 50% تزهير ذكري، فيما كانت قوة الهجين لجميع الهجن الفردية والثلاثية (10 ، 11 بالتتابع) سالبة اي بالاتجاه المرغوب اي انها جميعاً ابكرت بالنسبة لصنف المقارنة، سجلت اعلى نسبة لقوة الهجين لعدد ايام للتبكير بلغت 2.73 - % و 9.26- % للهجينين الفردي والثلاثي (5×4) و 1×(3×2) بالتتابع نسبة لأفضل الابوين، اما مقارنة بصنف المقارنة فقد تميز الهجينان نفسهما بأعلى نسبة قوة هجين لعدد ايام التبكير بلغت 14.74% و 21.91% للهجينين الفردي والثلاثي بالتتابع.

التزهير الانثوي:

اما صفة عدد الايام للتزهير الانثوي فيبين الجدول (1) ان الهجن الفردية والثلاثية سلكت سلوكاً مشابهاً تماماً لسلوك صفة عدد ايام التزهير الذكري، اذ ان قوة الهجين للهجن الفردية والثلاثية كانت بالاتجاه المرغوب في 1 و 11 هجيناً بالتتابع بالنسبة لأفضل الابوين، اما قوة الهجين بالنسبة لصنف المقارنة فكانت سالبة بالاتجاه المرغوب لجميع الهجن الفردية والثلاثية (10 و 11)، كانت اعلى نسبة لقوة الهجين لصفة عدد ايام التزهير الانثوي 1.27- % و 10.42- % للهجينين الفردي والثلاثي (5×4) و 5×(3×1) بالتتابع نسبة لأفضل الابوين، اما نسبة لصنف المقارنة فكانت افضل قوة هجين بالاتجاه المرغوب 13.97-% للهجينين الفرديين (5×3) و(5×4) و 22.79-% للهجينين الثلاثيين 1×(3×2) و 2×(5×3).

ارتفاع النبات

فيما يخص صفة ارتفاع النبات فان قوة الهجين فيها للهجن الفردية والثلاثية كانت بالاتجاه المرغوب (اعلى من افضل الابوين) اذ ان 7 و 8 هجن فردية وثلاثية بالتتابع تفوقت على افضل ابويها، و 5 و 8 هجن فردية وثلاثية بالتتابع تفوقت على صنف المقارنة. ان افضل قوة هجين لصفة ارتفاع النبات بلغت 17.72% و 11.05% للهجن الفردية والثلاثية بالتتابع مقارنة بأفضل الابوين، اما عند مقارنة الهجن الفردية والثلاثية بصنف المقارنة فان اعلى قوة هجين بلغت 16.18% للهجين الفردي (5×3) و 17.80% و 17.61% للهجينين الثلاثيين 2×(5×3) و 5×(2×1) بالتتابع.

ارتفاع العرنوص

ان صفة ارتفاع العرنوص مشابهة لصفة ارتفاع النبات في قوة الهجين اذ تفوق 4 و 7 هجن فردية وثلاثية على افضل الابوين وكانت اعلى قوة هجين موجبة 14.49% للهجين الفردي (4×3) و 21.51% للهجين الثلاثي 1×(3×2)، اما مقارنة بصنف المقارنة فقد تفوق 6 و8 من الهجن الفردية والهجن الثلاثية بالتتابع وبلغت اعلى قيمة لها 26.25% للهجين الفردي (5×3) و 32.83% للهجين الثلاثي 2×(5×3).

عدد الاوراق

يبين الجدول (1) ان قوة الهجين في هذه الصفة كانت عالية جداً وبالاتجاه المرغوب، فقد تفوق 2 و 3 هجن فردية وثلاثية مقارنة بأفضل الابوين، وكانت اعلى قوة هجين موجبة 7.02% و 4.75% للهجينين الفردي والثلاثي (4×3) و 2×(3×1) بالتتابع، اما عند مقارنة الهجن بصنف المقارنة، نجد ان جميع الهجن الفردية (9) تميزت بقوة هجين موجبة عند مقارنتها بصنف المقارنة (5018) باستثناء الهجين (4×2)، كذلك الهجن الثلاثية، 10 منها اعطت قوة هجين موجبة بالاتجاه المرغوب، فيما اعطى فقط الهجين 1×(5×2) قوة هجين سالبة بلغت 1.38%، ان اعلى قوة هجين موجبة بالاتجاه المرغوب مقارنة بصنف المقارنة بلغت 10.73%

للهجينين الفرديين (4×3) و(5×3)، وللهجن الثلاثية كانت اعلى قوة هجين 8.30% لكل من الهجن 1×(3×2) و 2×(5×3) و 5×(2×1).

مساحة الاوراق

ان قوة الهجين في صفة مساحة الاوراق نسبة لأفضل الابوين كانت موجبة بالاتجاه المرغوب بنسبة 70% و 64% من الهجن الفردية والثلاثية بالتتابع، وان اعلى قيمة لقوة الهجين كانت 25.30% و 13.02% للهجينين الفردي والثلاثي (5×3) و 5×(2×1) بالتتابع، اما عند مقارنة الهجن الفردية والثلاثية بصنف المقارنة، نجد ان 4 و 6 هجن فردية وثلاثية بالتتابع اعطت قوة هجين موجبة، وان اعلى نسبة لقوة الهجين بلغت 7.21% و 12.92% (3×1) و 2×(5×3) بالتتابع.

جدول 1. قوة الهجين (%) للتزهير الذكري والانثوي وارتفاع النبات وارتفاع العرنوص وعدد الاوراق ومساحتها للهجن الفردية والثلاثية في الذرة الصفراء نسبة لأفضل الابوين والهجين التجاري للكثافة الاولى (60 الف نبات هـ$^{-1}$)

الهجن الفردية والثلاثية	التزهير الذكري		التزهير الانثوي		ارتفاع النبات		ارتفاع العرنوص		عدد الاوراق		مساحة الاورق	
	افضل ابوين	هجين تجاري	افضل ابوين	هجين تجاري	افضل ابوين	هجين تجاري	افضل ابوين	هجين تجاري	افضل ابوين	هجين تجاري	افضل ابوين	هجين تجاري
(1×2)	12.96	-2.79	12.17	-5.15	1.44	-6.69	-12.08	-16.14	0.34	2.42	-10.66	-12.43
(1×3)	26.80	-1.99	27.14	-1.84	14.50	5.31	9.00	3.97	-0.34	1.04	12.14	7.21
(1×4)	6.48	-8.37	5.17	-10.29	7.65	-0.98	-3.08	-7.55	-2.34	1.04	-0.13	-4.53
(1×5)	3.24	-11.16	7.76	-8.09	-5.03	6.22	-11.91	7.72	-5.67	9.34	2.67	-1.84
(2×3)	26.80	-1.99	22.86	-5.15	15.67	4.12	12.29	1.30	3.39	5.54	4.04	1.98
(2×4)	9.17	-5.18	14.78	-2.94	3.78	-6.59	-1.81	-11.41	-3.68	-0.35	4.65	2.58
(2×5)	13.76	-1.20	12.17	-5.15	-17.74	-7.99	-32.27	-17.17	-13.43	0.35	-6.89	-8.73
(3×4)	21.65	-5.98	20.00	-7.35	17.72	0.21	14.49	2.23	7.02	10.73	16.15	-1.97
(3×5)	14.43	-11.55	11.43	-13.97	3.87	16.18	3.24	26.25	-4.48	10.73	25.30	5.74
(4×5)	-2.73	-14.74	-1.27	-13.97	-13.70	-3.48	-16.73	1.82	-7.76	6.92	16.89	-5.31
SE	3.09	1.50	2.68	1.34	3.81	2.37	4.62	4.09	1.83	1.40	3.54	1.98
(2×3) ×1	-9.26	-21.91	-9.48	-22.79	7.70	12.14	21.51	23.10	2.62	8.30	0.67	2.67
(2×5) ×1	-2.78	-16.33	-4.74	-18.75	7.51	-1.09	7.46	2.50	-2.73	-1.38	2.01	-2.48
(3×5) ×1	-6.48	-19.52	-6.03	-19.85	-1.83	14.05	0.60	27.01	-3.13	7.27	3.99	9.96
(4×5) ×1	-1.87	-16.33	-0.86	-15.44	2.78	-0.80	-8.99	-7.34	-0.65	6.23	-8.97	-12.98
(1×3) ×2	-6.42	-18.73	-5.65	-20.22	7.82	13.55	17.98	22.66	4.75	6.92	-0.95	6.19
(1×4) ×2	-0.92	-13.94	-3.48	-18.38	11.05	9.96	6.94	-1.14	-0.68	1.38	0.89	-1.11
(3×4) ×2	-4.59	-17.13	-3.91	-18.75	8.51	8.74	15.68	18.26	-5.62	4.50	12.23	10.02
(3×5) ×2	-8.26	-20.32	-8.70	-22.79	1.39	17.80	5.21	32.83	-2.19	8.30	6.79	12.92
(4×5) ×2	0.93	-13.94	-3.48	-18.38	-10.26	-13.39	-20.10	-18.64	-2.27	4.50	-0.61	-2.58
(1×2) ×5	-4.42	-13.94	-6.67	-17.65	5.15	17.61	-2.53	19.18	-6.57	8.30	13.02	-1.02
(1×3) ×5	-7.96	-17.13	-10.42	-20.96	-4.96	6.29	-9.96	10.11	-8.96	5.54	-4.96	1.89
SE	0.99	0.81	0.87	0.66	1.98	2.85	3.87	4.83	1.18	0.93	2.00	2.23

قوة الهجين لبعض صفات النمو الخضري للهجن الفردية والثلاثية نسبة لأفضل الابوين وصنف المقارنة تحت الكثافة 80 الف نبات هـ$^{-1}$

التزهير الذكري

يوضح الجدول (2) الذي يتضمن قيم قوة الهجين والتي تحسب على اساس انحراف متوسط الجيل الاول عن افضل ابويه، ان نسبة 50.00% و63.64% من الهجن الفردية والثلاثية بالتتابع قد تميزت باعطائها قوة هجين سالبة بالاتجاه المرغوب نسبة لابكر الابوين في صفة عدد الايام للوصول الى 50% تزهير ذكري، فيما كانت قوة الهجين لجميع الهجن الفردية والثلاثية (نسبة

100%) سالبة اي بالاتجاه المرغوب نسبة لصنف المقارنة اي ان جميع الهجن الفردية والثلاثية ابكر من صنف المقارنة، ان اعلى نسبة لقوة الهجين لعدد ايام التبكير بلغت 7.47 % و 11.52 % للهجينين الفردي والثلاثي (4×1) و 1×(5×3) بالتتابع نسبة لأفضل الابوين، اما قوة الهجين المحسوبة مقارنة بصنف المقارنة فقد تميز الهجينان الفرديان (5×4) و (5×1) بأعلى قوة هجين سالبة لعدد ايام التبكير بلغت 16.41% و 15.27% ، اما من الهجن الثلاثية فقد تميزت الهجن 2×(5×4) و 1×(5×3) و 5×(2×1) بقوة هجين عالية بلغت 20.99% و 17.69% و 17.18% بالتتابع. عند مقارنة قوة الهجين للصفة تحت الكثافتين نجد عدد الهجن التي اعطت قوة هجين بالاتجاه المرغوب نسبة لأفضل الابوين كانت اعلى عند الكثافة العالية من عددها عند الكثافة الواطئة، اما عدد الهجن التي اعطت قوة هجين بالاتجاه المرغوب مقارنة بصنف المقارنة، فقد كان متساوياً عند الكثافتين وهو 100% من الهجن الفردية والثلاثية.

التزهير الانثوي

يبين الجدول ايضا ان صفة عدد الايام للتزهير الانثوي كان فيها عدد الهجن الفردية والثلاثية التي فيها قوة هجين سالبة بالاتجاه المرغوب مساوي تماماً لعددها في صفة عدد ايام التزهير الذكري، اذ ان قوة الهجين كانت نسبتها 50.00% و 63.64% للهجن الفردية والثلاثية بالتتابع بالنسبة لأفضل الابوين، اما قوة الهجين بالنسبة لصنف المقارنة فكانت سالبة بالاتجاه المرغوب ايضاً لجميع الهجن الفردية والثلاثية وكانت نسبة التراكيب 100% و 100% بالتتابع، كانت اعلى نسبة لقوة الهجين لصفة عدد ايام التزهير الانثوي 7.42% و 6.43% للهجينين الفردي والثلاثي (4×1) و 5×(2×1) بالتتابع نسبة لأفضل الابوين، اما نسبة لصنف المقارنة فكانت افضل قوة هجين بالاتجاه المرغوب 16.07% و 20.71% للهجينين الفردي والثلاثي (5×4) و 2×(5×4) بالتتابع. عند مقارنة قوة الهجين لصفة التزهير الانثوي تحت الكثافتين نجد عدد الهجن الفردية التي اعطت قوة هجين بالاتجاه المرغوب نسبة لأفضل الابوين كانت اعلى عند الكثافة العالية من عددها عند الكثافة الواطئة، على العكس منها الهجن الثلاثية كان عددها عند الكثافة الواطئة اعلى، اما عدد الهجن التي اعطت قوة هجين بالاتجاه المرغوب مقارنة بصنف المقارنة ، فقد كان متساوياً عند الكثافتين وهو جميع الهجن الفردية والثلاثية.

ارتفاع النبات

ان قوة الهجين في صفة ارتفاع النبات للهجن الفردية والثلاثية كانت بالاتجاه المرغوب (اعلى من افضل الابوين) في 7 هجن فردية وثلاثية اذ تفوقت على افضل ابويها، و 5 و 10 هجن فردية وثلاثية بالتتابع تفوقت على صنف المقارنة. ان اعلى قوة هجين موجبة لصفة ارتفاع النبات بلغت 29.92 % تليها 23.44% للهجينين الفرديين (3×1) و(4×3) بالتتابع، و 18.41% تليها 10.82% للهجينين الثلاثيين 2×(4×1) و 5×(3×1) بالتتابع مقارنة بأفضل الابوين، اما عند مقارنة الهجن الفردية والثلاثية بصنف المقارنة فان اعلى قوة هجين موجبة بلغت 15.33% و 27.81% للهجينين الفردي والثلاثي (3×1) و 5×(3×1) بالتتابع. بصورة عامة كان عدد الهجن الفردية والثلاثية التي اعطت قوة هجين موجبة بالاتجاه المرغوب في هذه الكثافة اعلى من الكثافة 60 الف نبات هـ$^{-1}$. عند مقارنة قوة الهجين للصفة تحت الكثافتين نجد عدد الهجن التي اعطت قوة هجين بالاتجاه المرغوب نسبة لأفضل الابوين نجد انه كان متقارباً تحت الكثافتين، كذلك عدد الهجن التي اعطت قوة هجين بالاتجاه المرغوب مقارنة بصنف المقارنة، ايضاً كان متقارباً عند الكثافتين لكنه للهجن الثلاثية اعلى عند الكثافة العالية.

ارتفاع العرنوص

يلاحظ من الجدول (2) تفوق 5 و 7 هجن فردية وثلاثية باعطائها قوة هجين بالاتجاه المرغوب مقارنة بأفضل الابوين، كذلك تفوق 5 و 9 هجن فردية وثلاثية بقوة هجين موجبة

بالاتجاه المرغوب مقارنةً بصنف المقارنة ، تميز الهجين الفردي (4×3) بإعطائه أعلى نسبة لقوة الهجين الموجبة بلغت 33.08%، تلاه الهجين (3×1) بقوة هجين موجبة بلغت 22.96% مقارنة بأعلى الابوين، اما من الهجن الثلاثية فقد تميز الهجين 2×(5×4) بأعلى قوة هجين بلغت 23.03% مقارنة بأعلى الابوين، اما عند مقارنة الهجن بالصنف اباء 5018 نجد ان اعلى قوة هجين كانت 22.89% و 20.79% للهجينين الفرديين (5×3) و(4×3) بالتتابع، و 34.54% و 27.51% للهجينين الثلاثيين 1×(5×3) و 5×(3×1)، ان نسبة الهجن التي اعطت قوة هجين بالاتجاه المرغوب هي 50% من الهجن الفردية مقارنة بأفضل الابوين وبصنف المقارنة، اما النسبة من مجموع الهجن الثلاثية فكانت 63.64% و 81.82% مقارنة بأعلى الابوين وصنف المقارنة بالتتابع. عند ملاحظة صفة ارتفاع العرنوص نجد ان عدد الهجن التي اعطت قوة هجين بالاتجاه المرغوب كانت متقاربة جداً تحت الكثافتين.

عدد الأوراق

يبين الجدول (2) إن 4 و 9 تضريبات فردية وثلاثية أحرزت قوة هجين بالاتجاه المرغوب (الموجب) بالنسبة لأفضل الأبوين، وبلغ أعلى متوسط لقوة الهجين فيها 10.07% للتضريب الفردي (3×1) تلته كل من التضريبات (4×3) و(4×1) و(3×2) بقوة للهجين بلغت 8.19% و 4.27% و 2.32% وإن هذه الهجن تفوقت معنوياً على باقي الهجن الفردية، فيما أعطى التضريب الثلاثي 1×(5×4) قوة هجين موجبة بلغت 9.59%، اما مقارنة بصنف المقارنة فقد تفوقت جميع الهجن الفردية والثلاثية (10 و 11) عليه بقوة هجين بالاتجاه المرغوب، واعطت التضريبات الفردية (5×1) و(3×2) و(3×1) و(5×3) و(4×3) اعلى قوة هجين بلغت 10.62% و 9.91% و 8.84% و 8.48% و 8.13% بالتتابع، واعطى الهجين الثلاثي 5×(3×1) اعلى قوة هجين بلغت 18.09%. يلاحظ عند المقارنة بين الجدولين (19 و 20) لقوة الهجين، ان عدد الهجن الفردية والثلاثية التي اعطت قوة هجين بالاتجاه المرغوب لصفة عدد الاوراق كانت اعلى عند الكثافة العالية (80 الف نبات هـ$^{-1}$).

المساحة الورقية

تميزت 5 تضريبات فردية و 6 تضريبات ثلاثية بإعطائها قوة هجين موجبة بالاتجاه المرغوب بالنسبة لأعلى الأبوين في صفة المساحة الورقية، وبلغت أقصى قوة هجين 29.65% للتضريب الفردي (3×1) يليه التضريب (4×3) الذي أعطى قوة هجين موجبة بلغت 16.77%، بالنسبة للهجن الثلاثية أعطى التضريب 5×(2×1) اعلى قوة هجين موجبة بلغت 8.90% يليه كل من الهجينين 2×(5×4) و 2×(4×1)، بالإضافة إلى ذلك أحرزت 5 و 7 تضريبات فردية وثلاثية قوة هجين موجبة مقارنة بصنف المقارنة بلغ اعلاها 12.25% للهجين الفردي (3×1) و 14.16 للتضريب الثلاثي 2×(5×3) تلاهما كل من الهجن 1×(5×3) و 2×(3×1) و 5×(2×1) التي اعطت قوة هجين بلغت 11.74، 11.53، 10.71% بالتتابع. كان عدد الهجن التي اعطت قوة هجين موجبة مقارنة بأفضل الابوين في الكثافة العالية اقل منها في الكثافة الواطئة، اما مقارنة بصنف المقارنة فكان عددها في الكثافة العالية اكثر من الواطئة.

قوة الهجين لدليل مساحة الاوراق وبعض صفات الحاصل للهجن الفردية والثلاثية نسبة لأفضل الابوين وصنف المقارنة تحت الكثافة 60 الف نبات هـ$^{-1}$

دليل المساحة الورقية

كانت قيم قوة الهجين لدليل المساحة الورقية بالاتجاه المرغوب في 7 تضريبات فردية وثلاثية مقارنة بأفضل الابوين، وأبدى التضريب الفردي (5×3) تفوقاً كبيراً واعطى أعلى قوة هجين موجبة بالاتجاه المرغوب بلغت 25.36%، تلته كل من التضريبات الفردية (5×4) و(4×3) و(3×1) بقوة هجين بلغت 16.62% و 16.32% و 11.97% بالتتابع، وفي الهجن

الثلاثية بلغت أعلى قوه هجين موجبة لصفة دليل المساحة الورقية 12.91% للتضريب الثلاثي 5×(2×1) يليه الهجين الثلاثي 2×(4×3) بقوة هجين بلغت 12.15%، عند مقارنة الهجن بصنف المقارنة وجد تفوق 4 و 6 تضريبات فردية و ثلاثية على صنف المقارنة وبلغت أعلى نسبة لقوه الهجين لدليل المساحة الورقية 7.02% و 12.94% للتضريبين الفردي والثلاثي (3×1) و 2×(5×3) بالتتابع، وهذا يؤكد نتائج Hamood (2019) الذي وجد اختلافاً معنوياً في قوة الهجين بين الهجن المختلفة التي قام بدراستها.

جدول 2. قوة الهجين (%) للتزهير الذكري والانثوي وارتفاع النبات وارتفاع العرنوص وعدد الاوراق ومساحتها للهجن الفردية والثلاثية في الذرة الصفراء نسبة لأفضل الابوين والهجين التجاري للكثافة الثانية (80 الف نبات هـ$^{-1}$)

الهجن الفردية والثلاثية	التزهير الذكري		التزهير الانثوي		ارتفاع النبات		ارتفاع العرنوص		عدد الاوراق		مساحة الاورق	
	افضل ابوين	هجين تجاري	افضل ابوين	هجين تجاري	افضل ابوين	هجين تجاري	افضل ابوين	هجين تجاري	افضل ابوين	هجين تجاري	افضل ابوين	هجين تجاري
(1×2)	-6.22	-13.74	-1.19	-11.07	4.66	-10.30	-7.76	-15.75	-3.97	3.15	-9.34	-6.98
(1×3)	0.00	-13.36	2.12	-13.93	29.92	15.33	22.96	11.60	10.07	8.84	29.65	12.25
(1×4)	-7.47	-14.89	-7.42	-15.36	12.74	-6.56	8.80	-11.08	4.27	4.21	10.36	-8.75
(1×5)	-4.72	-15.27	-4.74	-13.93	-0.97	11.26	-18.92	1.89	-2.20	10.62	0.77	2.45
(2×3)	11.89	-3.05	13.14	-4.64	13.88	1.09	9.71	0.21	2.32	9.91	-3.35	-0.84
(2×4)	-2.49	-10.31	-1.98	-11.79	3.69	-11.13	0.34	-8.35	-2.98	4.21	-5.64	-3.18
(2×5)	4.72	-6.87	2.78	-7.50	-13.78	-3.14	-25.27	-6.09	-6.92	5.28	-0.71	1.87
(3×4)	7.93	-6.49	5.51	-11.07	23.44	9.57	33.08	20.79	8.19	8.13	16.77	1.10
(3×5)	7.05	-7.25	12.71	-5.00	0.79	13.23	-2.21	22.89	-4.09	8.48	7.08	8.87
(4×5)	-6.01	-16.41	-7.11	-16.07	-11.38	-0.44	-24.35	-4.93	-8.18	3.86	-5.91	-4.34
SE	2.19	1.45	2.34	1.30	4.42	3.12	6.19	4.19	1.98	0.88	3.84	2.09
(2×3) ×1	-5.76	-12.60	-4.69	-12.86	-11.19	-10.22	-0.37	-0.16	1.29	11.33	-8.80	-9.56
(2×5) ×1	-3.70	-10.69	-1.56	-10.00	4.79	1.50	3.69	-2.62	1.69	7.06	-2.61	-0.79
(3×5) ×1	11.52	-17.94	-5.86	-13.93	0.05	13.28	9.48	34.54	3.93	12.75	2.64	11.74
(4×5) ×1	2.28	-14.50	2.13	-14.29	7.84	7.37	11.93	6.40	9.59	13.82	3.11	-1.36
(1×3) ×2	1.76	-11.83	1.66	-12.50	-6.32	8.04	-1.27	10.18	1.63	10.62	-0.64	11.53
(1×4) ×2	-4.04	-18.32	-2.53	-17.50	18.41	10.64	12.30	2.57	0.99	8.48	6.16	8.92
(3×4) ×2	4.98	-3.44	5.62	-6.07	-6.91	2.00	-14.95	2.73	-1.64	6.35	-8.99	-6.63
(3×5) ×2	-4.15	-11.83	-1.59	-11.43	-1.53	11.49	0.26	23.20	1.31	9.91	4.86	14.16
(4×5) ×2	-5.48	-20.99	-5.53	-20.71	8.44	7.96	23.03	16.96	0.66	8.13	6.21	8.96
(1×2) ×5	-3.98	-17.18	-6.43	-16.79	0.32	12.71	-6.81	17.11	-2.52	10.26	8.90	10.71
(1×3) ×5	2.20	-11.45	1.24	-12.86	10.82	27.81	1.46	27.51	4.40	18.09	-8.97	2.18
SE	1.44	1.46	1.18	1.18	2.65	2.81	3.11	3.68	0.98	1.02	2.00	2.45

طول العرنوص

يوضح جدول (3) إن (6 و 9) تضريبات فردية وثلاثية بالتتابع تفوقت بإعطائها أعلى نسبة مئوية لقوة الهجين أي ان نسبة الهجن الفردية والثلاثية التي اعطت قوة هجين بالاتجاه المرغوب هي 60% و 82.81% نسبة لأعلى الابوين، وان اعلى قوة هجين بلغت 11.58 % في الهجين الفردي (5×1)، اما الهجينين 1×(5×2) و 2×(5×4) فقد اعطيا اعلى قوة هجين في الهجن الثلاثية بلغت 11.46، 11.28 % يليهما الهجين 1×(5×3) بقوة هجين بلغت 9.50%، فيما كانت اقل نسبة لقوة الهجين الموجبة 1.31 % و 0.08% للهجينين الفردي والثلاثي (5×3) و 2×(3×1) بالتتابع، اما مقارنة بصنف المقارنة فقد أحرزت جميع التضريبات الفردية والثلاثية (10 و 11) قوة هجين موجبة بالاتجاه المرغوب على صنف المقارنة 5018، وان قوة الهجين تراوحت بين 0.37% و 6.95 للهجن الفردية وبين 3.68% و 15.61% للهجن الثلاثية، وهذا يؤكد نتائج Al-Aswadi (2002) و Gissa وآخرون (2007) و Al-Azawi (2010).

عدد صفوف العرنوص

يلاحظ من الجدول (3) إن معظم الهجن أعطت قيم سالبة لقوة الهجين بالاتجاه غير المرغوب، بإستثناء 5 هجن تميزت في إظهار قوة هجين موجبة ومعنوية عن أعلى الأبوين، بلغ أعلاها 5.54% للهجين الفردي (3×1) يليه الهجن (3×2) و 2×(4×3) و 2×(5×3) التي أعطت قوة هجين بلغت 4.89% و 2.40% و 2.14% بالتتابع، وعند المقارنة مع صنف المقارنة فقد تفوقت 9 هجن فردية وثلاثية، بلغت أعلى قوة هجين لعدد صفوف العرنوص 5.53% و 3.32% للهجينين 2×(5×3) و(5×3)، وهذا يعني امكانية الاستفادة من الهجين الفردي (3×1) و(5×3) والسلالة (2) لإنتاج هجن ذات حاصلٍ عالٍ، وهذه النتائج تؤكد نتائج Gissa وآخرون (2007) و Wali وآخرون (2010) Abdul Ameer (2018).

عدد حبوب الصف

يلاحظ زيادة عدد الهجن التي اعطت قوة هجين بالاتجاه المرغوب الى 100% للهجن الفردية و 54.55% للهجن الثلاثية بالنسبة لأفضل الأبوين، وتميز الهجين (3×1) بإعطائه أعلى نسبة مئوية لقوة هجين بلغت 15.59% تلته كل من الهجن (4×1) و(3×2) و(5×1) بقوة هجين بلغت 14.80% و 13.23% و 13.21% بالتتابع و الهجينان (5×4) و(4×2) بقوة هجين بلغت 11.82% و 10.83% بالتتابع، أيضاً أعطت الهجن الثلاثية 1×(5×4) و 1×(5×3) و 5×(2×1) قوة هجين موجبة بلغت 10.19% و 10.15% و 10.12 % بالتتابع، اما عند المقارنة بصنف المقارنة، وجد إن جميع الهجن الفردية والثلاثية تفوقت على الصنف التجاري بإستثناء الهجينين الفردي والثلاثي (2×1) و 2×(4×3) إذ أعطيا قوة هجين سالبة بالاتجاه غير المرغوب بلغت 1.04% و 2.63% بالتتابع، في حين تفوق الهجينان الفرديان (3×1) و(4×1) بأعلى قوة هجين مقارنة بصنف المقارنة، إذ أعطيا قوة هجين بلغت 13.78% و 13.00% بالتتابع، كذلك تفوق الهجين الثلاثي 1×(5×3) بأعلى قوة هجين بلغت 12.87%، يليه الهجن 1×(5×4) و 2×(4×1) و 5×(3×1) التي اعطت نفس النسبة لقوة الهجين بلغت 12.48%. هذه النتائج تؤكد نتائج Muraya وآخرون (2006) و Gissa وآخرون (2007) و Abdul Ameer (2018).

عدد حبوب العرنوص

يشير الجدول إن جميع التضريبات الفردية تفوقت على أفضل الأبوين بإعطائها نسب موجبة لقوة الهجين بالاتجاه المرغوب لصفة عدد حبوب العرنوص، باستثناء التضريب الفردي (5×4) الذي أعطى قيمة سالبة لقوة الهجين بالاتجاه غير المرغوب بلغت 0.59%، فيما بلغت أعلى نسبة لقوة الهجين الموجبة (بالاتجاه المرغوب) 24.86% للتضريب الفردي (3×1)، تلته كل من التضريبات الفردية (3×2) و(4×1) و(5×1) بقوة هجين بلغت 18.89% و 18.75% و 15.59% بالتتابع، ويبين الجدول أيضاً إن معظم التضريبات الثلاثية تفوقت على أفضل الأبوين، وأعطى التضريب 5×(3×1) اعلى قوة هجين موجبة بلغت 13.59%، أما التضريبات 1×(3×2) و 2×(3×1) و 2×(4×1) و 2×(4×3) و 5×(3×1) فقد أعطت قيم سالبة لقوة الهجين بالاتجاه غير المرغوب، عند مقارنة الهجن الفردية والثلاثية بصنف المقارنة يلاحظ تفوق 6 و 10 تضريبات فردية وثلاثية عليه بالتتابع، بإعطائها قوة هجين موجبة تراوحت بين 1.26% و 16.47% للتضريبين الفرديين (4×3) و(3×1) بالتتابع، وبين 2.36% و 11.83% للهجينين الثلاثيين 1×(3×2) و 2×(3×1) بالتتابع. تتفق هذه النتائج مع نتائج الداودي وآخرون (2017).

عدد العرانيص

أظهرت نتائج قوة الهجين الموضحة في الجدول (3) إن نسبة عدد الهجن التي تفوقت بعدد العرانيص بلغت 90% للهجن الفردية (كلها باستثناء الهجين (5×1)) و 36.36 للهجن الثلاثية

بالنسبة لأفضل الأبوين، وكانت اعلى قوة هجين موجبة 38.10% للهجين الفردي (4×3)، يليه الهجن (3×2) و(5×3) و(4×2) بقوة هجين بلغت 16.67% ، 14.29% ، 13.10% بالتتابع، في حين أعطى الهجينين (5×4) و(4×1) اقل قوة هجين موجبة بلغت 1.54 % و 3.64% بالتتابع، اما الهجن الثلاثية فكانت اغلبها لها قوة هجين بالاتجاه غير المرغوب، وان اعلى قوة هجين موجبة كانت 15.57% للهجين 2×(4×1)، عند مقارنة الهجن الفردية والثلاثية بصنف المقارنة نجد ان جميع الهجن الفردية تفوقت على الهجين التجاري باستثناء الهجين (5×1) الذي امتلك قوة هجين تساوي صفراً (اي انه امتلك عدد عرانيص مساوي لأفضل ابويه)، وان جميع الهجن لها قوة هجين عالية بلغت 45.00% و 30.00% و 22.50% و 22.50% و 20.25% و 18.75% و 18.75% و 15.50% و 14.00% للهجن (4×3) و(5×3) و(3×1) و(3×2) و(2×1) و(4×2) و(5×2) و(5×4) و(4×1) بالتتابع، فيما سلكت الهجن الثلاثية نفس سلوك الهجن الفردية اذ اعطت جميعها قوة هجين موجبة مقارنة بصنف المقارنة باستثناء هجين واحد اعطى قوة هجين تساوي 0 هو (1×(5×3))، وكانت اقل قوة هجين موجبة 7.50% للهجين 1×(5×4)، فيما امتلكت اغلب الهجن قوة هجين عالية مثل 2×(4×1) و 5×(3×1) و 2×(3×1) و 5×(2×1) و 2×(5×3) و 2×(4×3) التي اعطت قوة هجين بلغت 31.75% و 27.50% و 25.00% و 25.00% و 20.75% و 13.00%، اما الهجينين 1×(3×2) و 1×(5×2) فقد امتلكا قوة هجين بلغت 12.50% لكل منهما. اتفقت هذه النتائج مع نتائج Al-Aswadi (2002) و Al-Rawi وآخرون (2017).

جدول 3. قوة الهجين (%) لمتوسط دليل مساحة الاوراق وطول العرنوص وعدد صفوفه وعدد حبوب الصف والعرنوص وعدد العرانيص للهجن الفردية والثلاثية في الذرة الصفراء نسبة لأفضل الابوين والهجين التجاري للكثافة الاولى (60 الف نبات هـ$^{-1}$)

الهجن الفردية والثلاثية	LAI		طول العرنوص		عدد الصفوف		عدد حبوب الصف		عدد حبوب العرنوص		عدد العرانيص	
	افضل ابوين	هجين تجاري	افضل ابوين	هجين تجاري	افضل ابوين	هجين تجاري	افضل ابوين	هجين تجاري	افضل ابوين	هجين تجاري	افضل ابوين	هجين تجاري
(1×2)	-10.63	-12.40	-3.38	0.37	-2.85	-6.79	0.53	-1.04	1.07	-7.78	9.32	20.25
(1×3)	11.97	7.02	2.18	6.07	5.54	2.37	15.59	13.78	24.86	16.47	11.36	22.50
(1×4)	-0.07	-4.50	6.30	4.69	-2.97	-3.95	14.80	13.00	18.75	8.36	3.64	14.00
(1×5)	2.78	-1.77	11.58	5.19	-6.03	1.74	13.21	11.44	15.59	13.27	-12.09	0.00
(2×3)	4.10	2.04	-0.31	3.57	4.89	1.74	13.23	9.10	18.89	10.91	16.67	22.50
(2×4)	4.52	2.45	-0.88	2.97	-9.99	-10.90	10.83	3.90	2.45	-7.53	13.10	18.75
(2×5)	-6.88	-8.72	-2.03	1.78	-8.36	-0.79	8.09	1.33	1.56	-0.48	4.40	18.75
(3×4)	16.32	-1.91	3.03	6.95	-0.41	-1.42	6.58	2.70	8.55	1.26	38.10	45.00
(3×5)	25.36	5.72	1.31	5.17	-4.57	3.32	6.34	2.47	7.93	5.76	14.29	30.00
(4×5)	16.62	-5.38	4.92	3.33	-11.86	-4.58	11.82	2.08	-0.59	-2.59	1.54	15.50
SE	3.53	1.96	1.41	0.63	1.84	1.45	1.48	1.71	2.86	2.69	4.08	3.64
(2×3) ×1	0.53	2.59	2.57	6.23	-0.62	1.11	-7.15	1.30	-7.71	2.36	-8.16	12.50
(2×5) ×1	2.07	-2.45	11.46	13.45	-2.55	-3.32	5.49	6.89	3.77	3.27	-5.26	12.50
(3×5) ×1	3.99	9.95	9.50	15.15	-8.87	-5.85	10.15	12.87	0.43	6.22	-23.08	0.00
(4×5) ×1	-8.91	-12.94	-2.01	1.25	-3.31	-7.74	10.19	12.48	6.53	3.77	-6.93	7.50
(1×3) ×2	-0.83	6.13	0.08	6.15	0.62	3.00	-4.69	8.45	-3.98	11.83	2.04	25.00
(1×4) ×2	0.83	-1.16	1.50	6.26	-0.66	-4.58	-0.46	12.48	-0.93	7.35	15.57	31.75
(3×4) ×2	12.15	10.01	-3.06	3.68	2.40	0.95	-5.19	-2.63	-2.95	-1.72	-22.07	13.00
(3×5) ×2	6.83	12.94	4.18	9.56	2.14	5.53	2.79	5.33	5.17	11.23	-7.12	20.75
(4×5) ×2	-0.56	-2.52	11.28	15.61	-0.54	-4.58	5.99	8.19	5.89	3.16	-4.76	10.00
(1×2) ×5	12.91	-1.09	6.98	7.38	-5.44	2.37	10.02	8.88	13.59	11.31	3.95	25.00
(1×3) ×5	-4.77	1.91	3.44	9.72	-8.94	-1.42	-1.14	12.48	-4.82	10.86	4.08	27.50
SE	1.98	2.23	1.53	1.40	1.20	1.27	1.96	1.51	1.88	1.37	3.40	2.95

قوة الهجين لدليل مساحة الاوراق وبعض صفات الحاصل للهجن الفردية والثلاثية نسبة لأفضل الابوين وصنف المقارنة تحت الكثافة 80 الف نبات هـ$^{-1}$

دليل المساحة الورقية LAI

يشير الجدول (4) إن 5 و 6 تضريبات فردية وثلاثية أظهرت قوة هجين موجبة بالاتجاه المرغوب بلغ أعلاها 29.58% للهجين الفردي (3×1)، تلته كل من الهجن الفردية (4×3) و(4×1) و(5×3) إذ أعطت نسب قوة هجين موجبة أعلى من أفضل الأبوين بلغت 16.79% و 10.35% و 7.10% بالتتابع، وان اقل قوة هجين موجبة كانت 0.61% للهجين الفردي (5×1)، فيما أعطى الهجين الثلاثي 5×(2×1) اعلى قوة هجين بلغت 8.92% يليه الهجينين 2×(4×1) و 2×(5×4) بقوة هجين بلغت 6.23% و 6.18% بالتتابع، تفوقت معنوياً 5 و 7 هجن فردية وثلاثية على صنف المقارنة وكانت اعلى قوة هجين 12.27% للهجين الفردي (3×1)، اما في الهجن الثلاثية فتفوقت الهجن 2×(5×3) و 1×(5×3) و 2×(3×1) و 5×(2×1) و 2×(4×1) و 2×(5×4) بأعلى قوة هجين بلغت 14.18% و 11.81% و 11.60% و 10.78% و 9.03% و 8.97% بالتتابع. عند مقارنة قوة الهجين بين الكثافتين، نجد ان عدد الهجن الفردية والثلاثية كان في الكثافة العالية اقل من عددها في الكثافة الواطئة عند حساب قوة الهجين مقارنة بأعلى الابوين، فيما حدث العكس عند المقارنة بصنف المقارنة اذ كان عدد الهجن الفردية والثلاثية في الكثافة العالية اعلى من عددها في الكثافة الواطئة.

طول العرنوص

يوضح جدول (4) إن نسبة عدد الهجن الفردية والثلاثية التي اعطت قوة هجين موجبة مقارنة بأفضل الابوين كانت 100% و 53.55% ، وإن اعلى نسبة لقوة الهجين بلغت 21.04% للهجين الفردي (4×2) يليه الهجن (5×1) و (3×1) و (3×2) و (5×4) و (2×1) التي اعطت قوة هجين بلغت16.75% و 16.01 % و 15.53% و 13.23% و 10.73% بالتتابع، وأعطى الهجين الثلاثي 2×(4×1) اعلى قوة هجين بلغت 17.13% نسبة لأعلى الابوين، يليه الهجن 1×(5×3) و 2×(5×3) و 2×(4×3) و 1×(5×2) بقوة هجين بلغت 12.10% و 10.38% و 8.33% و 7.27% بالتتابع، اما عند حساب قوة الهجين نسبة لصنف المقارنة نجد ان 7 من الهجن الفردية اعطت قوة هجين موجبة بالاتجاه المرغوب كانت اعلاها للهجين (5×1) بلغت 9.93% يليه الهجن (4×2) و(3×1) و(3×2) بقوة هجين بلغت 9.33% و 9.27% و 8.82% بالتتابع، وان جميع الهجن الثلاثية الاحد عشر اعطت قوة هجين بالاتجاه المرغوب كان اعلاها 11.93% للهجين 2×(4×1) تلته الهجن 1×(5×3) و 2×(5×4) و 2×(5×3) التي اعطت قوة هجين بلغت 11.91% و 10.33% و 10.19% بالتتابع. عند مقارنة عدد الهجن التي اعطت قوة هجين بالاتجاه المرغوب لهذه الصفة نجد انها متقاربة في العدد تحت الكثافتين وكذلك قيم قوة الهجين كانت متقاربة بينهما.

عدد صفوف العرنوص

يلاحظ في الجدول (4) تفوق 4 و 2 هجن فردية وثلاثية فقط باعطاء قوة هجين موجبة (بالاتجاه المرغوب) نسبة لأعلى الأبوين، وبلغت أعلى نسبة لقوة الهجين 2.92% للهجين الفردي (3×1)، بينما الهجين الثلاثي 2×(4×3) أعطى أعلى قوة هجين بلغت 4.67%، وان الهجين 2×(3×1) أعطى قوة هجين تساوي صفراً اي ان هذا الهجين لم يظهر زيادة او نقصان في عدد صفوف العرنوص عن افضل ابويه بل كان مساوياً له، أيضا يلاحظ إن 5 و4 هجن فردية وثلاثية أحرزت قوة هجين موجبة نسبة لصنف المقارنة، تراوحت قيمها للهجن الفردية بين 0.34% و 4.36% وهي للهجينين (2×3) و (3×5) بالتتابع، بينما تراوحت قيمها للهجن الثلاثية بين 0.67% و 5.37% لكل من الهجينين 2×(1×3) و 2×(3×4) بالتتابع. عند مقارنة عدد الهجن التي اعطت قوة هجين موجبة بين الكثافتين نجد ان الهجن الفردية كان عددها اعلى

تحت الكثافة العالية نسبة لأعلى الابوبن ولصنف المقارنة، فيما كان عدد الهجن الثلاثية عند الكثافة الواطئة اعلى منه عند الكثافة العالية، وقيم قوة الهجين كانت متقاربة بين الكثافتين.

عدد حبوب الصف

يلاحظ تفوق جميع الهجن الفردية و 6 هجن ثلاثية نسبة لأفضل الأبوين إذ أعطوا نسب موجبة لقوة الهجين (بالاتجاه المرغوب) بلغت أعلى نسبة لقوة الهجين 21.31% للهجين الفردي (5×4) واقترب منه الهجين (3×2) بقوة هجين بلغت 20.81%، تلتهما الهجن (5×3) و(4×3) و(4×2) و(3×1) بقوة هجين بلغت 17.78% و 17.14% و 15.05% و 13.33% بالتتابع، في حين أعطى الهجين الثلاثي 5×(2×1) اعلى قوة هجين بلغت 12.54% تلته كل من الهجن الثلاثية 2×(4×1) و 1×(5×2) و 1×(5×3) بقوة هجين بلغت 8.23% و 6.32% و 5.68% بالتتابع، وعند مقارنة الهجن الفردية والثلاثية بصنف المقارنة، نجد ان 90% و 100% من الهجن الفردية والثلاثية بالتتابع تفوقت على صنف المقارنة، وان الهجين الفردي (5×2) فقط أعطى قوة هجين سالبة بالاتجاه غير المرغوب بلغت 0.29%، تراوحت نسب قوة الهجين الموجبة للتراكيب الوراثية بين 1.74% و 18.31% للهجن الفردية مقارنة بصنف المقارنة، وبين 7.41% و 19.04% للهجن الثلاثية، نلاحظ ان 8 من الهجن الثلاثية اعطت قوة هجين عالية بلغت 19.04% و 18.02% و 17.44% و 14.83% و 14.83% و 14.53% و 13.52% و 12.65%. تتفق مع نتائج Al-Dulami و Al-Draji (2011). عند مقارنة قوة الهجين عند الكثافتين نجد ان القيم كانت عالية عند الكثافة العالية اعلى منها عند الكثافة الواطئة، وان عدد الهجن التي اعطت قوة هجين بالاتجاه الموجب عند الكثافة 80 الف نبات هـ$^{-1}$ كان عالياً ومساوياً لعددها عند الكثافة الواطئة.

عدد حبوب العرنوص

أظهر الجدول (4) تميز 8 و 5 تضريبات فردية وثلاثية بإعطائها نسب موجبة بالاتجاه المرغوب لقوة الهجين نسبة لأفضل الابوين، فقد حققت الهجن الفردية (3×2) و(3×1) و(5×4) أعلى نسب مئوية لقوة الهجين بلغت 23.61% و 23.24% و 22.62% بالتتابع، يليهم كل من الهجن (5×3) و(4×3) و(4×2) و(2×1) بقوة هجين بلغت 18.50% و 17.66% و 10.85% و 9.66% بالتتابع، فيما أعطت كل من الهجن الثلاثية 5×(2×1) و 2×(4×1) و 1×(5×2) قوة هجين عالية بلغت 13.71% و 13.52% و 10.57%، في حين اعطى الهجين الثلاثي 5×(3×1) أقل نسبة لقوة الهجين بلغت 0.14% مقارنة بأعلى الأبوين، وعند حساب قوة الهجين مقارنة بصنف المقارنة يلاحظ تفوق أغلب الهجن الفردية على الهجين التجاري باستثناء الهجينين (5×1) و (5×2) فقد أعطيا نسب سالبة لقوة الهجين، بينما تفوقت جميع الهجن الثلاثية (11) على صنف المقارنة، بلغت اعلى قيمة لقوة الهجين 21.02% و 16.31% للهجينين الفردي والثلاثي (5×4) و 5×(2×1) بالتتابع، تؤكد هذه النتائج ما وجده Al-Ruome (2016) من أن بعض الهجن أظهرت قوة هجين معنوية تفوقت على أفضل الأبوين، بالرغم من ان الاباء التي استخدمت في بعض الهجن ما هي الا هجن فردية وآباءها التي توجد بها سيادة لا تظهر قوة هجينها في الجيل الاول ألا أنها تظهر تحسن في الأداء في التهجينات الثلاثية او الزوجية بسبب تثبيت الجينات ذات الفعل الاضافي. عند مقارنة عدد الهجن التي اعطت قوة هجين موجبة عند الكثافتين نجد انه متقارب عند الكثافتين، وان قيم قوة الهجين لهذه الهجن كانت اعلى عند الكثافة العالية من قيمها عند الكثافة الواطئة.

عدد العرانيص

كذلك يوضح الجدول وجود فروق معنوية في قوة الهجين (عند مقارنتها بقيم الخطأ القياسي SE) المحسوبة بالنسبة لأفضل الأبوين فقد أظهرت 5 هجن فردية قوة هجين موجبة بلغ أقصاها

37.21 % للهجين الفردي (1×3) تلاه كل من الهجن الفردية (2×3) و(1×4) و(1×2) و(2×5) بقوة هجين بلغت 16.28% و 9.76% و 7.14% و 4.85% بالتتابع، أما بالنسبة للهجن الثلاثية فقد أعطت جميع الهجن قيم سالبة لقوة الهجين بالاتجاه غير المرغوب باستثناء الهجين 2×(4×3) الذي أعطى قوة هجين موجبة بلغت 2.38% وتفوق على أعلى الأبوين، فيما تفوقت جميع الهجن الفردية والثلاثية على الصنف التجاري 5018 بإعطائها قوة هجين موجبة بالاتجاه المرغوب، وتفوق الهجين الفردي (1×3) بأعلى قوة هجين بلغت 51.28% يليه الهجن (2×5) و(2×3) و(3×5) و(1×2) و(1×4) و(4×5) بقوة هجين بلغت 38.46% و 28.21% و 28.21% و 15.38% و 15.38 و 12.82% بالتتابع، ومن الهجن الثلاثية تفوق الهجينان 5×(1×2) و 5×(1×3) بإعطائهما اعلى قوة هجين بلغت 25.64% و 20.51% لكليهما بالتتابع، يليهما الهجينان 1×(2×5) و 2×(1×3) اللذين اعطيا قوة هجين متساوية بلغت 17.95% لكل منهما، يلي ذلك الهجن الثلاثة 1×(3×5) و 2×(4×3) و 2×(3×5) التي اعطت نفس القيمة لقوة الهجين والتي بلغت 10.26% لكل منهم. اتفقت هذه النتائج مع نتائج Wuhaib (2012). عند مقارنة قوة الهجين للهجن بتأثير الكثافتين النباتيتين نجد انها عالية ومتقاربة عند الكثافتين، وان عدد الهجن التي اعطت قوة هجين موجبة مقارنة بأفضل الابوين قلت بازدياد الكثافة النباتية، فيما كان عددها مقارنة بصنف المقارنة عند الكثافة الواطئة مساوياً تماماً لعددها عند الكثافة العالية وهو يمثل 100% لكل من الهجن الفردية والثلاثية.

جدول 4. قوة الهجين (%) لـ (LAI) و طول العرنوص وعدد صفوفه وعدد حبوب الصف والعرنوص وعدد العرانيص للهجن الفردية والثلاثية في الذرة الصفراء نسبة لأفضل الابوين والهجين التجاري للكثافة الثانية (80 الف نبات هـ$^{-1}$)

	LAI		طول العرنوص		عدد الصفوف		عدد حبوب الصف		عدد حبوب العرنوص		عدد العرانيص	
	افضل ابوين	هجين تجاري	افضل ابوين	هجين تجاري	افضل ابوين	هجين تجاري	افضل ابوين	هجين تجاري	افضل ابوين	هجين تجاري	افضل ابوين	هجين تجاري
(1×2)	-9.35	-6.96	10.73	4.26	0.33	1.01	0.86	2.03	9.66	2.29	7.14	15.38
(1×3)	29.58	12.27	16.01	9.27	2.92	0.67	13.33	14.64	23.24	14.96	37.21	51.28
(1×4)	10.35	-8.72	1.49	-4.44	-5.15	-7.38	7.79	9.05	5.97	0.39	9.76	15.38
(1×5)	0.61	2.32	16.75	9.93	-8.41	-5.03	0.57	1.74	-2.58	-3.86	-18.45	7.69
(2×3)	-3.32	-0.77	15.53	8.82	-0.33	0.34	20.81	14.53	23.61	14.18	16.28	28.21
(2×4)	-5.68	-3.20	21.04	9.33	-6.33	-5.70	15.05	12.21	10.85	5.02	-2.38	5.13
(2×5)	-0.70	1.91	6.00	-2.35	-7.12	-3.69	4.26	-0.29	-3.51	-4.78	4.85	38.46
(3×4)	16.79	1.19	6.90	0.69	0.51	-1.68	17.14	14.24	17.66	11.47	-2.33	7.69
(3×5)	7.10	8.92	5.99	-0.17	0.65	4.36	17.78	12.65	18.50	16.95	-2.91	28.21
(4×5)	-5.88	-4.28	13.23	4.32	-0.65	3.02	21.31	18.31	22.62	21.02	-14.56	12.82
SE	3.84	2.09	1.95	1.68	1.26	1.24	2.51	2.05	3.23	2.89	5.02	4.79
(2×3) ×1	-8.78	-9.49	-2.03	6.61	-3.01	-2.68	-6.22	7.41	-9.11	3.78	-16.00	7.69
(2×5) ×1	-2.73	-0.88	7.27	4.75	2.79	-1.01	6.32	7.56	10.57	5.29	-14.81	17.95
(3×5) ×1	2.65	11.81	12.10	11.91	-6.75	-2.68	5.68	19.04	-1.57	15.12	-14.00	10.26
(4×5) ×1	3.07	-1.34	-0.38	3.92	-5.21	-2.35	-4.05	13.52	-8.95	10.18	-9.09	2.56
(1×3) ×2	-0.60	11.60	-6.68	1.97	0.00	0.67	-1.74	12.65	-2.43	12.16	-22.03	17.95
(1×4) ×2	6.23	9.03	17.13	11.93	-3.33	-2.68	8.23	18.02	13.52	13.95	-6.67	7.69
(3×4) ×2	-8.99	-6.60	8.33	9.07	4.67	5.37	-3.82	9.88	3.89	15.81	2.38	10.26
(3×5) ×2	4.83	14.18	10.38	10.19	-8.68	-4.70	1.68	14.53	-7.24	8.49	-14.00	10.26
(4×5) ×2	6.18	8.97	5.76	10.33	-5.21	-2.35	-0.74	17.44	-6.54	13.11	-6.82	5.13
(1×2) ×5	8.92	10.78	1.95	6.30	-1.94	1.68	12.54	14.83	13.71	16.31	-4.85	25.64
(1×3) ×5	-9.05	2.11	-5.12	3.68	-2.59	1.01	0.16	14.83	0.14	15.12	-20.34	20.51
SE	2.01	2.46	2.27	1.06	1.20	0.85	1.77	1.20	2.63	1.30	2.18	2.15

قوة الهجين لوزن الحبة وبعض معايير النمو (TDM و DTM و CGR) وحاصل النبات ووحدة المساحة للهجن الفردية والثلاثية نسبة لأفضل الابوين وصنف المقارنة تحت الكثافة 60 الف نبات هـ$^{-1}$

وزن 100 حبة

يشير الجدول (5) الى ان 5 و 9 هجن فردية وثلاثية اعطت قوة هجين موجبة بالاتجاه المرغوب بالنسبة لأعلى الأبوين، وبلغت أعلى قيمة لقوة الهجين المفرد 7.51 % للهجين (5×4) يليه الهجينان الفرديان (4×3) و(5×3) بقوة هجين بلغت 5.91% و 5.08% بالتتابع، واقل قوة هجين كانت للهجين (4×2) بلغت 3.79%، أما بالنسبة للهجن الثلاثية فقد كانت أعلى قيمة لقوة الهجين 18.94% للهجين الثلاثي 5×(3×1) تلاه كل من الهجينين 2×(4×3) و 1×(5×2) بإعطائهما قوة هجين بلغت 14.89% و 13.80%، إن جميع الهجن الثلاثية أعطت قيماً موجبة لقوة الهجين باستثناء الهجينين 1×(5×4) و 2×(4×1) اذ أعطيا قوة هجين سالبة بالاتجاه غير المرغوب، وعند المقارنة بصنف المقارنة وجد إن جميع الهجن الفردية والثلاثية تفوقت على الصنف التجاري باستثناء الهجين الفردي (3×1) (أعطى قيمة سالبة بلغت 2.74%)، وأعطى الهجينان الفرديان (4×2) و(5×4) (اللذين اشتركا بالاب 4) قيماً عالية ومتقاربة جداً لقوة الهجين بلغت 17.68% و 17.63%، تلتهما الهجن (4×3) و(5×3) و(5×2) و(3×2) بقوة هجين بلغت 15.88% و 12.64% و 10.59 و 10.57، فيما اعطى الهجين الثلاثي 2×(4×3) أعلى قوة هجين بلغت 33.14%، كذلك جميع الهجن الاخرى اعطت قوة هجين موجبة وعالية تراوحت بين 11.28% و 29.07%. إن الهجن التي أعطت قوة هجين سالبة تقع تحت تأثير جينات السيادة الفائقة في حين الهجن التي أعطت قوة هجين موجبة تقع تحت تأثير جينات السيادة الجزئية. تتفق هذه النتائج مع نتائج Al-Ruome (2016) و AbdulAmeer (2018).

وزن المادة الجافة الكلية TDM

يلاحظ من الجدول (5) إن معظم الهجن الفردية والثلاثية أعطت قيماً موجبة لقوة الهجين نسبة لأعلى الابوين باستثناء الهجين الفردي (5×2) والهجن الثلاثية 1×(3×2) و 2×(3×1) و 5×(3×1) إذ أعطوا قيماً سالبة لقوة الهجين، وهذه القيم السالبة تعني أو تشير إلى انخفاض متوسط الصفة عن أفضل الأبوين، أعطى الهجين (3×1) أعلى استجابة لقوة الهجين بالنسبة لأفضل الأبوين بلغت 33.31% يليه كل من الهجن (5×1) و(4×1) و(5×3) و(4×3) بقوة هجين بلغت 26.69% و 22.64% و 20.33% و 20.05% بالتتابع، فيما اعطى الهجينان الثلاثيان 5×(2×1) و 1×(5×2) اعلى قوة هجين بلغت 28.86% و 20.01%، وقد تفوقت 6 هجن فردية و9 هجن ثلاثية بإعطائهم قوة هجين موجبة بالاتجاه المرغوب بالنسبة لصنف المقارنة، وكانت اعلى قيم لقوة الهجين بلغت 15.39% و 22.19% و 18.03% و 13.19% و 11.20% و 10.63% و 10.31% للهجن (3×1) و 5×(2×1) و 1×(5×3) و 2×(5×3) و 2×(3×1) و 2×(4×1) و 5×(3×1) بالتتابع. تؤكد هذه النتيجة نتائج Abed وآخرون (2017).

المدة من الزراعة الى 95% نضج فسلجي DTM

يشير الجدول (5) لتقدير قوة الهجين ان اغلب الهجن الفردية لم تتفوق على أفضل الابوين في صفة النضج الفسلجي إذ يلاحظ إن هجينين فقط (4×2) و(5×4) واللذين اشتركا بنفس الاب (4) أعطيا قوة هجين سالبة بالاتجاه المرغوب بلغت 1.05% و 0.51%، في حين تفوقت 5 هجن ثلاثية بإعطائها قوة هجين سالبة بالاتجاه المرغوب بلغ أقصاها 2.09% و 2.07% لكل من الهجينين 2×(5×4) و 1×(3×2) بالتتابع، فيما تفوقت جميع الهجن الفردية والثلاثية (10 و 11) على صنف المقارنة اي انها ابكرت عنه جميعاً في نضجها الفسلجي، وبلغت أقصى قوة هجين سالبة 10.85% للهجين الفردي (4×2) يليه كل من الهجن (3×1) و(5×3) و(5×4)

و(2×1) و(5×1) بقوة هجين بلغت 9.91% و 8.49% و 7.55% و 7.08% و 7.08% بالتتابع، ومن الهجن الثلاثية تفوق الهجين 2×(5×4) بقوة هجين بلغت 11.79%، وان بقية الهجن الثلاثية اعطت قوة هجين عالية مقاربة له تراوحت بين 7.08% و 11.32%.

معدل نمو المحصول CGR

أظهر الجدول (5) إن جميع الهجن الفردية والثلاثية أعطت قوة هجين لمعدل نمو المحصول موجبة أي باتجاه الزيادة في معدل النمو مقارنة بأعلى الابوين ما عدا الهجين الفردي (5×2) والهجن الثلاثية 1×(3×2) و 2×(3×1) و 5×(3×1) إذ اعطت قوة هجن سالبة بلغت 1.08% و 4.69 و 5.08% بالتتابع، فيما بلغت أقصى استجابة لقوة الهجين 29.12% للهجين الفردي (3×1) يليه الهجن (5×1) و(4×1) و(5×3) و(5×4) بقوة هجين بلغت 24.14% و 15.45% و 14.73% و 14.38% بالتتابع، فيما كانت اعلى قوة هجين في الهجن الثلاثية 30.94% للهجين 5×(2×1) يليه الهجن 1×(5×2) و 1×(5×3) و 2×(4×1) و 2×(5×3) و 2×(4×3) و 2×(5×4) بقوة هجين بلغت 23.69% و 13.87% و 13.43% و 11.81% و 11.22% و 10.27%، وعند المقارنة مع صنف المقارنة نجد ان الهجن الفردية والثلاثية تفوقت جميعها على الصنف التجاري (باستثناء الهجين 5×2 إذ أعطى قوة هجين سالبة بالاتجاه غير المرغوب) وكانت اعلى قوة هجين في الهجن الفردية 27.94% للهجين (3×1)، فيما كانت اعلى قوة هجين للهجن الثلاثية 33.34% للهجين 5×(2×1) يليه الهجن 1×(5×3) و 2×(5×3) و 2×(4×1) و 2×(3×1) و 5×(3×1) و 2×(4×3) و 1×(5×2) بقوة هجين بلغت 29.44% و 27.11% و 23.27% و 21.93% و 21.43% و 18.18% و 16.43% بالتتابع.

حاصل النبات الفردي

تفوقت جميع الهجن الفردية (جدول 5) بإعطائها قوة هجين موجبة بالاتجاه المرغوب نسبة لأعلى الابوين بلغ اقصاها 39.33% للهجين (5×1) تلته كل من الهجن (4×1) و(5×4) و(4×2) بقوة هجين بلغت 36.97% و 23.70% و 17.27% بالتتابع، اما الهجن الثلاثية فتفوقت جميعها على أفضل الأبوين باستثناء الهجينين 1×(3×2) و 2×(5×4) إذ اعطيا قوة هجين سالبة، أما أعلى قوة هجين فبلغت 40.96% للهجين 5×(2×1) وهي مرتفعة جداً مقارنة بباقي الهجن التي اعطت قوة هجين بلغت 14.44% و 13.12% و 10.21% و 9.20% و 9.00% و 8.65% و 6.79% للهجن 1×(5×2) و 2×(3×1) و 1×(5×4) و 2×(5×3) و 5×(3×1) و 1×(5×3) و 2×(4×3) وعند المقارنة مع صنف المقارنة نجد انه تفوقت عليه 7 و 10 هجن فردية وثلاثية، وبلغت اعلى قوة هجين للهجن الفردية 6.76% و 6.47% و 6.21% للهجن (4×1) و(4×3) و(3×2) بالتتابع، فيما بلغت اعلى قوة هجين للهجن الثلاثية 23.85% للهجين 5×(2×1) يليه الهجن 2×(3×1) و 2×(4×3) و 5×(3×1) و 2×(5×3) و 1×(5×3) بقوة هجين بلغت 15.38% و 13.70% و 11.17% و 10.66 و 10.10% بالتتابع. هذه النتائج تؤكد ما وجده AbdulAmeer Hamood (2018) (2019).

حاصل وحدة المساحة

نلاحظ من الجدول (5) تفوق جميع الهجن الفردية وأغلب الهجن الثلاثية (10 و 9) على اعلى الابوين، وكانت اعلى قوة هجين للهجن الفردية 39.32% للهجين الفردي (5×1) يليه الهجن (4×1) و(5×4) و(4×2) و(4×3) و(3×2) بقوة هجين بلغت 36.99% و 23.79% و 17.28% و 14.41% و 14.15% بالتتابع، اما في الهجن الثلاثية فقد كانت اعلى قوة هجين موجبة 40.94% للهجين 5×(2×1) يليه وبفارق كبير كل من الهجن 1×(5×2) و 2×(3×1) و 1×(5×4) بقوة هجين بلغت 14.45% و 13.14% و 10.19% بالتتابع، وعند المقارنة بالصنف 5018 وجد إن أغلب الهجن الفردية والثلاثية أحرزت تفوقاً على عليه، إذ بلغت أعلى

قيمة موجبة لقوة الهجين 6.71% و 6.40% و 6.17 % لكل من الهجن (4×1) و (4×3) و(3×2) بالتتابع، بينما تفوق من الهجن الثلاثية الهجين 5×(2×1) بقوة هجين بلغت 23.81%، وتراوحت باقي قيم الهجن الموجبة بين 0.26% و 23.81%. وهذا يتفق مع ما وجده Ruome (2016).

جدول 5. قوة الهجين (%) لوزن 100 حبة و TDM و DTM و CGR وحاصل النبات الفردي وحاصل وحدة المساحة للهجن الفردية والثلاثية في الذرة الصفراء نسبة لأفضل الابوين والهجين التجاري للكثافة الاولى (60 الف نبات هـ$^{-1}$)

الهجن الفردية والثلاثية	وزن 100 حبة		TDM		DTM		CGR		حاصل النبات الفردي		حاصل وحدة المساحة	
	افضل ابوين	صنف تجاري	افضل ابوين	صنف تجاري	افضل ابوين	صنف تجاري	افضل ابوين	صنف تجاري	افضل ابوين	صنف تجاري	افضل ابوين	صنف تجاري
(1×2)	-3.09	9.89	4.24	-5.18	3.14	-7.08	0.91	1.83	2.93	-12.14	2.95	-12.15
(1×3)	-9.27	-2.74	33.31	15.39	3.24	-9.91	29.12	27.94	9.61	1.99	9.64	1.97
(1×4)	-1.14	8.17	22.64	5.28	6.22	-3.30	15.45	8.67	36.97	6.76	36.99	6.71
(1×5)	4.08	4.56	26.69	8.76	2.07	-7.08	24.14	16.85	39.33	4.71	39.32	4.66
(2×3)	-2.49	10.57	13.91	3.62	9.73	-4.25	6.69	7.67	14.14	6.21	14.15	6.17
(2×4)	3.79	17.68	1.65	-7.54	-1.05	-10.85	2.64	3.59	17.27	0.10	17.28	0.08
(2×5)	-2.46	10.59	-2.02	-10.87	7.33	-3.30	-8.76	-7.92	9.48	-6.54	9.51	-6.56
(3×4)	5.91	15.88	20.05	3.91	11.89	-2.36	7.24	6.26	14.42	6.47	14.41	6.40
(3×5)	5.08	12.64	20.33	4.15	4.86	-8.49	14.73	13.68	8.90	1.33	8.89	1.27
(4×5)	7.51	17.63	13.31	-5.99	-0.51	-7.55	14.38	1.50	23.70	-3.58	23.79	-3.58
SE	1.67	1.98	3.61	2.61	1.32	0.94	3.56	3.10	3.84	1.98	3.84	1.98
(2×3) ×1	5.76	16.94	-8.27	-4.95	-2.07	-10.85	-1.08	6.51	-5.56	0.30	-5.57	0.26
(2×5) ×1	13.80	25.85	20.01	6.97	0.78	-8.25	23.69	16.43	14.44	6.95	14.45	6.94
(3×5) ×1	8.44	22.15	13.33	18.03	0.00	-8.96	13.87	29.44	8.65	10.10	8.67	10.05
(4×5) ×1	-1.51	15.85	10.28	3.67	2.07	-7.08	9.78	11.43	10.21	6.26	10.19	6.25
(1×3) ×2	7.91	22.36	-3.63	11.20	1.05	-8.96	-4.69	21.93	13.12	15.38	13.14	15.37
(1×4) ×2	-1.86	11.28	5.08	10.63	-0.52	-10.38	13.43	23.27	1.72	8.59	1.72	8.55
(3×4) ×2	14.89	33.14	4.25	8.33	1.57	-8.49	11.22	18.18	6.79	13.70	6.84	13.68
(3×5) ×2	8.78	23.34	8.68	13.19	-1.57	-11.32	11.81	27.11	9.20	10.66	9.26	10.65
(4×5) ×2	9.73	29.07	5.41	-0.91	-2.09	-11.79	10.27	11.93	-2.60	-6.09	-2.63	-6.12
(1×2) ×5	6.77	17.33	28.86	22.19	-1.52	-8.49	30.94	33.34	40.96	23.85	40.94	23.81
(1×3) ×5	18.94	19.49	-4.41	10.31	0.79	-9.20	-5.08	21.43	9.00	11.17	8.97	11.12
SE	1.90	1.89	3.29	2.35	0.45	0.44	3.33	2.47	3.66	2.35	3.65	2.35

قوة الهجين لمتوسط وزن الحبة وبعض معايير النمو (TDM و DTM و CGR) وحاصل النبات ووحدة المساحة للهجن الفردية والثلاثية نسبة لأفضل الابوين وصنف المقارنة تحت الكثافة 80 الف نبات هـ$^{-1}$

وزن 100 حبة

نلاحظ من الجدول (6) ان نسبة الهجن التي اعطت قوة هجين موجبة كانت 60% للهجن الفردية و 72.73% للهجن الثلاثية مقارنة بأفضل الابوين، وتراوحت قيم قوة الهجين للهجن الفردية بين 0.36% و 18.99% لكل من الهجينين (5×4) و(5×1) بالتتابع، وأيضا للهجن الثلاثية تراوحت قوة الهجين بين 1.24% و 21.32% لكل من الهجينين 2×(4×3) و 2×(4×1) بالتتابع، اما مقارنة بالصنف 5018 فقد تفوقت 5 و 7 هجن فردية وثلاثية بقوة هجين موجبة بالاتجاه المرغوب، وتراوحت قيم قوة الهجين بين 0.69 للهجين الفردي (5×2) و 14.98% للهجين الفردي (5×1)، اما الهجن الثلاثية فتراوحت قيم قوة الهجين فيها بين 1.13% و 16.12% للهجينين الثلاثيين 5×(2×1) و 2×(4×1) بالتتابع. تتفق هذه النتيجة مع ما وجده Muraya وآخرون (2006) و Hamood (2019).

عند ملاحظة قوة الهجين لصفة وزن 100 حبة تحت الكثافتين النباتيتين نجد ان عدد الهجن التي اعطت قوة هجين موجبة بالاتجاه المرغوب، كانت اعلى تحت الكثافة الواطئة، وان قيم قوة الهجين ايضاً كانت اعلى تحت الكثافة الواطئة منها تحت الكثافة العالية.

وزن المادة الجافة الكلية TDM

تشير بيانات الجدول (6) إلى تفوق 7 تضريبات فردية وثلاثية بقوة هجين موجبة نسبة لأفضل الأبوين، ان التضريبات الفردية التي اعطت قيم موجبة لقوة الهجين كان أعلاها للهجينين (3×2) و(3×1) وبلغت 21.18% و 20.67% للهجينين بالتتابع، تلاهما الهجينين (5×3) و(5×4) بنسبة قوة هجين بلغت 15.55% و 13.80% بالتتابع، بينما في الهجن الثلاثية بلغت أعلى نسبة مئوية موجبة لقوة الهجين 23.06% للهجين 2×(4×1) تليها القيم 21.89% و 19.47% و 14.14% و 10.46% للهجن الثلاثية 5×(2×1) و 5×(3×1) و 1×(5×2) و 2×(5×3) بالتتابع، وعند المقارنة مع صنف المقارنة اباء 5018 نلاحظ تفوق 5 و 9 تضريبات فردية وثلاثية على صنف المقارنة وان أعلى قيمة موجبة للتضريب الفردي (5×4) بلغت 12.46%، وللتضريب الثلاثي 5×(3×1) وبلغت 25.31%، يليه كل من الهجن الثلاثية 2×(5×3) و 2×(4×1) و 2×(5×4) و 5×(2×1) بقوة هجين بلغت 17.75% 16.54% و 16.43% و 14.41% بالتتابع.

وهذا ما يؤكد نتائج Abed واخرون (2017) و Hadi واخرون (2018).عند ملاحظة عدد الهجن الفردية والثلاثية التي اعطت قوة هجين موجبة عند الكثافتين النباتيتين نجد ان عددها كان متقارباً تحت الكثافتين، وان قيم قوة الهجين كانت متقاربة ولكنها اعلى قليلاً عند الكثافة العالية مما هي عليه عند الكثافة الواطئة.

المدة من الزراعة الى 95% نضج فسلجي DTM

أظهرت نتائج الجدول (6) إن 3 و 4 هجن فردية وثلاثية أعطت قيماً سالبة لقوة الهجين بالاتجاه المرغوب نسبة لأفضل الأبوين، إذ أبكر الهجين الفردي (5×4) بالوصول إلى النضج الفسلجي أبكر من أفضل الأبوين بقوة هجين بلغت 2.49% تلاه الهجينان الفرديان (2×1) و(3×1) بقيم قوة هجين بلغت 2.05% و 1.60% بالتتابع، أما بالنسبة للهجن الثلاثية فقد كانت اعلى قوة هجين بالاتجاه المرغوب 4.52% للهجين الثلاثي 1×(3×2) يعني أبكر عن أفضل أبويه مقارنة بجميع الهجن الثلاثية للوصول إلى النضج الفسلجي، تلته كل من الهجن 2×(5×4) و 1×(5×2) و 1×(5×3) بقوة هجين بلغت 3.59% و 1.51% و 0.52% بالتتابع، اما عند مقارنة التراكيب الوراثية (هجن فردية وثلاثية) بالصنف 5018، نجد ان جميع التراكيب الوراثية (10 و 11) اعطت قوة هجين سالبة عالية بالاتجاه المرغوب بالنسبة للصنف التجاري (صنف المقارنة اباء 5018) وان اعلى قوة هجين كانت 15.33% و 12.59% و 11.21% و 10.76% و 10.30% للهجن الفردية (3×1) و(2×1) و(4×3) و(4×2) و(5×4) بالتتابع يليها الهجينين (4×1) و(5×1) اللذين كانت لهما قوة هجين تساوي 8.01% لكليهما، اما في الهجن الثلاثية فتفوقت الهجن 2×(5×4) و 1×(3×2) و 1×(5×3) بقوة هجين بلغت 13.96% و 13.04% و 11.67% بالتتابع، يليها كل من الهجن 1×(5×2) و 2×(4×1) و 5×(2×1) التي اعطت قوة الهجين نفسها 10.30% لكل منهم.

عند ملاحظة قوة الهجين لصفة عدد الايام للنضج الفسلجي تحت الكثافتين النباتيتين، نجد ان عدد الهجن التي اعطت قوة هجين سالبة بالاتجاه المرغوب نسبة لأفضل الابوين متقارب تحت الكثافتين، اما نسبة لصنف 5018 فنجد ان الهجن الفردية والثلاثية كلها اعطت قوة هجين سالبة بالاتجاه المرغوب تحت كلا الكثافتين، وان قيم قوة الهجين كانت اعلى عند الكثافة العالية مما في الواطئة.

معدل نمو المحصول CGR

يتضح من الجدول (6) إن 7 تضريبات فردية وثلاثية قد أظهرت قوة هجين موجبة ومعنوية نسبة لأعلى الأبوين إذ بلغت أعلى نسبة مئوية لقوة الهجين في الهجن الفردية 23.61% للتضريب (3×1) تلته كل من الهجن الفردية (3×5) و(4×5) و(1×2) و(2×3) بقيم لقوة الهجين بلغت 19.81% و 16.67% و 12.64% و 10.17% بالتتابع، وسجل التضريب الثلاثي 2×(4×1) اعلى قوة هجين بلغت 26.27% بالنسبة لأعلى الأبوين، يليه التضريبات الثلاثية 5×(2×1) و 1×(5×2) و 5×(3×1) بقيم قوة هجين بلغت18.81% و 15.99% و 10.37% بالتتابع، ويلاحظ عند حسب قوة الهجين نسبة لصنف 5018 ان الهجن الفردية تفوق منها 8 تضريبات بقوة هجين موجبة، إذ بلغت أعلى قيمة لقوة الهجين 25.24% للتضريب (5×4)، يليه التضريبات (3×1) و(3×5) و(3×4) و(2×3) بقوة هجين بلغت 23.83% و 20.02% و 10.81% و 10.36% بالتتابع، أما بالنسبة للتضريبات الثلاثية فتفوقت جميعها على صنف المقارنة، والتضريب 5×(3×1) أعطى أعلى نسبة مئوية لقوة الهجين بلغت 36.67% يليه الهجن 2×(5×4) و 2×(5×3) و 2×(4×1) و 5×(2×1) و 2×(4×3) بقوة هجين بلغت 35.08% و 30.56% و 29.85% و 27.55% و 20.11% بالتتابع، وبقية الهجن ايضاً اعطت قوة هجين عالية تراوحت بين 9.03% و 17.71%. عند ملاحظة عدد الهجن الفردية والثلاثية التي اعطت قوة هجين موجبة نجد ان عددها كان اقل عند الكثافة العالية باستثناء عدد الهجن الثلاثية نسبة لصنف المقارنة كان عددها متساوياً عند الكثافتين، وان قيم قوة الهجين كانت اعلى كثيرا في الكثافة العالية مما هي عليه في الواطئة.

حاصل النبات الفردي

يبين الجدول (6) إن معظم الهجن الفردية والثلاثية (8 و 8) أظهرت قوة هجين موجبة بالاتجاه المرغوب بلغ أقصاها 42.20% للهجين (3×2) تلته كل من الهجن (3×1) و(2×1) و(5×4) بقوة هجين بلغت 33.49% و 18.84% و 13.85% بالتتابع، اما من الهجن الثلاثية فتفوقت الهجن 1×(5×2) و 2×(4×1) و 5×(2×1) و 2× (4×3) التي اعطت قوة هجين موجبة بلغت 25.40% و 24.17% و 19.11% و 10.69% بالتتابع، ويلاحظ عند المقارنة مع الصنف 5018 تفوق 3 و 7 هجن فردية وثلاثية عليه بإعطائها قوة هجين موجبة بالاتجاه المرغوب تراوحت بين 3.56% و 4.90% للهجن الفردية وبين 0.63% للهجين 2×(5×3) و 18.37% للهجين 2×(4×1). هذه النتائج تتفق مع نتائج Hamood (2019) إذ حصل على قوة هجين موجبة بالاتجاه المرغوب محسوبة بالنسبة لأفضل الأبوين. عند ملاحظة قوة الهجين لصفة حاصل النبات الفردي تحت الكثافتين النباتيتين، نجد انها اعلى بكثير عند الكثافة الواطئة مما هي عليه في الكثافة العالية، ونجد ان عدد الهجن الفردية والثلاثية التي اعطت قوة هجين موجبة بالاتجاه المرغوب نسبة لأفضل الابوين والصنف 5018 كان اكثر في الكثافة الواطئة من عددها في الكثافة العالية.

حاصل وحدة المساحة

يوضح الجدول (6) وجود فروق معنوية بقوة الهجين المحسوبة بالنسبة لأفضل الأبوين فقد أعطت 8 تضريبات فردية و 8 تضريبات ثلاثية قوة هجين موجبة بالاتجاه المرغوب بلغ أقصاها 42.22% في التضريب الفردي (3×2) ويليه التضريب (3×1) بقوة هجين بلغت 33.48% تلاهما الهجينين (2×1) و(5×4) إذ أعطيا قوة هجين بلغت 18.86% و 13.79%، فيما أعطى التضريب الثلاثي 1×(5×2) اعلى قوة هجين بلغت 25.41% يليه بفارق بسيط جداً في القيمة (24.17) الهجين 2×(4×1)، وتلاهما كل من التضريبات 5×(2×1) و 2×(4×3) و 2×(5×4) بقوة هجين بلغت 19.09% و 10.73% و 9.31%، وعند حساب قوة الهجين نسبة للصنف 5018 تبين تفوق كل من التضريبات الفردية (3×1) و(5×4) و(3×2) بقوة هجين

بلغت 4.93% و 4.72% و 3.59% بالتتابع، والتضريبات الثلاثية 2×(4×1) و 2×(5×4) و 5×(2×1) و 5×(3×1) بقوة هجين بلغت 18.44% و 14.47% و 11.27% و 9.14% بالتتابع، تتفق مع Hamdan و Bactash (2014). تبين نتائج الجدولين (5 و 6) ان قوة الهجين لصفة حاصل وحدة المساحة تحت الكثافتين النباتيتين، قد سلكت سلوكاً مشابهاً لصفة حاصل النبات الفردي ونجدها اقل عند الكثافة العالية مما في الكثافة الواطئة، وان عدد الهجن الفردية والثلاثية التي اعطت قوة هجين موجبة بالاتجاه المرغوب نسبة لأفضل الابوين وصنف 5018 كان قليلاً تحت الكثافة العالية، اقل من عددها في الكثافة الواطئة، وان حاصل الذرة الصفراء يتأثر كثيرا باختلاف بالكثافة النباتية وهو يتفق مع Al-Khazaali وآخرون (2013 a & b).

جدول 6. قوة الهجين (%) لمتوسط وزن 100 حبة و TDM و DTM و CGR وحاصل النبات الفردي وحاصل وحدة المساحة للهجن الفردية والثلاثية في الذرة الصفراء نسبة لأفضل الابوين والهجين التجاري للكثافة الثانية (80 الف نبات هـ$^{-1}$)

الهجن الفردية والثلاثية	وزن 100 حبة		TDM		DTM		CGR		حاصل النبات الفردي		حاصل وحدة المساحة	
	افضل ابوين	صنف تجاري	افضل ابوين	صنف تجاري	افضل ابوين	صنف تجاري	افضل ابوين	صنف تجاري	افضل ابوين	صنف تجاري	افضل ابوين	صنف تجاري
(1×2)	10.46	5.73	7.99	-6.13	-2.05	-12.59	12.64	7.35	18.84	-6.61	18.86	-6.57
(1×3)	-3.98	-9.73	20.67	4.89	-1.60	-15.33	23.61	23.83	33.49	4.90	33.48	4.93
(1×4)	-7.76	-5.30	-4.17	-5.29	1.01	-8.01	-4.21	2.83	3.65	-4.67	3.64	-4.62
(1×5)	18.99	14.98	3.02	-4.96	1.01	-8.01	3.93	3.10	6.25	-7.71	6.26	-7.68
(2×3)	2.62	-1.78	21.18	4.58	10.11	-5.26	10.17	10.36	42.20	3.56	42.22	3.59
(2×4)	2.01	4.72	-11.44	-12.48	0.00	-10.76	-8.75	-2.04	-1.31	-9.23	-0.98	-8.87
(2×5)	4.19	0.69	-6.51	-13.75	3.59	-7.55	-5.98	-6.73	-11.61	-23.23	-11.60	-23.20
(3×4)	-5.69	-3.19	5.53	4.29	9.31	-5.95	3.22	10.81	3.59	-4.73	3.55	-4.70
(3×5)	-0.68	-4.02	15.55	6.59	3.19	-11.21	19.81	20.02	8.32	-5.92	8.32	-5.89
(4×5)	0.36	3.03	13.80	12.46	-2.49	-10.30	16.67	25.24	13.85	4.71	13.79	4.72
SE	2.51	2.21	3.61	2.76	1.41	0.99	3.56	3.42	5.10	2.64	5.10	2.63
(2×3) ×1	10.43	8.47	-9.39	-5.24	-4.52	-13.04	-1.20	9.03	-6.28	-2.94	-6.28	-2.92
(2×5) ×1	14.41	15.20	14.14	-0.78	-1.51	-10.30	15.99	10.54	25.40	-1.45	25.41	-1.42
(3×5) ×1	3.36	-0.79	-2.39	4.05	-0.52	-11.67	-1.92	17.71	7.77	1.40	7.77	1.42
(4×5) ×1	-1.05	1.95	-8.32	3.10	0.77	-9.61	-8.91	14.08	-7.11	-2.74	-7.10	-2.71
(1×3) ×2	1.54	-2.81	-0.92	3.93	7.03	-9.38	-7.51	14.53	-7.15	-2.60	-7.14	-2.57
(1×4) ×2	21.32	16.12	23.06	16.54	0.51	-10.30	26.27	29.85	24.17	18.37	24.17	18.44
(3×4) ×2	1.24	-1.99	3.90	8.36	1.03	-9.84	8.39	20.11	10.69	5.45	10.73	5.52
(3×5) ×2	8.76	4.39	10.46	17.75	1.55	-9.84	8.78	30.56	6.95	0.63	6.87	0.57
(4×5) ×2	10.11	13.45	3.53	16.43	-3.59	-13.96	7.85	35.08	9.29	14.44	9.31	14.47
(1×2) ×5	-4.35	1.13	21.89	14.41	2.62	-10.30	18.81	27.55	19.11	11.23	19.09	11.27
(1×3) ×5	-3.95	-7.18	19.47	25.31	8.11	-8.47	10.37	36.67	4.01	9.11	4.01	9.14
SE	2.44	2.38	3.53	2.81	1.17	0.49	3.33	3.00	3.54	2.29	3.54	2.29

References

Abd Al-Hameed, Z.A. and Baktash, F.Y. 2014. Heterosis and cytoplasm effect in maize using diallel crosses. Iraqi J. Agric. Sci., 45(5):454-469.

Abd Al-Krim, A.A., Abd Al-Rahman, W.F. and Al-Mahdi, N.S. 2018. Effect planting distances and foliar spray of chelated iron on some quantity characters of corn yield (*Zea mays* L.). Environmental and Veterinary J. Agric. Sci., 2(2): 18-27.

Abdul Ameer, A.N. 2018. Evaluating of five inbred lines of maize and their single crosses and double crosses under two plant densities.

M.Sc. Thesis, Dept. of Field Crop, College of Agricultural Engineering Science, University of Baghdad, 89p.

Abed, N.Y., Hadi, B.H., Hassan, W.A. and Wuhaib, K.M. 2017. Assessment yield and its components of italian maize inbred lines by full diallel cross. Al-Anbar J. Agric. Sci., 15(special issue): 114-124.

Ahmad, A.A. and Fathi, Z.B. 2018. Nature of genetic variance and heterosis in maize. Mesopotamia. J. of Agric., 46(4): 201-217.

Al-Aswadi, M.H.A. 2002. Diallel cross estimation several genetic parameters and genotypic, phenotypic correlation among several characters maize inbred lines. Ph.D. Dissertation, College of Agriculture, University of Baghdad. Iraq, 150p.

Al-Azawi, N.M. 2010. Genetic analysis and estimation of some genetic parameters of maize top crosses. Iraqi J. Agric. Sci., 41(2): 68-7.

Al-Dulami, H.J.H. and Al-Draji, Z.A.A. 2011. The genetic analysis of combining ability and some parameters in maize (*Zea mays* L.) by using factorial hybridization. Iraqi J. Agric. Sci., 1(3): 24-30.

Al-Khazaali, H.A., Elsahookie, M.M. and Baktash, F.Y. 2013a. Genetic variation of some traits of maize under population densities; 1-Field traits. The Iraq J.Agric. Sci., 44(3): 289-299.

Al-Khazaali, H.A., Elsahookie, M.M. and Baktash, F.Y. 2013b. Genetic variation of some traits of maize under population densities; 2- Yield and yield components. The Iraq J. Agric. Sci., 44(3): 300-308.

Al-Rawi, W.M.H., Anees, A.H.A. and Al-Dawoode, S.A.M. 2017. Genetic analysis of half diallel crosses of inbred line of maize (*Zea mays* L.), ……., 17(1): 65-78.

Al-Ruome, A.H. 2016. Estimation of some genetic parameters for inbrids be accustomed to poaceae and it is hybrids of (*Zea mays* L.). Karrbal J., 14(4): 87-100.

Al-Zuhairy, N.S.A. and Al-Zubaidy, K.M.D. 2014. Combining ability analysis for group of pure lines and their three-way crosses in maize (*Zea mays* L.). Tikrit J. Agric. Sci., 14(Special Issue): 326-336.

Amanah, A.J. 2021. Genetic analysis by using partial diallel crossing of maize in high plant densities. M.Sc. Thesis, College of Agricultural Engineering Science, University of Baghdad, 139p.

Bender, R.R., Haegele, J.W., Ruffo, M.L. and Below, F.E. 2013. Nutrient uptake partitioning and remobilization in modern transgenic insect-protected maize hybrids. Agronomy Journal, 105(1): 161-170.

Duvick, D.N., Smith, J.C.S. and Cooper, M. 2004. Long term selection in a Tte Triple syninetic hybrid maize breeding program. Plant. Breed. Rev., 24: 109-151.

Ghallab, S.S. and Al-Dulami, H.J.H. 2014. Combining ability some genetic parameters and heterosis in maize by using (line×Tester) crossing. Al-Anbar J. Agric. Sci., 12(Special Issue): 202-216.

Gissa, D.W., Zelleke, H., Labuschagne, M.T., Hussien, T. and Singh, H. 2007. Heterosis and combining ability for grain yield and its components in selected maize inbred lines. S. Afr. J. Plant Soil., 24(3): 133-137.

Hadi, B.H., Hassan, W.A. and Abed-Alamir, A.N. 2018. Evaiuation the performance of double single hybrids and inbreds of Maize under different plant population and estimation heterosis and hybrid vigor. Internation. J. for Environment and Global Climate Change, 6(2): 76-93.

Hamdan, M.I. and Bactash, F.Y. 2014. Crossing between different number of maize inbreds and evaluation synthetic variety under effect of level population. Al-Anbar J. Agric. Sci., 12(Special Issue): 251-263.

Hamood, J.A. 2019. Half diallel crossing among maize inbred lines and their evaluation under different nitrogen levels. Ph.D. Dissertation, Dept. of Field Crop, College of Agricultural Engineering Science, University of Baghdad, 131p.

Hassan, W.A. 2012. S1-Progeby selection for drought, N, K stresses maize. Ph.D. Dissertation, Dept. of Field Crop, College of Agriculture Science, University of Al-Anbar, 114p.

Muraya, M.M., Ndirangu, C.M. and Omolo, E.O. 2006. Heterosis and combining in diallel involving maize (*Zea mays L.*) S_1 lines Australian Journal of Experimental Agriculture, 46: 387-394.

Saleh, H.S. and Salman, I. 2005. Posted on the recommended fertilizer Varieties according to the fertilizers available for summer and winter crops. Ministry of Agriculture., Central Fertilizer Syntheses Committee.

Wali, M.C., Kachapur, R.M., Chandrashekhar, C.P., Kulkarni, V.R. and Devaranavadagi, S.B. 2010. Gene action and combining ability studies in single cross hybrids of maize (*Zea mays* L.). Karnataka J. Agric. Sci., 23(4): 557-562.

Wuhaib, K.M. 2012. Testing introduced maize germplasm by line X tester method; 1- Yield and yield component. Iraqi J. Agri. Sci., 43(1): 38-48.

Hybrid vigor for triple crosses and their parents of maize *Zea mays* L.under two plant population

Wajeeha Abed Hassan* **and Samar Hashem Taqey**

Field Crop Dept., College of Agric. Eng. Sci., University of Baghdad

Abstract - Aiming at evaluating the performance of Three way and single hybrids and their inbreds of Maize and comparing them with the "Aba'a 5018" variety under two plant densities, a field experiment was

carried out in college of agricultural engineering sciences-research station-University of Baghdad during the fall season of 2018. The study included a comparison of five inbreds and 10 single inbreds and 11 Three way hybrids as well as the control variety " Aba'a 5018" under two plant densities, Were 60000 and 80000 plant ha^{-1} respeairely. A Randomized Complete Block design (RCBD) with three replications under split-plots arrangement were used, the main plots were included two plant densities and, the sub-plots were included the Genotypes (27). Result revealed that The hybrid (5×4) had a negative hybrid vigor in the desired direction relative to the highest parents for tussling and silking days average reached 2.73% and 1.27% under the low density, and more in the high plant density reached 6.01% and 7.11%, while the hybrid vigor reached 14.74% and 13.97% under the low plant density and 16.41, 16.07% under the high plant density compared with the Synthetic ariety, it also had a highly positive hybrid vigor in the desired direction in plant yield and yield ton ha^{-1} reached 23.70% and 23.79% under low plant density, and 13.85, 13.79 under high plant density relative to the highest parents. Most of the Three way hybrids superior over the single hybrids and their inbred and the control synthetic variety, the Three way hybrid (1×2)×5 has a significant difference among his parents and the control variety in yield of planted area (12.75 ton ha^{-1}) ears height average (219.33 cm), ear rows number (15.68 row), ear grains number (637 grains ear^{-1}) ears number (1.238), dry weight (270.20 gm) crop growth rate (3.799 gm plant day^{-1}), plant yield (184.23 gm), It also had a positive hybrid vigor in the desired direction in plant yield and yield per planted area reached 19.11% and19.09% in comparison with the highest parents and 11.23%, 11.27% in comparison with the commercial hybrid. The hybrids (1×4)×2, (1×3)×5 and (3×4)×2 gave a significant values compared with their parents and control variety in yield per planted area reached 12.45, 12.01 and 11.91 ton ha^{-1} respectively. The hybrid (1×4)×2 gave the highest hybrid positive vigor in the desired direction in plant yield and yield of planted area reached 24.17% and 24.17 comparing with highest parents 18.37%, 18.44% and the synthetic variety.

Keywords: Maize, Tree-way crosses, Single crosses, *Zea mays*, Plant density.

دراسة المعالم الوراثية لتراكيب وراثية مدخلة من الذرة الصفراء *Zea mays* L. تحت كثافات نباتية مختلفة

نزار شحاذ خلف[1]* و وجيهة عبد حسن[2]

[1]*مديرية زراعة ديالى،* [2]*قسم المحاصيل الحقلية - كلية علوم الهندسة الزراعية - جامعة بغداد*

**nazar.sh.kh.86@gmail.com*

(تأريخ الاستلام : 2022/10/29 – تأريخ القبول : 2023/2/27)

المستخلص - بهدف تقييم اداء تراكيب وراثية مدخلة من الذرة الصفراء واختبارها تحت مستويات مختلفة من الكثافة النباتية، نفذت تجربة حقلية في المحطة A - كلية علوم الهندسة الزراعية– جامعة بغداد - الجادرية، للموسم الخريفي 2021، باستخدم تصميم RCBD بأربعة مكررات، بترتيب الالواح المنشقة Split plot، مثلت الكثافات النباتية الثلاث (50000، 70000، 90000 نبات هـ$^{-1}$) الالواح الرئيسية، فيما مثلت التراكيب الوراثية الالواح الثانوية، وهي ستة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء، ثلاث منها مدخلة ومقارنتها مع ثلاث أصناف محلية. اظهرت النتائج ان قيم الخطأ القياسي SE ومعامل الاختلاف C.V للصفات المدروسة عند الكثافات النباتية الثلاث منخفضة وضمن الحدود المقبولة دليلاً على تجانس البيانات، كما كان التغاير الوراثي اعلى من التغاير البيئي لأغلب الصفات المدروسة وان معامل التغاير المظهري قريب من معامل التغاير الوراثي عند الكثافتين الواطئة والمتوسطة، وهذا يعني ان الصفات المدروسة محكومة وراثياً وللبيئة تأثير قليل عليها، في حين كان التغاير الوراثي اقل من التغاير البيئي لأغلب الصفات المدروسة عند الكثافة العالية، واختلفت درجة التوريث بالمعنى الواسع $h^2_{b.s}$ للصفات المدروسة باختلاف الكثافة النباتية بسبب اختلاف التغاير الوراثي والبيئي، وكانت قيمها اعلى من 70% عند الكثافة الواطئة لصفات 50% تزهير الانثوي وارتفاع النبات وقطر الساق وطول العرنوص ووزن 100 حبة ووزن العرنوص وحاصل النبات وحاصل وحدة المساحة (88.0 و 72.4 و 73.0 و 74.0 و 76.3 و 96.4 و 73.5 و 73.5%)، اما عند الكثافة المتوسطة فان الصفات التي حققت قيماً اعلى من 70% هي صفات 50% تزهير الذكري و 50% تزهير انثوي وطول العرنوص وقطره وعدد صفوفه وعدد حبوب الصف وعدد حبوب العرنوص ووزن 100 حبة ووزن المادة الجافة ومعدل نمو المحصول ووزن العرنوص وحاصل النبات وحاصل وحدة المساحة ودليل الحصاد (72.0 و 81.1 و 92.0 و 76.8 و 70.0 و 97.0 و 87.8 و 74.2 و 96.5 و 96.7 و 85.2 و 84.8 و 84.8 و 75.0 %)، في حين كانت قيمها اعلى من 70% عند الكثافة العالية لصفات 50% تزهير انثوي وقطر العرنوص ووزن 100 حبة ووزن المادة الجافة ومعدل نمو المحصول ووزن العرنوص وحاصل النبات وحاصل وحدة المساحة (77.4 و 75.0 و 80.6 و 72.5 و 75.7 و 86.0 و 78.3 و 78.3 %).

كلمات مفتاحية: ذرة صفراء، أصناف مدخلة، معالم وراثية، كثافة نباتية.

المقدمة

تعد الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) من المحاصيل المتكيفة في بيئات مختلفة، لأنها خلطية التلقيح، لذلك انتشرت زراعتها بشكل واسع في مناطق مختلفة من العالم، ولكل بيئة أصنافها وهجنها الملائمة لها، لهذا تعد عملية إدخال التراكيب الوراثية المختلفة، وتوسيع التغاير الوراثي للمحصول احدى طرائق برامج تربية النبات التي تهدف إلى تحسين الصفات ولاستنباط وانتاج اصناف تركيبية وسلالات وهجن (Majeed و Yousif، 2011). ولغرض النهوض والتوسع بواقع زراعة محصول الذرة الصفراء، وزيادة الحاصل لوحدة المساحة، لابد من استعمال طرائق التربية والتحسين، ومنها تنفيذ برامج إدخال أصناف جديدة، فضلاً عن الهجن الفردية والزوجية والسلالات (Elsahookie و Daoud، 2021). أصبح إدخال أصناف حديثة وعالية في صفاتها

الإنتاجية والوراثية ولها القابلية على التكيف مع العوامل البيئية من أهم إعمال الشركات العالمية المختصة بتربية النبات، عليه تعد طريقة الادخال (الاستيراد) من أسهل طرائق تربية النبات (Hadi واخرون، 2018).

فلو حصلنا على تركيب او اكثر من برنامج الادخال، واردنا ان نختبر حاصله وصفاته الأخرى وتكيفه للمنطقة او البيئة، فلابد من ادخال تركيب وراثي او اكثر (محلي) معه للمقارنة، ولابد ان يكون من الاصناف الشائعة في تلك البيئة، ونعطيها كلها عوامل خدمة المحصول نفسها، ولكن تزرع بكثافات نباتية مختلفة، لمعرفة تحمل هذه التراكيب الوراثية الجديدة للتظليل وهي من الصفات الفعالة في زيادة حاصل الاصناف المحسنة والهجن (Elsahookie و Daoud، 2021).

للحصول على برنامج ناجح للتربية والتحسين في المجتمع النباتي يجب دراسة التغايرات الوراثية، وان التغايرات المظهرية يمكن قياسها في أي بيئة وهي بالاساس لا تمثل تأثير التغايرات الوراثية وحدها بل تمثل تأثير التغايرات البيئية وتأثير عوامل النمو والتداخل بينها جميعاً، إن توريث الصفات الكمية يكون قليلاً وذلك لكثرة عدد الجينات المتحكمة بالصفة الكمية وتأثرها العالي بالعوامل البيئية، في حين ان التوريث في الصفات النوعية يكون كبيراً وذلك لقلة عدد الجينات المتحكمة بهذه الصفة وقلة تأثرها بالعوامل البيئية، وإن التغايرات المظهرية هي عبارة عن التغايرات الوراثية والبيئية وكذلك التداخل بينهما وبين عوامل النمو، ومن اجل تحديد نسب الصفات الوراثية لابد من دراسة التغايرات الوراثية والمتمثلة بتقدير التباين الوراثي ونسبة التوريث بالمعنى الواسع ($h^2_{b.s}$)، والتي هي عبارة عن درجة توارث الصفات الكمية من الاباء المنتجة الى الذرية الناتجة، ويعد محصول الذرة الصفراء محصولاً أنموذجياً كونه يمتلك تبايناً وراثياً عالياً يرتبط بتباينه البيئي، مما يجعله من المؤشرات الوراثية المهمة لمربي النبات (Hadi و Wuhaib، 2015).

وجد Al-Khazaali وآخرون (2013) عند دراستهم لتغايرات المعالم الوراثية لصنف المقارنة بحوث 106 المحسن والاصلي تحث كثافات نباتية مختلفة، ان الصفات المدروسة جميعها تمتلك تغايرات وراثية اكبر بكثير من التغايرات البيئية، وهذا ما جعل نسبة التوريث عالية، وان حاصل المادة الجافة كانت الصفة الاعلى توريثاً وبلغت 99% و 80% بينما التزهير الانثوي كانت الصفة الاقل توريثاً اذ بلغت 79% و 81% للموسمين الخريفي والربيعي بالتتابع. بين Dhannoon و Al-Juaily (2014) في دراستهم المعالم الوراثية لبعص صفات الذرة الصفراء، ان قيم التباين الوراثي اكبر من قيم التباين البيئي ولجميع الصفات المدروسة، بأستثناء الحاصل اذ كانت قيمة التباين البيئي اكبر من قيمة التباين الوراثي. اوضحت النتائج التي توصلت اليها Hadi و Wuhaib (2015) ان اغلب الصفات المدروسة محكومة وراثياً، اذ انخفضت قيم كل من معامل الاختلاف والخطأ القياسي، في حين ان قيم معامل الاختلاف الوراثي (GCV) ومعامل الاختلاف المظهري (PCV) كانت متقاربة، وهذا يدل على ان التباين الوراثي يشكل النسبة الاكبر من التباين المظهري، وان كل من ارتفاع العرنوص وطول العرنوص وعدد حبوب النبات حصلت على اعلى نسبة توريث في الموسم الخريفي، بينما قيم GCV انخفضت الى نصف قيم PCV تقريباً، وهذا يعني ان تأثير التغايرات البيئية اعلى من التغايرات الوراثية لكل من صفتي عدد صفوف العرنوص وعدد العرانيص، ولهذا كانت نسبة توريثها منخفضة.

وضّحت النتائج التي توصل اليها Hadi و Wuhaib (2015) عند زيادة الكثافة النباتية بأن قيم كل من الخطأ القياسي ومعامل الاختلاف انخفضت بمقدار 4.27% و 3.96 % بالتتابع، بينما قيم كل من GCV و PCV كانت متقاربة، وهذا يدل على إن اغلب الصفات المدروسة محكومة وراثياً، وهذا يعني ايضاً إن التباين الوراثي اكبر من التباين البيئي، في حين بلغت أعلى نسبة توريث في الموسم الخريفي عند الكثافة العالية 97% لكل من ارتفاع العرنوص وطول العرنوص وعدد حبوب النبات، بينما قيم GCV انخفضت إلى نصف قيم PCV تقريبا مما يعني

تأثير التغايرات الوراثية اقل من تأثير التغايرات البيئية لكل من صفتي عدد العرانيص وعدد صفوف العرنوص ولهذا كانت نسب توريثها منخفضة.

وجد Latheeth و Kazem (2016) ان قيم كل من التباين الوراثي والتباين البيئي اختلفت عن الصفر، وكان التوريث عالياً لأغلب الصفات المدروسة، اذ بلغ اعلاها 99% للمساحة الورقية و94% لارتفاع العرنوص و 93% لعدد ايام التزهير الانثوي وعدد حبوب الصف و 91% لكل من عدد ايام التزهير الذكري وارتفاع النبات، و 88% لكل من عدد صفوف العرنوص وحاصل حبوب النبات و 86% لعدد الاوراق و 75% لوزن 500 حبة، في حين ادنى نسبة توريث كانت 60% لعدد حبوب العرنوص.

في دراسة قام بها Al-Joboory و Al-Gaisi (2017) لبعض المعالم الوراثية لتسع سلالات من الذرة الصفراء، وجدا ان قيم نسبة التوريث بالمعنى الواسع كانت عالية للصفات المدروسة جميعها، اذ بلغت 99.5% لحاصل حبوب النبات و 67.5% لصفة عدد العرانيص بالنبات، ويعود السبب في ذلك إلى ارتفاع قيمة التباين الوراثي مقارنة بالتباين البيئي. حصل Hamood (2019) عند دراسته لتقييم السلوك الوراثي لعدة سلالات من الذرة الصفراء، على اختلافات معنوية بين التراكيب الوراثية، اذ اعطت معظم السلالات اعلى حاصل حبوب، في حين ان التباين الوراثي انخفض بينما التباين البيئي ارتفع في اغلب الصفات المدروسة. حصل Hussen و Hussain (2019) عند حسابهم نسبة التوريث وبعض المعالم الوراثية لستة هجن فردية من الذرة الصفراء، ان هناك تبايناً في نسبة الوريث بالمعنى الواسع لصفتي المساحة الورقية وحاصل الحبوب لوحدة المساحة والتي كانت 55.0 % و 94.0% بالتتابع.وجد Kazem و Hassan (2021) عند دراستهما لتقييم اداء عدة تراكيب وراثية مدخلة من الذرة الصفراء تحت ثلاثة مواعيد زراعة وموقعين، ان التغاير الوراثي لهذه التراكيب المدخلة اعلى من التغاير البيئي لاغلب الصفات المدروسة، وهو ما يدل على ان الصفات المدروسة محكومة وراثيا وان تأثير العوامل البيئية فيها قليل، وكانت قيم التوريث بالمعنى الواسع $h^2_{b.s}$ في موقع بغداد لكل من صفات مساحة الاوراق ودليلها ووزن المادة الجافة وعدد ايام النضج الفسلجي عالية (96.6 و 97.4 و 93.4 و 94.4 % بالتتابع) عند الموعد الاول، ولصفات مساحة الاوراق ودليلها وعدد ايام النضج أيضا عالية (94.7 و 94.7 و 93.4 % بالتتابع) عند الموعد الثاني، اما في الموعد الثالث فكانت عالية لجميع الصفات تقريباً.

يهدف البحث الى تقييم اداء تراكيب وراثية مدخلة من الذرة الصفراء واختبارها تحت مستويات مختلفة من الكثافة النباتية، وحساب المعالم الوراثية لها، وتحديد اي التراكيب الوراثية المدخلة تعطي حاصلاً عالياً وعند أي كثافة نباتية.

المواد وطرائق العمل

اجريت تجربة حقلية في المحطة A في قسم المحاصيل الحقلية - كلية علوم الهندسة الزراعية - جامعة بغداد - الجادرية، للموسم الخريفي 2021، تمت تهيئة الارض للزراعة لموقع التجربة من حراثة متعامدة وتنعيم وتسوية حسب التوصيات، استخدم تصميم RCBD بأربعة مكررات، بترتيب الالواح المنشقة Split plot، مثلت الكثافات النباتية العامل الاول والذي شغل الالواح الرئيسية (50000، 70000، 90000 نبات هكتار)، فيما مثلت التراكيب الوراثية العامل الثاني والذي شغل الالواح الثانوية، وهي 6 تراكيب وراثية من الذرة الصفراء ثلاثة منها مدخلة وهي التركيب الوراثي DKC5783، التركيب الوراثي DKC6315، التركيب الوراثيDKC6590، ومقارنتها مع ثلاثة أصناف محلية هي صنف فجر1 وسارة والمها، تم تقسيم الارض الى 72 وحدة تجريبية بشكل الواح (2×2.5م) قسم اللوح الى 4 خطوط المسافة بين خط واخر 75 سم وبين نبات واخر26.7 و 19.0 و 14.8 سم، لتمثل الكثافات النباتية 50 و 70 و 90 الف نبات في الهكتار، تمت الزراعة بتاريخ 2021/7/13 بوضع 2-3 بذرة في الجورة، خفت الى نبات واحد بعد وصول النباتات الى ورقتين للنبات، تم التسميد بسماد سوبر

فوسفات الثلاثي (46%P2O5) بمقدار 200 كغم P2O5 هـ$^{-1}$ بدفعة واحدة قبل الزراعة، وسماد نايتروجيني 350 كغم N هـ$^{-1}$ على شكل يوريا (46% N) على ثلاث دفعات، الاولى بعد الانبات بأسبوعين والثانية عند ارتفاع النبات 90 سم والثالثة عند التزهير (Saleh و Salman، 2005). تم التعشيب وازالة الادغال وباقي العمليات الحقلية كلما دعت الحاجة لذلك، اخذت خمس نباتات وسطية لكل وحدة تجريبية تم اختيارها بصورة عشوائية مع استبعاد النباتات الطرفية، تم الحصاد بتاريخ 28 /2021/10.

تم قياس صفات عدد الايام الى 50% تزهير ذكري وعدد الايام الى 50% تزهير انثوي وارتفاع النبات وارتفاع العرنوص ومتوسط قطر الساق وعدد الاوراق ودليل المساحة الورقية LAI وطول العرنوص وعدد صفوفه وعدد الحبوب في الصف وعدد حبوب العرنوص وعدد العرانيص في النبات ووزن 100 حبة ووزن المادة الجافة الكلية للنبات TDM وعدد الايام للنضج الفسلجي DTM ومعدل نمو المحصول CGR وحاصل النبات الفردي وحاصل الحبوب الكلي (طن هـ$^{-1}$) ودليل الحصاد.

تم التحليل الاحصائي لكل من الصفات حسب تحليل التباين ANOVA بترتيب الالواح المنشقة واختبرت المعنوية باختبار F على مستوى معنوية 0.05 وقورنت المتوسطات الحسابية باستعمال LSD (اقل فرق معنوي) بمستوى معنوية 0.05 لجميع المتوسطات حسب ما جاء به Steel و Torrie (1980) باستعمال برنامج Genestat 2014، وبعد التأكد من معنوية الصفات تم تحليلها وراثياً.

تقدير بعض المعايير الاحصائية والمعالم الوراثية

حُسب معامل الاختلاف C.V% لتقدير التجانس بين العينات وقُدر الخطأ القياسي SE لتقدير التجانس بين بيانات الصفات لكل من الصفات المدروسة. تم تقدير التباين الوراثي والبيئي والمظهري والتوريث بالمعنى الواسع لكل كثافة نباتية باستعمال برنامج التحليل الوراثي SPAR 2.0 بحسب ما جاء به Singh و Chaudhary (1985).

التباينات الوراثية والبيئية والمظهرية

تم حسابها كما يأتي:

$$= \frac{MSg - MSe}{r} \sigma^2 G$$

$$= MSe \sigma^2 E$$

$$= \sigma^2 G + \sigma^2 E \sigma^2 P$$

إذ ان:

MSg : متوسط المربعات للتراكيب الوراثية.

MSe : متوسط المربعات للخطأ التجريبي.

r : عدد المكررات.

$\sigma^2 G$ و $\sigma^2 E$ و $\sigma^2 P$ = التباينات الوراثية والبيئية والمظهرية بالتتابع.

كذلك قدر معامل الاختلاف الوراثي (GCV) ومعامل الاختلاف المظهري (PCV) كالاتي:

$$GCV\% = \frac{\sqrt{\sigma^2 g}}{\bar{x}} \times 100$$

$$PCV\% = \frac{\sqrt{\sigma^2 p}}{\bar{x}} \times 100$$

كذلك حسبت درجة التوريث بالمعنى الواسع $h^2_{b.s}$ على وفق المعادلة الاتية:

$h^2.b.s = \sigma^2 g / \sigma^2 p \times 100$

اذ ان $\sigma^2 g$ و $\sigma^2 p$ هما الانحراف الوراثي والمظهري بالتتابع.

واعتمدت المديات للتوريث بالمعنى الواسع حسب ما جاء بها Al-Athari (1982):

- أقل من 40% واطئة
- بين 40-60% متوسطة
- أكثر من 60% عالية.

النتائج والمناقشة

تشير بيانات الجداول (1 و 2 و 3 و 4) لبعض المعالم الوراثية لجميع الصفات المدروسة عند الكثافات النباتية الثلاث (50000 و 70000 و 90000 نبات هـ$^{-1}$)، الى ان قيم الخطأ القياسي (SE) للصفات المدروسة كانت منخفضة وضمن الحدود المقبولة عموماً (اقل من 20)، وان قلة قيمة (SE) لهذه الصفات يبين ان بيانات الصفات متماثلة وقريبة من المتوسط الحسابي، كذلك تبين الجداول ان قيم معامل التغاير (C.V) كانت قليلة للصفات المدروسة تحت الكثافات النباتية الثلاث، وان قيمتها كانت اقل من عشرة عموماً، وهي ضمن الحدود المقبولة احصائياً، وهذا يدل على تجانس العينات المأخوذة للصفات المدروسة.

المعالم الوراثية لبعض صفات النمو الخضري

عدد الايام من الزراعة الى 50% تزهير ذكري

يوضح الجدول (1) ان قيم التغاير الوراثي لهذه الصفة كانت اكبر من التغاير البيئي عند الكثافة النباتية المتوسط فقط (70000 نبات هـ$^{-1}$)،فيما كان التغاير الوراثي اقل من البيئي عند الكثافتين الواطئة (50000 نبات هـ$^{-1}$) والعالية (90000 نبات هـ$^{-1}$)، وكان التغاير المظهري عند الكثافة المتوسطة اغلبه بسبب وراثي وان للبيئة تأثيراً قليلاً فيها.

ان صفة عدد أيام التزهير الذكري، كانت قيم تغايرها البيئي اكبر من الوراثي عند الكثافتين الواطئة والعالية وهذا يعني ان النسبة المئوية لانخفاض التغاير الوراثي عن البيئي لهذه الصفة بلغت 5.20% و 29.51% للكثافتين الواطئة والعالية بالتتابع، وهذا يدل على ان اسهام البيئة في اظهار تغاير هذه الصفة عند الكثافتين كان كبيرا نسبياً، كما اظهرت صفة عدد أيام التزهير الذكري عند الكثافتين الواطئة والعالية انخفاضاً في نسبة التغاير الوراثي الى البيئي، اذ كان اقل من الواحد بقليل، وبلغ 0.95 و 0.71 بالتتابع، لذلك في هذه الصفة يكون الانتخاب صعباً عند هاتين الكثافتين، بسبب عدم تمييز تغاير الصفة، اذا كان ناتجاً عن البيئة او الوراثة، بينما نسبة التغاير الوراثي من المظهري كانت كبيرة، لهذه الصفة (عدد ايام التزهير الذكري) عند الكثافة المتوسطة.

ان نسبة التغاير الوراثي الى البيئي كانت عالية واكثر من واحد، بلغت 2.57، ولهذه الصفة كانت قيم PCV (معامل الاختلاف المظهري) قريبة جداً من قيم GCV (معامل الاختلاف الوراثي) وان تغايرها الوراثي أعلى من البيئي وهذا دليل على ان التغاير المظهري كان اغلبه من التغاير الوراثي، وان هذه الصفة تحكمها الوراثة (الجينات) في انتقالها من جيل لآخر وانها تتأثر بالبيئة بشكل قليل عند هذه الكثافة المتوسطة (70000 نبات هـ$^{-1}$)، اما عند الكثافتين الواطئة والعالية التي كان التغاير الوراثي فيها اقل من التغاير البيئي فكان معامل الاختلاف المظهري فيها بعيد عن معامل الاختلاف الوراثي، وان الصفة عند هاتين الكثافتين محكومة بالبيئة، وان نسبة التوريث بالمعنى الواسع لهذه الصفة كانت متوسطة، اما عند الكثافة المتوسطة فكانت نسبة التوريث بالمعنى الواسع لهذه الصفة عالية بلغت 72%، وذلك دليل على امكانية تحسين هذه الصفة عند هذه الكثافة بطريقة الانتخاب، بسبب تغايرها الوراثي العالي، وهذا يؤكد نتائج Al-Mousawi (2019) و Hamdi (2021) و Amanah (2021).

عدد الايام من الزراعة الى 50% تزهير انثوي

يبين الجدول (1) ان قيم التغاير الوراثي لهذه الصفة كان اعلى من التغاير البيئي عند الكثافات النباتية الثلاث (50000 و 70000 و 90000 نبات هـ$^{-1}$)، وكان التغاير المظهري اغلبه بسبب وراثي وان للبيئة تأثيراً قليلاً في صفة عدد أيام التزهير الانثوي، وهذا يدل على ان اسهام البيئة في اظهار تغاير هذه الصفة كان قليلاً، كما اظهرت صفة عدد أيام التزهير الانثوي عند الكثافات النباتية الثلاث ارتفاعاً في نسبة التغاير الوراثي الى البيئي، اذ كان اكبر من الواحد، وبلغ 7.33 و 4.310 و 3.447 بالتتابع، لذلك يكون الانتخاب سهلاً في هذه الصفة عند الكثافات الثلاث، بسبب تغاير الصفة، اذا كان ناتجاً عن البيئة او الوراثة، وان لهذه الصفة كانت قيم PCV (معامل الاختلاف المظهري) قريبة جداً من قيم GCV (معامل الاختلاف الوراثي) وان تغايرها الوراثي أعلى من البيئي وهذا دليل على ان التغاير المظهري كان اغلبه من التغاير الوراثي، وان هذه الصفة تحكمها الوراثة (الجينات) في انتقالها من جيل لآخر وانها تتأثر بالبيئة بشكل قليل، وان نسبة التوريث بالمعنى الواسع لهذه الصفة كانت عالية بلغت 88% و 81% و 77% للكثافات النباتية الثلاث بالتتابع، وذلك دليل على امكانية تحسين هذه الصفة عند هذه الكثافات بطريقة الانتخاب، بسبب تغايرها الوراثي العالي، وهذا يتفق مع نتائج كل من Hadi و Wuhaib (2015) و Al-Mousawi (2019) و Hamdi (2021).

ارتفاع النبات

يشير الجدول (1) إلى ان قيم التغاير الوراثي لصفة ارتفاع النبات كان اكبر من التغاير البيئي عند الكثافتين النباتيتين الواطئة والمتوسطة فقط ،فيما كان التغاير الوراثي اقل من البيئي عند الكثافة النباتية العالية (90000 نبات هـ$^{-1}$)، وكان التغاير المظهري عند الكثافتين الواطئة والمتوسطة اغلبه بسبب وراثي وان للبيئة تأثيراً قليلاً عليها، وان صفة ارتفاع النبات، كانت قيم تغايرها الوراثي اقل من البيئي عند الكثافة العالية وهذا يعني ان النسبة المئوية لانخفاض التغاير الوراثي عن البيئي لهذه الصفة بلغت 73.02%، وهذا يدل على ان اسهام البيئة في اظهار تغاير هذه الصفة عند الكثافة العالية كان كبيراً، كما اظهرت صفة ارتفاع النبات عند الكثافتين الواطئة والمتوسطة ارتفاعاً في نسبة التغاير الوراثي الى البيئي، اذ كان اكبر من الواحد، وبلغ 2.625 و 2.300 بالتتابع، لذلك في هذه الصفة يكون الانتخاب سهلاً عند هاتين الكثافتين، بسبب تمييز تغاير الصفة، بينما نسبة التغاير الوراثي من المظهري كانت قليلة، لهذه الصفة (ارتفاع النبات)عند الكثافة العالية.

ان نسبة التغاير الوراثي الى البيئي كانت قليلة واقل من واحد، بلغت 0.270، وان لهذه الصفة كانت قيم PCV (معامل الاختلاف المظهري) قريبة جداً من قيم GCV (معامل الاختلاف الوراثي) عند الكثافتين النباتيتين الواطئة والمتوسطة، وان تغايرها الوراثي أعلى من البيئي وهذا دليل على ان التغاير المظهري كان اغلبه من التغاير الوراثي، وان هذه الصفة تحكمها الوراثة (الجينات) في انتقالها من جيل لآخر وانها تتأثر بالبيئة بشكل قليل عند الكثافة (50000 نبات هـ$^{-1}$) و (70000 نبات هـ$^{-1}$)، اما عند الكثافة النباتية العالية (90000 نبات هـ$^{-1}$)، التي كان التغاير الوراثي فيها اقل من التغاير البيئي فكان معامل الاختلاف المظهري فيها بعيداً عن معامل الاختلاف الوراثي، وان الصفة عند هذه الكثافة محكومة بالبيئة، وان نسبة التوريث بالمعنى الواسع لهذه الصفة كانت واطئة بلغت 21%، اما عند الكثافتين النباتيتين الواطئة والمتوسطة كانت نسبة التوريث بالمعنى الواسع لصفة ارتفاع النبات عالية بلغت 72% و 70% بالتتابع، وذلك دليل على امكانية تحسين هذه الصفة عند هاتين الكثافتين بطريقة الانتخاب، بسبب تغايرها الوراثي العالي، وهذا يؤكد ما توصل اليه كل من Hadi و Wuhaib (2015) و Shenawa (2018) و Al-Mousawi (2019) و Hamdi (2021).

جدول 1. بعض المعلمات الوراثية لصفات عدد ايام التزهير الذكري والانثوي وارتفاع النبات وارتفاع العرنوص وقطر الساق وعدد الاوراق في الذرة الصفراء تحت ثلاث كثافات نباتية للموسم الخريفي 2021.

	المعالم الوراثية	50% تزهير ذكري			50% تزهير انثوي			ارتفاع النبات			ارتفاع العرنوص			قطر الساق			عدد الاوراق		
		الكثافة النباتية الف (نبات هـ$^{-1}$)			الكثافة النباتية الف (نبات هـ$^{-1}$)			الكثافة النباتية الف (نبات هـ$^{-1}$)			الكثافة النباتية الف (نبات هـ$^{-1}$)			الكثافة النباتية الف (نبات هـ$^{-1}$)			الكثافة النباتية الف (نبات هـ$^{-1}$)		
		50	70	90	50	70	90	50	70	90	50	70	90	50	70	90	50	70	90
	SE	0.45	0.37	0.35	0.33	0.33	0.38	1.42	0.75	3.89	4.30	2.21	1.54	0.54	0.72	0.64	0.19	0.21	0.19
	C.V	1.84	1.48	1.38	1.25	1.23	1.38	1.39	0.72	3.71	6.90	3.54	2.52	3.74	5.73	6.04	2.62	2.92	2.70
		0.76	1.42	0.34	3.23	1.96	2.02	21.3	5.20	16.3	5.60	8.65	10.74	3.15	0.05	1.13	0.04	0.06	0.08
	$\sigma^2 e$	0.80	0.55	0.48	0.44	0.45	0.58	8.12	2.27	60.5	74.2	19.55	9.55	1.16	2.09	1.67	0.15	0.18	0.15
		1.57	1.98	0.83	3.67	2.41	2.61	29.4	7.47	76.9	79.86	28.20	20.29	4.32	2.15	3.80	0.19	0.24	0.23
		0.94	2.57	0.70	7.33	4.31	3.44	2.62	2.30	0.27	0.07	0.44	1.12	2.71	0.02	0.67	0.26	0.34	0.54
	P.C.V	2.56	2.80	1.80	3.60	2.83	2.92	2.66	1.30	4.18	7.16	4.26	3.67	7.22	5.81	9.11	2.94	3.39	3.35
	G.C.V	1.79	2.38	1.15	3.35	2.55	2.57	2.26	1.09	1.92	1.89	2.36	2.67	6.17	0.92	6.82	1.35	1.72	1.99
	$h^2_{b.s}$	48.6	72	41.3	88	81.1	77.4	72.4	69.6	21.2	7	30.6	53	73	2.5	56	21	25.7	35.3

ارتفاع العرنوص

يلاحظ من الجدول (1) ان قيم التغاير الوراثي لصفة ارتفاع العرنوص كان اكبر من التغاير البيئي عند الكثافة النباتية العالية فقط، فيما كان التغاير الوراثي اقل من البيئي عند الكثافتين الواطئة (50000 نبات هـ$^{-1}$) والمتوسطة (70000 نبات هـ$^{-1}$)، وكان التغاير المظهري عند الكثافة العالية اغلبه بسبب وراثي وان للبيئة تأثيراً قليلاً عليها، وان صفة ارتفاع العرنوص، كانت قيم تغايرها البيئي اكبر من الوراثي عند الكثافتين الواطئة والمتوسطة وهذا يعني ان النسبة المئوية لانخفاض التغاير الوراثي عن البيئي لهذه الصفة بلغت 92.45 % و 55.75 % للكثافتين الواطئة والمتوسطة بالتتابع، وهذا يدل على ان اسهام البيئة في اظهار تغاير هذه الصفة عند الكثافتين كان كبيرا نسبياً، كما اظهرت هذه الصفة عند الكثافتين الواطئة والمتوسطة انخفاضاً في نسبة التغاير الوراثي الى البيئي، اذ كان اقل من الواحد، وبلغ 0.075 و 0.442 بالتتابع، لذلك في هذه الصفة يكون الانتخاب صعباً عند هاتين الكثافتين، بسبب عدم تمييز تغاير الصفة، اذا كان ناتجاً عن البيئة او الوراثة، بينما كانت نسبة التغاير الوراثي من المظهري كبيرة، لهذه الصفة عند الكثافة النباتية العالية.

ان نسبة التغاير الوراثي الى البيئي كانت عالية واكثر من واحد، اذ بلغت 1.124، وان تغايرها الوراثي أعلى من البيئي وهذا دليل على ان التغاير المظهري كان اغلبه من التغاير الوراثي، وان هذه الصفة تحكمها الوراثة (الجينات) في انتقالها من جيل لآخر وانها تتأثر بالبيئة بشكل قليل عند هذه الكثافة (90000 نبات هـ$^{-1}$)، وان لهذه الصفة كانت قيم PCV (معامل الاختلاف المظهري) بعيدة جداً من قيم GCV (معامل الاختلاف الوراثي).

ان نسبة التوريث بالمعنى الواسع لهذه الصفة كانت واطئة عند الكثافتين النباتيتين (50000 و 70000 نبات هـ$^{-1}$) وبلغت 7 % و 30 % بالتتابع، في حين كانت نسبة التوريث بالمعنى الواسع عند الكثافة (90000 نبات هـ$^{-1}$) متوسطة بلغت 53%، وهذا يتفق مع نتائج Hadi و Wuhaib (2015) و Abed واخرون (2017a) و Al-Mousawi (2019).

قطر الساق

يشير الجدول (1) ان قيم التغاير الوراثي لهذه الصفة كان اكبر من التغاير البيئي عند الكثافة النباتية الواطئة فقط (50000 نبات هـ$^{-1}$)، فيما كان التغاير الوراثي اقل من البيئي عند الكثافتين المتوسطة (70000 نبات هـ$^{-1}$) والعالية (90000 نبات هـ$^{-1}$)، وكان التغاير المظهري عند الكثافة الواطئة اغلبه بسبب وراثي وان للبيئة تأثيراً قليلاً عليها، وان صفة قطر الساق، كانت قيم تغايرها البيئي اكبر من الوراثي عند الكثافتين المتوسطة والعالية وهذا يعني ان النسبة المئوية لانخفاض التغاير الوراثي عن البيئي لهذه الصفة بلغت 97.42 % و 32.25 % للكثافتين المتوسطة والعالية بالتتابع، وهذا يدل على ان اسهام البيئة في اظهار تغاير هذه الصفة عند الكثافتين كان كبيرا جدا عند الكثافة المتوسطة وكبير نسبياً عند العالية.

اظهرت صفة قطر الساق عند الكثافتين المتوسطة والعالية انخفاضاً في نسبة التغاير الوراثي الى البيئي، اذ كان اقل من الواحد، وبلغ 0.025 و 0.677 بالتتابع، لذلك في هذه الصفة يكون الانتخاب صعباً عند هاتين الكثافتين، بسبب عدم تمييز تغاير الصفة، اذا كان ناتجاً عن البيئة او الوراثة، بينما نسبة التغاير الوراثي من المظهري كانت كبيرة لهذه الصفة (قطر الساق)عند الكثافة الواطئة.

ان نسبة التغاير الوراثي الى البيئي كانت عالية واكثر من واحد، اذ بلغت 2.713، وان لهذه الصفة كانت قيم PCV (معامل الاختلاف المظهري) قريبة من قيم GCV (معامل الاختلاف الوراثي) وان تغايرها الوراثي أعلى من البيئي وهذا دليل على ان التغاير المظهري كان اغلبه من التغاير الوراثي، وان هذه الصفة تحكمها الوراثة (الجينات) في انتقالها من جيل لآخر وان تأثير البيئة فيها بشكل قليل عند الكثافة النباتية (50000 نبات هـ$^{-1}$)، اما عند الكثافتين المتوسطة

والعالية التي كان التغاير الوراثي فيها اقل من التغاير البيئي فكان معامل الاختلاف المظهري فيها بعيد عن معامل الاختلاف الوراثي ايضاً، وان الصفة عند هاتين الكثافتين محكومة بالبيئة.

ان نسبة التوريث بالمعنى الواسع لهذه الصفة كانت واطئة عند الكثافة المتوسطة (70000 نبات هـ$^{-1}$) بلغت 2.5%، اما عند الكثافة النباتية الواطئة فكانت نسبة التوريث بالمعنى الواسع لهذه الصفة عالية بلغت 73%، وهذا يدل على امكانية تحسين هذه الصفة عند هذه الكثافتين بطريقة الانتخاب بسبب تغايرها الوراثي العالي، في حين كانت نسبة التوريث بالمعنى الواسع متوسطة عند الكثافة العالية وبلغت 56%، وهذا يقارب نتائج Hamdi (2021).

عدد الاوراق

يوضح الجدول (1) ان قيم التغاير الوراثي لصفة عدد اوراق النبات كان أقل من التغاير البيئي عند الكثافات النباتية الثلاث، وكان التغاير المظهري عند الكثافات الثلاث اغلبه بسبب بيئي وان للجينات الوراثية تأثيراً قليلاً عليها، وهذا يعني ان النسبة المئوية لانخفاض التغاير الوراثي عن البيئي لهذه الصفة بلغت 73.51% و 65.83% و 45.39% للكثافات النباتية الثلاث بالتتابع، وهذا يدل على ان مساهمة البيئة في اظهار تغاير هذه الصفة كان كبيرا نسبياً، كما اظهرت صفة عدد الاوراق عند الكثافات الثلاث انخفاضاً في نسبة التغاير الوراثي الى البيئي، اذ كان اقل من الواحد، وبلغ 0.265 و 0.346 و 0.546 بالتتابع، لذلك يكون الانتخاب صعباً في هذه الصفة عند الكثافات الثلاث، بسبب عدم تمييز تغاير الصفة، اذا كان ناتجاً عن البيئة او الوراثة، وان لهذه الصفة كانت قيم PCV بعيدة من قيم GC.

ان نسبة التوريث بالمعنى الواسع لهذه الصفة كانت واطئة للكثافات النباتية الثلاث، اذ بلغت 21% و 25% و 35%، وهذا دليل على عدم امكانية تحسين هذه الصفة عن طريق الانتخاب عند الكثافات الثلاث، بسبب قلة تغايرها الوراثي، وهذا يتفق مع ما توصل اليه Al-Rawi وآخرون (2016).

المعالم الوراثية لصفات دليل المساحة الورقية وبعض مكونات الحاصل الثانوية

دليل المساحة الورقية

تشير النتائج الموضحة في الجدول (2) إلى ان قيم التغاير الوراثي لصفة دليل المساحة الورقية كان اقل من التغاير البيئي عند الكثافات النباتية الثلاث، وكان التغاير المظهري اغلبه بسبب بيئي وان للجينات الوراثية تأثيراً قليلاً عليها، وهذا يعني ان النسبة المئوية لانخفاض التغاير الوراثي عن البيئي لهذه الصفة بلغت 91 % و 10% و 3% عند الكثافة الواطئة والمتوسطة والعالية بالتتابع، وهذا يدل على ان اسهام البيئة في اظهار تغاير هذه الصفة عند الكثافات الثلاث كان كبيرا عند الكثافة الواطئة وقليلا عند الكثافتين المتوسطة والعالية.

اظهرت صفة LAI عند الكثافات الثلاث انخفاضاً في نسبة التغاير الوراثي الى البيئي، اذ كان اقل من الواحد، وبلغ 0.091 و 0.90 و 0.97 بالتتابع، لذلك في هذه الصفة يكون الانتخاب صعباً عند هذه الكثافات، بسبب عدم تمييز تغاير الصفة (المظهر الخارجي للنبات)، اذا كان ناتجاً عن البيئة او الوراثة، وان قيم PCV لهذه الصفة كانت بعيدة من قيم GCV وان تغايرها البيئي أعلى من الوراثي وهذا دليل على ان هذه الصفة محكومة بالبيئة.

ان نسبة التوريث بالمعنى الواسع لهذه الصفة كانت متوسطة عند الكثافة المتوسطة (70000 نبات هـ$^{-1}$) والكثافة العالية (90000 نبات هـ$^{-1}$)، وبلغت 46% و 49% بالتتابع، اما عند الكثافة الواطئة (50000 نبات هـ$^{-1}$) فكانت نسبة التوريث بالمعنى الواسع لهذه الصفة منخفضة بلغت 7%، ويعود هذا الانخفاض نتيجة لانخفاض قيمة التغاير الوراثي وارتفاع التغاير البيئي، وهذا يتفق مع ما توصل اليه كل من Al-Mousawi (2019) و Amanah (2021).

طول العرنوص

يشير الجدول (2) إلى ان قيم التغاير الوراثي لهذه الصفة كانت اكبر من التغاير البيئي عند الكثافتين النباتيتين الواطئة والمتوسطة ،فيما كان التغاير الوراثي اقل من البيئي عند الكثافة العالية، وكان التغاير المظهري عند الكثافتين الواطئة والمتوسطة اغلبه بسبب وراثي وان للبيئة تأثيراً قليلاً عليها.

ان صفة طول العرنوص كانت قيم تغايرها البيئي اكبر من الوراثي عند الكثافة العالية وهذا يعني ان النسبة المئوية لانخفاض التغاير الوراثي عن البيئي لهذه الصفة بلغت 81.56%، وهذا يدل على ان اسهام البيئة في اظهار تغاير هذه الصفة عند الكثافة العالية كان كبيرا.

اظهرت صفة طول العرنوص عند الكثافة العالية انخفاضاً في نسبة التغاير الوراثي الى البيئي، اذ كان اقل من الواحد، وبلغ 0.184، لذلك يكون الانتخاب صعباً لهذه الصفة عند الكثافة العالية، وذلل بسبب عدم تمييز تغاير الصفة، هل هو ناتجاً عن البيئة او الوراثة، بينما نسبة التغاير الوراثي من المظهري كانت كبيرة، لهذه الصفة عند الكثافتين الواطئة والمتوسطة.

ان نسبة التغاير الوراثي الى البيئي كانت عالية جداً واكثر من واحد، بلغت 2.83 و 11.48، وان لهذه الصفة قيم PCV قريبة من قيم GCV وان تغايرها الوراثي أعلى من البيئي وهذا دليل على ان التغاير المظهري كان اغلبه من التغاير الوراثي، وان هذه الصفة تحكمها الوراثة (الجينات) في انتقالها من جيل لآخر وانها تتأثر بالبيئة بشكل قليل عند هذه الكثافتين الواطئة (50000 نبات هـ$^{-1}$) والمتوسطة (70000 نبات هـ$^{-1}$)، اما عند الكثافة العالية التي كان التغاير الوراثي فيها اقل من التغاير البيئي فكان معامل الاختلاف المظهري فيها بعيد عن معامل الاختلاف الوراثي.

ان نسبة التوريث بالمعنى الواسع لهذه الصفة كانت واطئة عند الكثافة العالية (90000 نبات هـ$^{-1}$) وبلغت 15%، اما عند الكثافتين النباتيتين الواطئة والمتوسطة، فقد كانت نسبة التوريث بالمعنى الواسع لهذه الصفة عالية بلغت 74% و 92% بالتتابع، وهذا يدل على امكانية تحسين هذه الصفة عند هذه الكثافتين بطريقة الانتخاب، بسبب تغايرها الوراثي العالي، وهذا يؤكد ما توصل اليه كل من Hadi و Wuhaib (2015) و Abed واخرون (2017b) و Al-Mousawi (2019).

قطر العرنوص

يوضح الجدول (2) ان قيم التغاير الوراثي لصفة قطر العرنوص كان اكبر من التغاير البيئي عند الكثافات النباتية الثلاث، وكان التغاير المظهري اغلبه بسبب وراثي وان تأثير البيئة قليل فيها، وهذا يدل على ان اسهام البيئة في اظهار تغاير هذه الصفة عند الكثافات الثلاث كان قليل.

اظهرت صفة قطر العرنوص عند الكثافات الثلاث ارتفاعاً في نسبة التغاير الوراثي الى البيئي، اذ كان اعلى من الواحد، وبلغ 1.972 و 3.313 و 2.993 بالتتابع، لذلك يمكن استخدام برنامج الانتخاب في تحسين هذه الصفة عند الكثافات الثلاث، بسبب ان تغاير الصفة ناتجاً عن الوراثة.

ان لهذه الصفة كانت قيم PCV قريبة من قيم GCV وان تغايرها الوراثي أعلى من البيئي وهذا دليل على ان التغاير المظهري كان اغلبه من التغاير الوراثي، وان هذه الصفة تحكمها الوراثة (الجينات) في انتقالها من جيل لآخر وان تأثير البيئة عليها بشكل قليل.

ان نسبة التوريث بالمعنى الواسع لهذه الصفة كانت عالية عند الكثافات النباتية الثلاث، اذ بلغت 66% و 76% و 75% للكثافة الواطئة والمتوسطة والعالية بالتتابع، وذلك دليل على امكانية تحسين هذه الصفة عند هذه الكثافات الثلاث بطريقة الانتخاب، بسبب تغايرها الوراثي العالي، وهذا يؤكد نتائج Amanah (2021).

عدد الصفوف

يبين الجدول (2) ان التغاير الوراثي لهذه الصفة كان اكبر من التغاير البيئي عند الكثافة النباتية المتوسطة فقط، فيما كان التغاير الوراثي اقل من البيئي عند الكثافتين الواطئة والعالية، وكان التغاير المظهري عند الكثافة المتوسطة اغلبه بسبب وراثي وان للبيئة تأثيراً قليلاً عليها، وان صفة عدد الصفوف كانت قيم تغايرها البيئي اكبر من الوراثي عند الكثافتين الواطئة والعالية وهذا يعني ان النسبة المئوية لانخفاض التغاير الوراثي عن البيئي لهذه الصفة بلغت 35.67 % و 34.80% للكثافتين الواطئة والعالية بالتتابع، وهذا يدل على ان دور البيئة في اظهار تغاير هذه الصفة عند الكثافتين كان كبيرا نسبياً.

اظهرت صفة عدد الصفوف عند الكثافتين الواطئة والعالية انخفاضاً في نسبة التغاير الوراثي الى البيئي، اذ كان اقل من الواحد، وبلغ 0.643 و 0.652 بالتتابع، لذلك يكون الانتخاب صعباً في هذه الصفة لهاتين الكثافتين، بسبب عدم تمييز تغاير الصفة، اذا كان ناتجاً عن البيئة او الوراثة، بينما نسبة التغاير الوراثي من المظهري كانت كبيرة، لهذه الصفة عند الكثافة المتوسطة.

ن نسبة التغاير الوراثي الى البيئي كانت عالية واكثر من واحد، اذ بلغت 2.322، وان لهذه الصفة كانت قيم PCV قريبة من قيم GCV وان تغايرها الوراثي أعلى من البيئي وهذا دليل على ان التغاير المظهري كان اغلبه من التغاير الوراثي، وان هذه الصفة تحكمها الوراثة في انتقالها من جيل لآخر، اما عند الكثافتين الواطئة والعالية التي كان التغاير الوراثي فيها اقل من التغاير البيئي فكان معامل الاختلاف المظهري فيها بعيد عن معامل الاختلاف الوراثي.

ان الصفة عند هاتين الكثافتين محكومة بالبيئة، وان نسبة التوريث بالمعنى الواسع لهذه الصفة كانت واطئة، اما عند الكثافة النباتية المتوسطة (70000 نبات هـ$^{-1}$) فكانت نسبة التوريث بالمعنى الواسع لهذه الصفة عالية وبلغت 70%، وذلك دليل على امكانية تحسين هذه الصفة عند هذه الكثافة بطريقة الانتخاب، بسبب تغايرها الوراثي العالي، وهذا يؤكد نتائج Hadi و Wuhaaib Al-Mousawi (2015) (2019) و Hamdi (2021).

عدد حبوب الصف

يوضح الجدول (2) ان قيم التغاير الوراثي لهذه الصفة كانت اكبر من التغاير البيئي عند الكثافة النباتية المتوسط (70000 نبات هـ$^{-1}$) فقط، فيما كان التغاير الوراثي اقل من البيئي عند الكثافتين الواطئة (50000 نبات هـ$^{-1}$) والعالية (90000 نبات هـ$^{-1}$)، وكان التغاير المظهري عند الكثافة المتوسطة اغلبه بسبب وراثي وان للبيئة تأثيراً قليلاً عليها، وان صفة عدد حبوب الصف، كانت قيم تغايرها البيئي اكبر من الوراثي بقليل عند الكثافتين الواطئة والعالية وهذا يعني ان النسبة المئوية لانخفاض التغاير الوراثي عن البيئي لهذه الصفة بلغت 5.16% و 1.76% للكثافتين الواطئة والعالية بالتتابع، وهذا يدل على ان دور البيئة في اظهار تغاير هذه الصفة عند الكثافتين كان قليل نسبياً.

اظهرت صفة عدد حبوب الصف عند الكثافتين الواطئة والعالية انخفاضاً في نسبة التغاير الوراثي الى البيئي، اذ كان اقل من الواحد بقليل، وبلغ 0.950 و 0.982 بالتتابع، لذلك في هذه الصفة يكون الانتخاب صعباً عند هاتين الكثافتين، بسبب عدم تمييز تغاير الصفة، اذا كان ناتجاً عن البيئة او الوراثة، بينما نسبة التغاير الوراثي من المظهري كانت كبيرة لصفة عدد حبوب الصفعند الكثافة المتوسطة.

ان نسبة التغاير الوراثي الى البيئي كانت عالية، اذ بلغت 33.025، وان لهذه الصفة كانت قيم PCV قريبة جداً من قيم GCV وان تغايرها الوراثي أعلى من البيئي وهذا دليل على ان التغاير المظهري كان اغلبه من التغاير الوراثي، وان هذه الصفة تحكمها الوراثة (الجينات) في انتقالها من جيل لآخر وانها تتأثر بالبيئة بشكل قليل عند هذه الكثافة (70000 نبات هـ$^{-1}$)، اما عند الكثافتين الواطئة والعالية التي كان التغاير الوراثي فيها اقل من التغاير البيئي فكان معامل الاختلاف المظهري فيها بعيداً عن معامل الاختلاف الوراثي.

جدول 2. بعض المعلمات الوراثية لصفات دليل المساحة الورقية وطول العرنوص وقطره وعدد صفوفه وعدد حبوب الصف في الذرة الصفراء تحت ثلاث كثافات نباتية للموسم الخريفي 2021.

المعالم الوراثية	دليل المساحة الورقية			طول العرنوص			قطر العرنوص			عدد الصفوف			عدد حبوب الصف		
	الكثافة النباتية الف (نبات هـ$^{-1}$)			الكثافة النباتية الف (نبات هـ$^{-1}$)			الكثافة النباتية الف (نبات هـ$^{-1}$)			الكثافة النباتية الف (نبات هـ$^{-1}$)			الكثافة النباتية الف (نبات هـ$^{-1}$)		
	50	70	90	50	70	90	50	70	90	50	70	90	50	70	90
SE	0.05	0.05	0.09	0.26	0.20	0.40	0.53	0.36	0.42	0.40	0.30	0.32	0.91	0.22	0.85
C.V	3.20	2.23	3.02	2.84	2.31	4.62	2.35	1.64	1.95	5.04	3.89	4.17	8.09	1.30	5.33
	0.001	0.009	0.03	0.81	1.93	0.11	2.28	1.76	2.16	0.43	0.87	0.26	3.19	6.40	2.88
$h^2_{b.s}$	0.01	0.010	0.03	0.29	0.16	0.64	1.15	0.53	0.72	0.67	0.37	0.41	3.37	0.19	2.94
	0.01	0.20	0.06	1.10	2.09	0.76	3.44	2.30	2.88	1.10	1.25	0.68	6.56	6.60	5.82
	0.09	0.90	0.97	2.82	11.48	0.18	1.97	3.31	2.99	0.64	2.32	0.65	0.95	33.02	0.98
P.C.V	3.33	3.03	4.24	5.57	8.18	5.03	4.05	3.40	3.89	6.46	7.10	5.36	7.10	7.57	7.50
G.C.V	0.92	2.06	2.97	4.78	7.84	1.99	3.30	2.98	3.37	4.04	5.94	3.37	4.95	7.46	5.28
$h^2_{b.s}$	7.6	46	49	74	92	15.6	66.3	76.8	75	39.1	70	39.5	48.6	97	49.5

ان الصفة عند هاتين الكثافتين محكومة بالبيئة، وان نسبة التوريث بالمعنى الواسع لهذه الصفة كانت متوسطة، اما عند الكثافة المتوسطة (70000 نبات هـ$^{-1}$) فكانت نسبة التوريث بالمعنى الواسع لهذه الصفة عالية وبلغت 97%، وذلك دليل على امكانية تحسين هذه الصفة عند هذه الكثافة بطريقة الانتخاب، بسبب تغايرها الوراثي العالي، وهذا يتفق مع نتائج Hadi و Wuhaaib (2015) و Al-Mousawi (2019) و Amanah (2021).

المعالم الوراثية لصفات عدد حبوب العرنوص وعدد العرانيص ووزن 100 حبة ووزن المادة الجافة وعدد ايام النضج الفسلجي

عدد حبوب العرنوص

يوضح الجدول (3) إن قيم التغاير الوراثي لهذه الصفة كانت اكبر من التغاير البيئي عند الكثافتين النباتيتين الواطئة والمتوسطة، فيما كان التغاير الوراثي اقل من البيئي عند الكثافة العالية، وان صفة عدد حبوب العرنوص كانت قيم تغايرها البيئي اكبر من الوراثي عند الكثافة العالية، وهذا يدل على ان دور البيئة في اظهار تغاير هذه الصفة عند الكثافة العالية كان كبيرا نسبياً.

اظهرت صفة عدد حبوب العرنوص انخفاضاً في نسبة التغاير الوراثي الى البيئي، وكان اقل من الواحد، اذ بلغ 0.600، لذلك في هذه الصفة يكون الانتخاب صعباً عند هذه الكثافة، بسبب عدم تمييز تغاير الصفة، اذا كان ناتجاً عن البيئة او الوراثة، بينما نسبة التغاير الوراثي من المظهري كانت كبيرة لصفة عدد حبوب العرنوص عند الكثافتين الواطئة والمتوسطة.

ان نسبة التغاير الوراثي الى البيئي كانت عالية، اذ بلغت 1.132 و 7.231 بالتتابع، وان لهذه الصفة كانت قيم PCV قريبة من قيم GCV عند الكثافتين الواطئة والمتوسطة وبعيدة عند الكثافة العالية، وان نسبة التوريث بالمعنى الواسع لهذه الصفة كانت واطئة عند الكثافة النباتية العالية، في حين كانت نسبة التوريث بالمعنى الواسع عالية عند الكثافة النباتية المتوسطة بلغت 87.8%، وذلك دليل على امكانية تحسين هذه الصفة عند هذه الكثافة بطريقة الانتخاب بسبب تغايرها الوراثي العالي، وهذا يتفق مع ما توصل اليه Al-Mousawi (2019) و Amanah (2021).

عدد العرانيص

تبين بيانات الجدول (3) لبعض المعالم الوراثية لصفة عدد العرانيص عند الكثافات النباتية الثلاث، ان قيم التغاير الوراثي لهذه الصفة كانت اكبر من التغاير البيئي عند الكثافتين النباتيتين الواطئة والعالية،فيما كان التغاير الوراثي مساوياً للتغاير البيئي عند الكثافة النباتية المتوسطة، وكان التغاير المظهري عند الكثافتين الواطئة والعالية اغلبه بسبب وراثي وان للبيئة تأثيراً قليلاً عليها.

ان صفة عدد العرانيص كانت قيم تغايرها البيئي تساوي الوراثي عند الكثافة المتوسطة وهذا يعني ان اسهام البيئة في اظهار تغاير هذه الصفة كان مساوياً للوراثة، وان نسبة التغاير الوراثي من المظهري كانت كبيرة لصفة عدد العرانيصعند الكثافتين الواطئة والعالية، وان نسبة التغاير الوراثي الى البيئي كانت عالية، اذ بلغت 1.571 و 1.666 بالتتابع، وان لهذه الصفة كانت قيم PCV بعيدة نسبياً عن قيم GCV عند الكثافات الثلاث.

ان نسبة التوريث بالمعنى الواسع لهذه الصفة كانت متوسطة عند الكثافة النباتية المتوسطة، اما عند الكثافة النباتية الواطئة والعالية فكانت نسبة التوريث بالمعنى الواسع لهذه الصفة عالية بلغت 61% و 62% بالتتابع، وذلك دليل على امكانية تحسين هذه الصفة عند الكثافتين (50 و 90 الف نبات هـ$^{-1}$)، بطريقة الانتخاب بسبب تغايرها الوراثي العالي، وهذا يتفق مع ما توصل اليه Hadi و Wuhaaib (2015) و Al-Mousawi (2019) و Amanah (2021).

وزن 100 حبة

تشير بيانات الجدول (3) لبعض المعالم الوراثية لصفة وزن 100 حبة عند الكثافات النباتية الثلاث (50000 و 70000 و 90000 نبات هـ$^{-1}$)، إلى ان قيم التغاير الوراثي لهذه الصفة كانت اكبر من التغاير البيئي عند الكثافات النباتية الثلاث، وكان التغاير المظهري اغلبه بسبب وراثي وان للبيئة تأثيراً قليلاً عليها.

اظهرت صفة وزن 100 حبة عند الكثافات الثلاث ارتفاعاً في نسبة التغاير الوراثي الى البيئي، اذ كان اعلى من الواحد، وبلغ 3.234 و 2.888 و 4.170 بالتتابع، لذلك يمكن تحسين هذه الصفة عن طريق الانتخاب، وان لهذه الصفة كانت قيم PCV قريبة من قيم GCV وهذا دليل على ان التغاير المظهري كان اغلبه من التغاير الوراثي، وان هذه الصفة تحكمها الوراثة (الجينات) في انتقالها من جيل لآخر وانها تتأثر بالبيئة بشكل قليل، وان نسبة التوريث بالمعنى الواسع لهذه الصفة كانت عالية، فقد بلغت 76% و 74% و 80% للكثافات النباتية الثلاث بالتتابع، وذلك دليل على امكانية تحسين هذه الصفة بطريقة الانتخاب، بسبب تغايرها الوراثي العالي، وهذا يتفق مع ما توصل اليه كل من Hadi و Wuhaaib (2015) و Al-Mousawi (2019) و Amanah (2021).

وزن المادة الجافة TDM

اظهرت النتائج المبينة في الجدول (3) لبعض المعالم الوراثية ولصفة الوزن الجاف عند الكثافات الثلاث، ان قيم التغاير الوراثي اقل من التغاير البيئي عند الكثافة الواطئة، وهذا يعني ان النسبة المئوية لانخفاض التغاير الوراثي عن البيئي لهذه الصفة بلغت 29.52%، وهذا يعني ان اسهام البيئة في اظهار تغاير هذه الصفة عند الكثافة الواطئة كان كبيرا نسبياً.

اظهرت صفة TDM عند الكثافة الواطئة انخفاضاً في نسبة التغاير الوراثي الى البيئي، اذ كان اقل من الواحد، وبلغ 0.704، لذلك في هذه الصفة يكون الانتخاب صعباً عند الكثافة (50000 نبات هـ$^{-1}$)، بسبب عدم تمييز المظهر الخارجي للنبات سواء كان نتيجة البيئة او الوراثة، وان قيم التغاير الوراثي لهذه الصفة كان اكبر من التغاير البيئي عند الكثافتين المتوسطة والعالية، وكان التغاير المظهري اغلبه بسبب وراثي وان تأثير البيئة على صفة TDM كان قليلا.

اظهرت هذه الصفة عند الكثافتين المتوسطة والعالية ارتفاعاً في نسبة التغاير الوراثي الى البيئي، بلغ 27.924 و 2.638 بالتتابع، لذلك يمكن تحسين هذه الصفة بالانتخاب، وان قيم PCV لهذه الصفة كانت قريبة من قيم GCV عند الكثافات النباتية الثلاث، وان نسبة التوريث بالمعنى الواسع لهذه الصفة كانت متوسطة عند الكثافة النباتية الواطئة، بلغت 41.3%، اما عند الكثافتين المتوسطة والعالية فقد بلغت 96.5% و 72.580%، وهذا دليل على امكانية تحسين هذه الصفة بطريقة الانتخاب عند هاتين الكثافتين، بسبب تغايرها الوراثي العالي، وهذا يؤكد نتائج Al-Mousawi (2019).

عدد ايام النضج الفسلجي DTM

اشارت البيانات الموضحة في الجدول (3) لبعض المعالم الوراثية ولصفة عدد ايام النضج الفسلجي عند الكثافات النباتية الثلاث، الى ان قيم التغاير الوراثي لصفة DTM كانت اقل من التغاير البيئي عند الكثافات الثلاث، وكان التغاير المظهري اغلبه بسبب بيئي، وان للعوامل الوراثية تأثيراً قليلاً في الصفة، وهذا يعني ان النسبة المئوية لانخفاض التغاير الوراثي عن البيئي لصفة DTM بلغت 25.94% و 37.11% و 83.88% للكثافات الواطئة والمتوسطة والعالية بالتتابع.

جدول 3. بعض المعلمات الوراثية لصفات عدد حبوب العرنوص وعدد العرانيص ووزن 100 حبة والوزن الجاف وعدد ايام النضج الفسلجيفي الذرة الصفراء تحت ثلاث كثافات نباتية للموسم الخريفي 2021.

	DTM		TDM		وزن 100 حبة			عدد العرانيص			عدد حبوب العرنوص			المعالم الوراثية	
	الكثافة النباتية الف (نبات هـ$^{-1}$)		الكثافة النباتية الف (نبات هـ$^{-1}$)		الكثافة النباتية الف (نبات هـ$^{-1}$)			الكثافة النباتية الف (نبات هـ$^{-1}$)			الكثافة النباتية الف (نبات هـ$^{-1}$)				
	90	70	50	90	70	50	90	70	50	90	70	50	90	70	50		
	0.44	0.40	0.31	4.81	5.58	6.33	0.40	0.75	0.81	0.03	0.03	0.04	21.88	12.31	24.20	SE	
	0.97	0.87	0.69	2.99	3.16	3.69	2.54	4.97	5.12	5.59	6.84	7.78	8.84	4.59	8.24	C.V	
	0.12	0.40	0.29	244.37	3480.8	113.00	2.66	6.64	8.51	0.005	0.005	0.01	1144.3	4384.74	2652.64		
	0.78	0.64	0.39	92.63	124.65	160.34	0.63	2.30	2.63	0.003	0.005	0.007	1916.5	606.37	2342.6	σ^2_g	
	0.91	1.05	0.69	337.00	3605.5	273.34	3.30	8.94	11.15	0.009	0.01	0.02	3060.8	4991.12	4995.27		
	0.16	0.62	0.74	2.63	27.92	0.70	4.17	2.88	3.23	1.66	1	1.57	0.60	7.23	1.132		
	1.05	1.12	0.91	5.71	17.03	4.82	5.79	9.80	10.55	9.05	9.68	12.45	11.17	13.16	12.04	P.C.V	
	0.39	0.69	0.59	4.86	16.73	3.10	5.20	8.45	9.22	7.12	6.84	9.71	6.83	12.34	8.77	G.C.V	
	14	38.6	42.5	72.5	96.5	41.3	80.6	74.2	76.3	62	50	61	37.3	87.8	53.1	$h^2_{b.s}$	

اظهرت صفة DTM عند الكثافات الواطئة والمتوسطة والعالية انخفاضاً في نسبة التغاير الوراثي الى البيئي، اذ كان اقل من الواحد، وبلغ 0.740 و 0.628 و 0.161 بالتتابع، لذلك يكون الانتخاب صعباً في هذه الصفة، بسبب عدم تمييز تغاير الصفة اذا كان ناتجاً عن البيئة او الوراثة، وان قيم PCV لصفة TDM كانت بعيدة من قيم GCV عند الكثافات الثلاث، كون التغاير الوراثي فيها اقل من التغاير البيئي، وان الصفة محكومة بالبيئة.

ان نسبة التوريث بالمعنى الواسع لهذه الصفة كانت متوسطة عند الكثافة النباتية الواطئة وبلغت 42.5%، اما عند الكثافتين النباتيتين المتوسطة والعالية فكانت نسبة التوريث بالمعنى الواسع لهذه الصفة واطئة، اذ بلغت 38.6% و 14% بالتتابع، وهذا يدل على عدم امكانية تحسين هذه الصفة بطريقة الانتخاب، بسبب تغايرها البيئي العالي، وهذا يؤكد نتائج كل من Hadi و Wuhaib (2015) و Al-Mousawi (2019).

المعالم الوراثية لصفات معدل نمو المحصول ووزن العرنوص وحاصل النبات الفردي وحاصل وحدة المساحة ودليل الحصاد

معدل نمو المحصول CGR

تشير البيانات الموضحة في الجدول (4) لبعض المعالم الوراثية ولصفة CGR عند الكثافات النباتية الثلاث، إلى ان قيم التغاير الوراثي لهذه الصفة كانت اكبر من التغاير البيئي عند الكثافات النباتية الثلاث، وكان التغاير المظهري اغلبه بسبب وراثي وان للبيئة تأثيراً قليلاً في صفة CGR.

ان نسبة التغاير الوراثي الى البيئي كانت عالية، اذ بلغت 1.058 و 31 و 3.181 للكثافة النباتية الواطئة والمتوسط والعالية بالتتابع، وان لهذه الصفة كانت قيم PCV قريبة من قيم GCV عند الكثافات النباتية الثلاث، وان تغايرها الوراثي أعلى من البيئي وهذا دليل على ان التغاير المظهري كان اغلبه من التغاير الوراثي، وان هذه الصفة تحكمها الوراثة (الجينات) في انتقالها من جيل لآخر وانها تتأثر بالبيئة بشكل قليل عند هذه الكثافات.

ان نسبة التوريث بالمعنى الواسع لهذه الصفة كانت متوسطة عند الكثافة النباتية الواطئة وبلغت 50.3%، اما عند الكثافتين النباتيتين المتوسطة والعالية فقد كانت عالية اذ بلغت 96.7% و 75.7% بالتتابع، لذلك يمكن تحسين صفة CGR عند الكثافتين النباتيتين بطريقة الانتخاب، بسبب تغايرها الوراثي العالي، وهذا يتفق مع نتائج Abed واخرون (2017a) و Al-Mousawi (2019) و Amanah (2021).

وزن العرنوص

تبين بيانات الجدول (4) لبعض المعالم الوراثية ولصفة وزن العرنوص عند الكثافات النباتية الثلاث (50000 و 70000 و 90000 نبات هـ$^{-1}$)، ان قيم التغاير الوراثي لهذه الصفة كانت اكبر من التغاير البيئي عند الكثافات النباتية الثلاث، وكان التغاير المظهري بسبب وراثي وان للبيئة تأثيراً قليلاً في هذه الصفة.

ان نسبة التغاير الوراثي الى البيئي كانت عالية، فقد بلغت 27.18 و 5.800 و 6.113 للكثافات النباتية الثلاث بالتتابع، وان قيم PCV لهذه الصفة كانت قريبة من قيم GCV عند الكثافات الثلاث، وان تغايرها الوراثي أعلى من البيئي وهذا دليل على ان التغاير المظهري كان اغلبه من التغاير الوراثي، وان هذه الصفة تحكمها الوراثة (الجينات) في انتقالها من جيل لآخر وان تأثر البيئة عليها قليل.

ان نسبة التوريث بالمعنى الواسع لهذه الصفة كانت عالية عند الكثافات الثلاث، فقد بلغت 96.4% و 85.2% و 86.00% بالتتابع، لذلك يمكن تحسين صفة وزن العرنوص عند الكثافات الثلاث بطريقة الانتخاب، بسبب تغايرها الوراثي العالي، وهذا يتفق مع نتائج Hadi و Wuhaib (2015) و Abed واخرون (2017a) و Al-Mousawi (2019) و Amanah (2021).

حاصل النبات

اظهرت البيانات الموضحة في الجدول (4) لبعض المعالم الوراثية لصفة حاصل النبات عند الكثافات النباتية الثلاث (50000 و 70000 و 90000 نبات هـ$^{-1}$)، ان قيم التغاير الوراثي لهذه الصفة كانت اكبر من التغاير البيئي عند الكثافات النباتية الثلاث، وكان التغاير المظهري للصفة سببه وراثي وان تأثير البيئة عليها قليل، كما اظهرت صفة حاصل النبات ان نسبة التغاير الوراثي من المظهري كانت كبيرة.

ان نسبة التغاير الوراثي الى البيئي كانت عالية، بلغت 2.784 و 5.600 و 3.620 للكثافات النباتية الواطئة والمتوسطة والعالية، وكانت قيم PCV قريبة من قيم GCV، لكون تغايرها الوراثي أعلى من البيئي وهذا دليل على ان التغاير المظهري كان اغلبه من التغاير الوراثي، وان هذه الصفة تحكمها الجينات الوراثية في انتقالها من جيل لآخر وان تأثرها قليل بالعوامل البيئية.

ان نسبة التوريث بالمعنى الواسع لهذه الصفة كانت عالية للكثافات النباتية الثلاث، فقد بلغت 73.5% و 84.8% و 78.3% للكثافات الثلاث بالتتابع، وهذا دليل على امكانية تحسين هذه الصفة بطريقة الانتخاب، بسبب تغايرها الوراثي العالي، وهذا يؤكد نتائج Hadi و Wuhaib (2015) و Al-Mousawi (2019).

حاصل وحدة المساحة

تشير البيانات الموضحة في الجدول (4) لبعض المعالم الوراثية لصفة حاصل وحدة المساحة عند الكثافات النباتية الثلاث، إلى ان قيم التغاير الوراثي لهذه الصفة كانت اكبر من التغاير البيئي تحت الكثافات النباتية الثلاث، وكان التغاير المظهري لصفة حاصل وحدة المساحة سببه الجينات الوراثية.

ان تأثير البيئة عليها قليل، كما اظهرت صفة حاصل وحدة المساحة ان نسبة التغاير الوراثي الى البيئي كانت عالية، وبلغت 2.784 و 5.600 و 3.620 للكثافات النباتية الثلاث بالتتابع، واشارت نتائج الجدول نفسه إلى ان قيم PCV قريبة من قيم GCV، لكون تغايرها الوراثي أعلى من البيئي وهذا دليل على ان التغاير المظهري كان اغلبه من التغاير الوراثي، وكان الدور الكبير للجينات الوراثية في توريث صفة الحاصل عند الكثافات النباتية الثلاث، وان للبيئة تأثراً قليلاً عليها.

ان نسبة التوريث بالمعنى الواسع لهذه الصفة كانت عالية للكثافات النباتية الثلاث، فقد بلغت 73.5% و 84.8% و 78.3% للكثافات الواطئة والمتوسطة والعالية بالتتابع، وبذلك يمكن تحسين هذه الصفة بطريقة الانتخاب، بسبب تغايرها الوراثي العالي، وهذا يتفق مع نتائج Hadi و Wuhaib (2015) و Al-Mousawi (2019).

دليل الحصاد

يلاحظ من الجدول (4) لبعض المعالم الوراثية لصفة دليل الحصاد عند الكثافات النباتية الثلاث، ان قيم التغاير الوراثي لصفة دليل الحصاد كانت اكبر من التغاير البيئي تحت الكثافتين الواطئة والمتوسطة، وكان التغاير المظهري لهذه الصفة اغلبه وراثي، وان تأثير البيئة عليها قليل.

اظهرت صفة دليل الحصاد ان نسبة التغاير الوراثي الى البيئي كانت عالية، عند الكثافتين (50000 و 70000 نبات هـ$^{-1}$)، وبلغت 2.107 و 2.993 بالتتابع، اما عند الكثافة العالية (90000 نبات هـ$^{-1}$)، فقد كانت قيم تغايرها البيئي اكبر من الوراثي بقليل، وهذا يعني ان النسبة المئوية لانخفاض التغاير الوراثي عن البيئي لهذه الصفة بلغت 7.51%، وهذا يدل على ان اسهام البيئة في اظهار تغاير هذه الصفة عند الكثافة العالية كان كبيرا نسبياً.

جدول 4. بعض المعلمات الوراثية لصفات معدل نمو المحصول ووزن العرنوص وحاصل النبات الفردي وحاصل وحدة المساحة ودليل الحصاد في الذرة الصفراء تحت ثلاث كثافات نباتية للموسم الخريفي 2021.

المعالم الوراثية	CGR		وزن العرنوص		حاصل النبات		حاصل وحدة المساحة			دليل الحصاد		
	الكثافة النباتية الف (نبات هـ$^{-1}$)		الكثافة النباتية الف (نبات هـ$^{-1}$)		الكثافة النباتية الف (نبات هـ$^{-1}$)		الكثافة النباتية الف (نبات هـ$^{-1}$)			الكثافة النباتية الف (نبات هـ$^{-1}$)		
	50	70	50	70	50	70	50	70	90	50	70	90
SE	0.06	0.06	2.65	5.26	7.67	4.85	0.38	0.40	0.40	2.55	2.04	1.82
C.V	3.55	3.11	2.85	6.39	9.76	6.99	9.76	6.99	6.76	11.100	10.20	8.85
	0.01	0.434	766.88	643.31	656.62	526.53	1.64	2.58	2.36	54.88	49.84	12.37
σ^2_g	0.01	0.01	28.21	110.95	235.8	94.16	0.59	0.46	0.65	26.04	16.65	13.37
	0.03	0.45	795.11	754.27	892.47	620.70	2.23	3.04	3.01	80.92	66.50	25.74
	1.05	31.00	27.18	5.80	2.78	5.60	2.78	5.60	3.61	2.10	2.99	0.92
P.C.V	5.03	17.36	15.13	16.67	19.00	17.96	19.00	17.69	14.53	19.56	20.37	12.28
G.C.V	3.57	17.08	14.85	15.40	16.30	16.54	16.30	16.54	12.86	16.11	17.63	8.51
$h^2_{b,s}$	50.3	96.7	96.4	85.2	73.5	84.8	73.5	84.8	78.3	67.8	75	48

اظهرت صفة دليل الحصاد عند الكثافة العالية انخفاضاً في نسبة التغاير الوراثي الى التغاير البيئي، اذ كان اقل من الواحد بقليل، وبلغ 0.924، لذلك يكون الانتخاب صعباً لهذه الصفة عند هذه الكثافة، بسبب عدم تمييز تغاير الصفة، اذا كان ناتجاً عن البيئة او الوراثة.

اشارت نتائج الجدول نفسه إلى ان قيم PCV قريبة نوعاً ما من قيم GCV تحت الكثافات الثلاث. ان نسبة التوريث بالمعنى الواسع لهذه الصفة كانت عالية للكثافتين الواطئة والمتوسطة، فقد بلغت 67.8% و 75.0% بالتتابع، لكون تغايرها الوراثي أعلى من البيئي، وهذا يدل على سيطرة الجينات الوراثية في توريث هذه الصفة عند الكثافتين الواطئة والمتوسطة، وان تأثير البيئة عليها قليل، وبالامكان تحسين هذه الصفة بطريقة الانتخاب، بسبب تغايرها الوراثي العالي، اما عند الكثافة النباتية العالية فكانت نسبة التوريث بالمعنى الواسع متوسطة وبلغت 48.0%، وهذا يقارب نتائج Hadi و Wuhaib (2015) و Al-Mousawi (2019).

References

Abed, N.Y., Hadi, B.H., Hassan, W.A. and Wuhaib, K.M. 2017(a). Assessment yield and its components of Italian maize inbred lines by full diallel cross. Anbar J. Agri. Sci., 12(2): 114-124.

Abed, N.Y., Hadi, B.H., Hassan, W.A. and Wuhaib, K.M. 2017(b). Growth trait's and yield evaluation of Italian maize inbred lines by full diallel cross. The Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 48(3): 773-781.

Al-Athari, A.H.M. 1982. Fundamentals of Genetics. University of Al-Mosul. Directorate of Dar Al-Ketub for printing and publishing.

Al-Joboory, A.H.A. and Al-Gaisi, W.H.M.T. 2017. Estimate of Combining Ability in Maize (*Zea mays* L.) Using (Line x Tester) Method. Tikrit J. for Agricultural Sciences, 17(3): 80-95.

Al-Khazaali, H.A., Elsahookie, M.M. and Baktash, F.Y. 2013. Genetic variation of some traits of maize under population densities; 1-Field traits. The Iraq J. Agric. Sci., 44(3): 289-299.

Al-Mowsawi, S.H.T. 2019. Evaluating the performance of triple, Single hybrids and their inbred lines of maize under two plant densities. M.Sc. Thesis, Dept. of Field Crop, College of Agricultural Engineering Science, University of Baghdad, pp: 21-128.

Al-Rawi, A.R.M., Al-Dulaimi, O.I.M., Al-Qaisi, E.Kh.KH. and Anees, A.H.A. 2016. Estimate of some genetic parameters and stability in half diallel crosses of corn (*Zea mays* L.). Tikrit Journal Agricultural Sciences, 16(1): 1-20.

Amanah, A.J. 2021. Genetic analysis by using partial diallel crossing of maize in high plant densities. M.Sc. Thesis, Dept. of Field Crop, College of Agricultural Engineering Science, University of Baghdad, pp: 34-139.

Dhannoon, O.M. and Al-Jumaily, A.M. 2014. Estimation of gene action and some genetic parameters in maize using triple test cross. Al-Anbar J .Agric. Sci., 12(2): 182-190.

Elsahookie, M.M.M and Daoud, A.A. 2021. Genome and plant breeding. Ministry of Agriculture, Republic of Iraq, 364.

Faiath, S.A., Hamadi, H.G. and Ahmed, A.M. 2011. Diallel crossing and effects in yield components and grain yield for some corn Genotypes (*Zea mays* L.) Al-Anbar J. Agric. Sci., 9(2): 91-106.

Hadi, B.H. and Wuhaaib, K.M. 2015. Estimation of genetic parameters of growth and yield characters of yellow maize (*Zea mays* L.) under two levels of nitrogen and plant density. Egypt. J. of Appl. Sci., 30(2): 108-129.

Hadi, B.H., Hassan, W.A. and Abed-Alamir, A.N. 2018. Evalution the Performance of double, single hybrids and inbreds of maize under different plant population and estimation heterosis and hybrid vigor. International of Environment and Global Climate Change, 6(2): 76-93.

Hamdi, A.A. 2021. Assessment of genetic behavior by effect of plant density by using half diallel cross in maize. M.Sc. Thesis, Dept. of Field Crop, College of Agriculture, University of Al-Anbar. 105p.

Hamood, J.A. 2019. Half diallel crossing among maize inbred lines and their evaluation under different nitrogen levels. Ph.D. Dissertation, Dept. of Field Crop, College of Agricultural Engineering Science, University of Baghdad, pp: 25-76.

Hussain, M.A. and Hussen, B.A. 2019. Heritability and evalution for genetic parameter in single cross hybrids of maize traits. (*Zea Mays* L.). Journal of University of Duhok, 22(1) (Agric. and Vet. Sciences): 38-47.

Kazem, K.A. and Hassan, W.A. 2021. Some genetic parameter for maize under different planting dates and environments. Al-Muthanna J. for Agric. Sci., 8(3): 246-257.

Latheeth, H.R. and Kazem, A.M. 2016. Study of epistasis gene action using triple test cross procedure in maize. Karbala J. Agric. Sci., 12(4): 192-201.

Majeed, A.H. and Yousif, D.P. 2011. Estimation of hybrid vigor and some genetic parameters in maize (*Zea mays* L.). Iraqi J. Agric. Res. (Special Issue), 16(5): 8-15.

Saleh, H.S. and Salman, I. 2005. Posted on the recommended fertilizer Varieties according to the fertilizers available for summer and winter crops. Ministry of Agriculture Central Fertilizer Syntheses Committee.

Shenawa, M.H.A. 2018. Molecular effect of plant density in methylation level and gene expression inbred lines and hybrids of maize (*Zea mays* L.). College of Agriculture, University of Anbar, 120p.

Singh, R.K. and Chaudhary, B.D. 1985. Biometrical methods in quantitative genetic analysis. Kalyani Publishers, New Delhi, Ludhiana, 318p.

Steel, R.G.B. and Torri, J.H. 1980. Principles and procedures of statistics. A biometric approach. 2nd edition. MCG Raw-Hill Book Company, New York, USA, pp: 20-90.

Evaluation genetic parameters of introduced genotypes of maize under plant density

Nazar Shahath Khalaf [1] and Wajeeha Abed Hassan[2]

[1]Directorate of Agriculture, Diyala, [2]Dept. of Field Crops, College of Agriculture, University of Baghdad, Iraq

Abstract - to evaluate the performance of introduced genotypes of maize and testing them under different levels of plant densities, estimation of its genetic parameters, comparing them with local genotypes. A field experiment was carried out at Station A- College of Agricultural Sciences - University of Baghdad - Jadiriyah, for the fall season 2021, the RCBD design was used with four replications, in the arrangement of the split plots, the three plant densities (50,000, 70,000 and 90,000 plants ha^{-1}) represented the main plots, while the genotypes represented the secondary plots, which are six genotypes of maize three of them introduced, with three local genotypes. The values of standard error SE and CV for the studied traits at the three plant densities were low and within acceptable values. The genetic variance was higher than the environmental variance for most of the genotypes, and the coefficient of phenotypic variance was close to the coefficient of genetic variance at the two densities (50000 and 70000 plant ha^{-1}). The studied traits means are genetically controlled and the environment has little effect on them, while the genetic variance was less than the environmental variance for most of the studied traits at high density, and the degree of heritability in the broad sense $h^2_{b.s}$. From 70% at low density for the traits of 50% silking, plant height, ear diameter, ear length, weight of 100 grains, ear weight, individual plant yield and yield (ton $hector^{-1}$) (88.0, 72.4, 73.0, 74.0, 76.3, 96.4, 73.5 and 73.5 %), but at the average density, the traits that achieved values higher than 70% are 50% silking and tassling, ear length, ear diameter, number of rows, number of grains row^{-1}, number of ears, weight of 100 grains, total dry matter, crop growth rate, ear weight and individual plant yield, yield, and harvest index (72.0, 81.1, 92.0,

76.8, 70.0, 97.0, 87.8, 74.2, 96.5, 96.7, 85.2, 84.8, 84.8 and 75.0%), While its values were higher than 70% at high density for the traits of 50% silking, ear diameter, weight of 100 grains, dry matter weight and crop growth rate. and ear weight, individual plant yield and yield (77.4, 75.0, 80.6, 72.5, 75.7, 86.0, 78.3 and 78.3%).

استجابة صنفين من محصول البونيكام *Punicum maximum* L. لطرائق الزراعة المختلفة وتأثيرها في بعض صفات الحاصل ونوعيته في العراق

حسين كزار شلال العيساوي* و ناظم يونس عبد
كلية علوم الهندسة الزراعية، جامعة بغداد، العراق
**hussein.k@ coagri.uobaghdad.edu.iq*

(تأريخ الاستلام : 2022/10/26 – تأريخ القبول : 2023/3/1)

المستخلص :- نفذت تجربة حقلية في حقول كلية علوم الهندسة الزراعية - جامعة بغداد - الجادرية خلال العام الدراسي 2017-2018 بهدف معرفة تأثير تركيبين وراثيين من البونيكام Mombasa و Tanzania تحت طرائق زراعة مختلفة في حاصل ونوعية العلف. أظهرت نتائج التحليل الاحصائي تفوق التركيب الوراثي Mombasa في جميع الصفات المدروسة (المدة اللازمة للوصول الى اقصى ارتفاع/يوم وعدد الاشطاء فرع .نبات$^{-1}$ ونسبة الاوراق الى السيقان وحاصل العلف الرطب طن.هـ$^{-1}$ والنسبة المئوية للبروتين %) بمتوسطات بلغت للصفات المذكورة بالتتابع 59.25 و 38.67 و 33.5 و 31.75 يوم و 28.75 و 36.28 و 37.04 و 49.92 فرع.نبات$^{-1}$ و 0.83 و 0.83 و 1.05 و 0.87% و 25.87 و 29.42 و 35.66 و 31.08 طن.هـ$^{-1}$ و 10.36 و 10.54 و 10.7 و 10.81% للحشات الاربعة بالتتابع. في حين تفوقت طريقة الزراعة شتل بمتوسطات بلغت للصفات المذكورة بالتتابع بلغت 57 و 30.67 و 31.83 و 29.33 يوم و 31.7 و 37.2 و 40.25 و 58.78 فرع.نبات$^{-1}$ و 0.82 و 1.26 و 0.87% و 29 و 30.6 و 34.95 و 33.03 طن.هـ$^{-1}$ و 10.82 و 10.92 و 11.26 و 11.3% للحشات الاربعة. اختلفت معاملات التداخل في التفوق لكن بشكل عام تفوق التداخل بين طريقة الزراعة شتل والتركيب الوراثي Mombasa في اغلب الصفات المدروسة.

كلمات مفتاحية: بونيكام، طرائق زراعة، حاصل علف، نسبة البروتين.

المقدمة:

يعد ايجاد مصادر علفية جديدة واعده من اهم الركائز التي يعتمد عليها تطوير قطاع الانتاج الحيواني وان استخدام اصناف ذات حاصل عالي ونوعية جيدة هي من اهم اولويات مربي النبات. وان الانواع المختلفة تعطي فرصة اكبر لسد حاجة الحيوانات وخاصة وقت ندرة الاعلاف. يمتاز لعراق بالتنوع البيئي الامر الذي يسمح بزراعة انواع نباتية مختلفة الا ان ذلك التنوع اقتصر على زراعة انواع علفية محددة مثل الشعير والذرة البيضاء والشوفان كمحاصيل نجيلية والجت والبرسيم كمحاصيل بقولية الا ان وجود محصول نجيلي معمر انتاجية عالية ونوعية علف ممتازة قد يكون كفيل في خفض الفجوة بين الانتاج والاستهلاك للأعلاف الخضراء (الغالبي، 1988). تعد عشبة غينيا *Punicum maximum* L. من محاصيل العلف المعمرة والتي تتبع الى العائلة النجيلية poaceae والتي تنتشر زراعتها في قارة افريقيا وامريكا الجنوبية وجزء من قارة اسيا وهي من نباتات المناطق الاستوائية وشبة الاستوائية (Nawaz وآخرون، 2014)، كما انها تتميز بحاصل العلف الاخضر والجاف المرتفع كماً ونوعاً كذلك تمتاز بتحملها للجفاف والملوحة لحود تفوق العديد من المحاصيل لكنه يزدهر في الترب الخصبة جيدة الصرف (Josefa وآخرون، 2017 و Aganna و Tshwenyane، 2004 و Jank، 2011). ان معرفة الطريقة الامثل لزراعة محصول معين وكذلك المساحة التي يحتاجها ذلك المحصول تعمل على زيادة الانتاج وذلك من خلال تقليل التنافس على متطلبات النمو وكذلك سهولة خدمة

المحصول، اشارت نتائج Jemie وآخرون (2012) ان لطريقة الزراعة دور هام في نمو وحاصل النبات من خلال تأثيرها على التفريع والاخير يعمل على زيادة في المجموع الخضري وكذلك على توزيع النباتات داخل الحقل اذ عملت الزراعة على خطوط اعطاء افضل تجانس في المسافات بين النباتات وهذا انعكس على كفاءة النبات في استخدام متطلبات النمو المختلفة واعطاء افضل حاصل من خلال رفع كفاءة التمثيل الضوئي للنبات. تمثل طرائق الزراعة من العوامل المؤثرة في حاصل العلف الاخضر ونوعيته لمحصول البونيكام، كما ان زراعة المحصول على مسافات مناسبة تضمن تقليل التنافس على هذه المتطلبات بما فيها الضوء والذي يمكن ان يزيد من صافي معدل التمثيل الضوئي للنبات وتحقيق افضل نمو للمحصول (هادف، 2017 و Kutawa وآخرون، 2017 و احمد وعبود، 2016). نظراً لقلة الدراسات العلمية في العراق و المتعلقة في تربية وتحسين محصول البونيكام ولسد النقص في الحاصل الكمي والنوعي فقد تم تنفيذ هذا البحث الذي يهدف الى ادخال تركبين وراثيين من محصول البونيكام العلفي الى العراق ودراسة طريقة الزراعة الملائمة في العراق وتحديد العلاقة المباشرة وغير المباشرة لصفات النمو مع الحاصل الرطب والجاف.

المواد وطرائق العمل:

نفذت تجربة حقلية في الحقول التابعة لقسم المحاصيل الحقلية / كلية الزراعة - جامعة بغداد - الجادرية للعام (2017-2018) لمعرفة تأثير طرائق الزراعة والاصناف و التداخل بينهما في حاصل ونوعية العلف لمحصول البونيكام. نفذت التجربة بحسب تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) بترتيب الالواح المنشقة Split-Plots Design وبثلاثة مكررات. هيئة ارض التجربة من حراثة وتنعيم وتسوية ثم تم اضافة السماد الفوسفاتي على هيئة P_2O_5 واثناء اعداد الحقل وبحسب الكميات الموصي بها وهي 40 كغم.هـ$^{-1}$، في حين اضيف السماد النيتروجيني على شكل دفعات في مرحلة التفرعات وبعد الحش وبكميات 400 كغم N.هـ$^{-1}$ (Chen و Hutton، 1992). قسمت الى وحدات تجريبية بلغت مساحة الوحدة التجريبية 9 م^2 اي بأبعاد (3*3)م. وكانت كما يلي:

تضمنت الالواح الرئيسية الاصناف (ممباسي وتنزاني) والألواح الثانوية تضمنت طرائق الزراعة وهي (سرب والمسافة بين الخطوط 20 سم وسرب والمسافة بين الخطوط 30 سم والشتل D والنثر S). كانت كمية البذار 6 كغم.هـ$^{-1}$ (Chen و Hutton، 1992). تم سقي الارض بعد الزراعة مباشرة، ثم مكافحة الادغال بمبيد 2-4، D اضافة الى المكافحة اليدوية كلما اقتضت الحاجة لحين وصول النبات الى ارتفاع 1 م واخذ الحشة الاولى بعد 60 يوم من الزراعة والحشة الثانية بعد 25 يوم من الحشة الاولى والحشة الثالثة بعد 25 يوم من الحشة الثانية والحشة الرابعة بعد 25 يوم من الحشة الثالثة (شفشق والدبابي، 2008).

الصفات المدروسة:

الفترة اللازمة للوصول الى اقصى ارتفاع(يوم): تم حسابها من تاريخ الزراعة الى الوصول الى اقصى ارتفاع للنبات اذ يلاحظ انعقاف الاوراق العليا نحو الاسفل وهذا دليل الوصول الى اقصى ارتفاع (شفشق والدبابي، 2008).

عدد الاشطاء (م^2): يتم حساب عدد الاشطاء لعشر نباتات ثم اخذ معدلها، اذ يمكن تمييز النباتات الواحة عن الاخرى ومن خلالها يتم اخذ النباتات الوسطية.

نسبة الاوراق الى السيقان (على اساس الوزن الجاف): حسبت على اساس الوزن الجاف وذلك لعشر نباتات اخذت بصورة عشوائية من النباتات المحروسة من كل الجهات وحسبت نسبة

الاوراق الى السيقان. اذ تم تفصل الاوراق عن السيقان وهي رطبة ثم جففت وتم حساب نسبة الاوراق الى السيقان.

حاصل المادة العلف الرطب (طن.هـ$^{-1}$): تم حش نباتات لمساحة (0.5 م^2) ولكل حشة وعلى ارتفاع 10-15 سم من سطح التربة وتم وزن حاصل العلف الاخضر مباشرة بعد الحش لضمان عدم فقدان جزء من الرطوبة نتيجة التبخر وعلى أساس ذلك تم حساب حاصل العلف الاخضر للحشات جميعها (رضوان والفخري، 1976).

النسبة المئوية للبروتين (%): قدرت النسبة المئوية للبروتين الخام بطريقة Semi-micro kjeldal تبعاً الى A.O.A.C. (1980).

النتائج و المناقشة:

المدة اللازمة للوصول الى اقصى ارتفاع (يوم):

بينت بيانات الجدول (1) الى وجود تأثير معنوي للتراكيب الوراثية صفة الفترة اللازمة للوصول الى اقصى ارتفاع اذ اعطى التركيب الوراثي Mombasa اقل متوسط للصفة بلغ 59.25 و 38.67 و 33.5 و 31.75 يوماً للحشات الاربعة بالتابع في حين اعطى التركيب الوراثي Tanzania أعلى متوسط للصفة بلغ 62.33 و 43.25 و 36.92 و 37.25 يوم للحشات الاربعة بالتتابع وقد يعزى سبب ذلك الى الطبيعة الوراثية اذ امكانية صنف ان يصل الى اقصى ارتفاع باقل مدة زمنية وهذا يدل على مقدرته على الاستفادة لعوامل النمو بالشكل الامثل.

اوضحت نتائج الجدول ذاته ان لطرائق الزراعة تأثير معنوي في صفة الفترة اللازمة للوصول الى اقصى ارتفاع اذ اعطت طريقة الزراعة شتل اقل متوسطات بلغت 57 و 30.67 و 31.83 و 29.33 يوماً للحشات الاربعة بالتتابع في حين اعطت طريقة الزراعة 20سم بين الخطوط اعلى متوسط للصفة بلغ 65.5 و 46 و 39 و 38.5 يوماً للحشات الاربعة وقد يعزى سبب ذلك الى تباعد المسافات بين النباتات عند طريقة الشتل عملت على جعل النبات يستفاد من عوامل النمو بالشكل الامثل ويميل الى تكوين اشطأ والتوقف عن الاستطالة في حين تضييق المسافات تؤدي بالنبات الى الاستمرار بالاستطالة لأجل البحث عن الضوء وهذا يتفق مع نتائج شهاب (2011) الذي اوضح ان توفر المساحة الكافية لأي محصول تعمل على تقليل التظليل بين النباتات الامر الذي يعمل على خفض نشاط الانزيمات والهرمونات النباتية مثل الجبرلينات ما يعمل على ايقاف استطالة النبات.

اشارت نتائج الجدول (1) وجود استجابة للتراكيب الوراثي تبعا لطرائق الزراعة لصفة المدة اللازمة للوصول الى اقصى ارتفاع .اعطت التوليفة بين طريقة الزراعة شتل والتركيب الوراثي Mombasa اقل مدة بلغت 55.33 يوماً للحشة الاولى فيما اعطت التوليفة 20سم والتركيب الوراثي Tanzania اعلى مدة بلغت 66.5 يوماً ولم تختلف معنويا عن الصنف Mombasa ولنفس الطريقة ,كما كانت استجابة التركيب الوراثي Mombasa لطريقة الزراعة شتل في الحشة الثانية والثالثة والرابعة مشابهه للحشة الاولى اما اقل استجابة معنوية فكانت للتركيب الوراثي Tanzania مع طريقة الزراعة 20سم.

عدد الاشطاء (شطأ نبات$^{-1}$):

اوضحت بيانات الجدول (2) ان للتراكيب الوراثي تأثير معنوي في عدد الاشطاء للنبات اذ اعطى التركيب الوراثي Mombasa أعلى متوسطات بلغت 28.75 و 36.28 و 37.04 و 49.92 شطأ نبات$^{-1}$ للحشات الاربعة بالتتابع في حين اعطى التركيب الوراثي Tanzania 25.62 و 31.62 و 31.73 و 44.66 شطأ نبات$^{-1}$ للحشات الاربعة بالتتابع وقد يعزى السبب في ذلك الى ان الاشطاء تعتبر صفة من الصفات الكمية التي تتحكم بها مجموعة كبيرة من

الجينات وهي متأثر بالبيئة بدرجة عالية لكون تأثيراتها بسيطة ولكنها تجميعية تتجمع مع بعضها البعض لتعمل على ظهور تلك الصفة في بيئة دون أخرى وهذا يتفق مع نتائج Ramakrishnan وآخرون (2014) الذي اشار الى هناك فروق معنوية بين التراكيب الوراثية في صفة عدد الاشطاء وقد اعزى سبب ذلك الى وجود تغايرات وراثية وهذا قد يكون سبب تأثير الفعل الجيني لهذه الصفة في مجموعة دون المجاميع الأخرى.

بينت نتائج الجدول (2) الى وجود تأثير معنوي لطرائق الزراعة في عدد الاشطاء اذ اعطت طريقة الزراعة شتل أعلى متوسطات بلغت 31.7 و 37.2 و 40.25 و 32 شطأ نبات$^{-1}$ للحشات الاربعة بالتتابع في حين اعطت طريقة الزراعة 20سم اقل متوسطات للصفة بلغت 21.4 و 28.8 و 30.5 و 34 شطأ نبات$^{-1}$ للحشات بالتتابع وقد يعزى السبب في ذلك الى ان زراعة النبات في مساحات ملائمة تعمل على دفع النبات نحو كسر السيادة القمية وهذا يعمل على زيادة عدد الاشطاء وهذا يتفق مع نتائج Foster وآخرون (2017) الذي اشار الى ان النجيليات تزداد بالتفريع عند اعطائها مساحة ملائمة.

جدول 1. تأثير التراكيب الوراثية وطرق الزراعة والتداخل بينهما للحشات الاربعة في صفة الفترة اللازمة للوصول الى اقصى ارتفاع (يوم)

		طرائق الزراعة				
	التراكيب الوراثية	20	30	نثر	شتل	المتوسط
الحشة الاولى	Mombasa	65.00	58.67	58.00	55.33	59.25
	Tanzania	66.00	62.67	62.00	58.67	62.33
	المتوسط	65.50	60.67	60.00	57.00	60.79
	LSD 5%	طرائق الزراعة	التراكيب الوراثية	التراكيب الوراثية X طرائق الزراعة		
		0.87	0.5	1.02		
		20	30	نثر	شتل	المتوسط
الحشة الثانية	Mombasa	44.33	44.00	40.00	26.33	38.67
	Tanzania	47.67	47.00	43.33	35.00	43.25
	المتوسط	46.00	45.50	41.67	30.67	40.96
	LSD 5%	طرائق الزراعة	التراكيب الوراثية	التراكيب الوراثية X طرائق الزراعة		
		1.48	1.105	2.21		
		20	30	نثر	شتل	المتوسط
الحشة الثالثة	Mombasa	37.00	35.00	32.00	30.00	33.50
	Tanzania	42.00	37.67	34.33	33.67	36.92
	المتوسط	39.50	36.33	33.17	31.83	35.21
	LSD 5%	طرائق الزراعة	التراكيب الوراثية	التراكيب الوراثية Xطرائق الزراعة		
		0.74	0.66	1.33		
		20	30	نثر	شتل	المتوسط
الحشة الربعة	Mombasa	35.00	35.00	32.00	25.00	31.75
	Tanzania	42.00	38.33	35.00	33.67	37.25
	المتوسط	38.50	36.67	33.50	29.33	34.50
	LSD 5%	طرائق الزراعة	التراكيب الوراثية	التراكيب الوراثية X طرائق الزراعة		
		0.74	0.45	1.09		

جدول 2. تأثير التراكيب الوراثية وطرق الزراعة والتداخل بينهما للحشات الاربعة في صفة عدد الاشطاء (شطأ نبات$^{-1}$)

		طرائق الزراعة				
	التراكيب الوراثية	20	30	نثر	شتل	المتوسط
الحشة الاولى	Mombasa	22.20	24.27	30.53	38.00	28.75
	Tanzania	20.60	24.60	31.87	25.40	25.62
	المتوسط	21.40	24.43	31.20	31.70	27.18
	LSD 5%	طرائق الزراعة	التراكيب الوراثية	التراكيب الوراثية X طرائق الزراعة		
		3.08	1.109	2.23		
		20	30	نثر	شتل	المتوسط
الحشة الثانية	Mombasa	30.07	34.00	37.60	43.47	36.28
	Tanzania	27.53	31.40	36.60	30.93	31.62
	المتوسط	28.80	32.70	37.10	37.20	33.95
	LSD 5%	طرائق الزراعة	التراكيب الوراثية	التراكيب الوراثية X طرائق الزراعة		
		4.56	2.37	4.75		
		20	30	نثر	شتل	المتوسط
الحشة الثالثة	Mombasa	34.33	34.57	32.67	46.60	37.04
	Tanzania	26.67	33.33	33.03	33.90	31.73
	المتوسط	30.50	33.95	32.85	40.25	34.39
	LSD 5%	طرائق الزراعة	التراكيب الوراثية	التراكيب الوراثية Xطرائق الزراعة		
		3.66	3.38	6.77		
		20	30	نثر	شتل	المتوسط
الحشة الرابعة	Mombasa	36.00	47.30	50.23	66.13	49.92
	Tanzania	32.00	43.67	51.53	51.43	44.66
	المتوسط	34.00	45.48	50.88	58.78	47.29
	LSD 5%	طرائق الزراعة	التراكيب الوراثية	التراكيب الوراثية X طرائق الزراعة		
		5.47	3.4	6.82		

كان التداخل بين طرائق الزراعة والتراكيب الوراثية معنوياً للحشات الاربعة لصفة عدد الاشطاء (جدول 2) اعطت التوليفة بين طريقة الزراعة شتل والتركيب الوراثي Mombasa اعلى متوسط للحشة الاولى بلغ 38 شطأ نبات$^{-1}$ في حين اعطت التوليفة بين طريقة الزراعة 20سم والتركيب الوراثي Tanzania اقل متوسط بلغ 20.6 شطأ نبات$^{-1}$ ولم تختلف معنوياً عن التركيب الوراثي Mombasa لنفس طريقة الزراعة, كانت استجابة التركيب الوراثي Mombasa لطريقة الزراعة شتل في الحشة الثانية والثالثة والرابعة مشابهه للحشة الاولى، اما اقل استجابة فكانت للتوليفة بين التركيب الوراثي Tanzania وطريقة الزراعة 20سم للحشات الثانية والثالثة والرابعة وكانت هناك اختلافات معنوية لنفس الطريقة مع التركيب الوراثي الاخر في الحشة الثالثة فقط.

نسبة الاوراق الى الساق (على اساس الوزن الجاف):

بينت نتائج الجدول (3) الى ان للتراكيب الوراثي تأثير معنوي في صفة نسبة الاوراق الى السيقان اذ اعطى التركيب الوراثي Mombasa أعلى متوسطات للصفة بلغت 0.83 و 0.83 و 1.05 و 0.87 %في حين اعطى التركيب الوراثي Tanzania اقل متوسط لصفة نسبة الاوراق الى السيقان بلغ 0.61 و 0.79 و 0.84 و 0.80% للحشات الاربعة بالتتابع وقد يعزى سبب ذلك الى الطبيعة الوراثية للتراكيب الوراثية اذ تزداد عدد الاشطاء بالنبات يعمل على زيادة عدد الاوراق بالنسبة للسيقان بالنبات وهذا يتفق مع نتائج Ramakrishana وآخرون (2014) الذي وجد هناك اختلافات بين التراكيب الوراثية في صفة نسبة الاوراق الى السيقان واعزى السبب في ذلك الى الاختلافات الوراثية بين التراكيب الوراثية.

جدول 3. تأثير التراكيب الوراثية وطرق الزراعة والتداخل بينهما للحشات الأربعة في صفة نسبة الاوراق الى السيقان.

		طرائق الزراعة				
	التراكيب الوراثية	20	30	نثر	شتل	المتوسط
الحشة الاولى	Mombasa	0.77	0.78	0.85	0.89	0.83
	Tanzania	0.54	0.51	0.64	0.74	0.61
	المتوسط	0.66	0.65	0.75	0.82	0.72
	LSD 5%	طرائق الزراعة	التراكيب الوراثية	التراكيب الوراثية X طرائق الزراعة		
		0.03	0.02	0.05		
		20	30	نثر	شتل	المتوسط
الحشة الثانية	Mombasa	0.98	0.86	0.88	0.60	0.83
	Tanzania	0.85	0.67	0.89	0.73	0.79
	المتوسط	0.92	0.77	0.88	0.67	0.81
	LSD 5%	طرائق الزراعة	التراكيب الوراثية	التراكيب الوراثية X طرائق الزراعة		
		0.05	0.029	0.07		
		20	30	نثر	شتل	المتوسط
الحشة الثالثة	Mombasa	0.86	0.86	0.94	1.53	1.05
	Tanzania	0.79	0.77	0.82	0.98	0.84
	المتوسط	0.83	0.82	0.88	1.26	0.95
	LSD 5%	طرائق الزراعة	التراكيب الوراثية	التراكيب الوراثية Xطرائق الزراعة		
		0.21	0.09	0.22		
		20	30	نثر	شتل	المتوسط
الحشة الرابعة	Mombasa	0.89	0.89	0.79	0.92	0.87
	Tanzania	0.78	0.79	0.81	0.83	0.80
	المتوسط	0.84	0.84	0.80	0.87	0.84
	LSD 5%	طرائق الزراعة	التراكيب الوراثية	التراكيب الوراثية X طرائق الزراعة		
		0.05	0.01	0.03		

اختلفت طرائق الزراعة فيما بينها معنوياً في صفة نسبة الاوراق الى السيقان (جدول 3) اذ اعطت طريقة الزراعة شتل أعلى متوسط للصفة بلغ 0.82 و 1.26 و 0.87% للحشات 1 و 3 و 4 بالتتابع كما اعطت طريقة الزراعة 20سم أعلى متوسط بلغ 0.92 % للحشة 2 في حين اعطت طريقة الزراعة 30سم اقل متوسط بلغ 0.65 و 0.82% للحشات 1 و 3 كما اعطت طريقة الزراعة شتل اقل متوسط للصفة 0.67% للحشة 2 واعطت طريقة الزراعة نثر اقل متوسط بلغ 0.8 للحشة 4.

بينت نتائج الجدول (3) الى ان هناك للتداخل تأثيراً معنوياً في صفة نسبة الاوراق الى السيقان اذ اعطت التوليفة بين طريقة الزراعة شتل والتركيب الوراثي Mombasa للحشة الاولى اعلى بمتوسط بلغ 0.89 في حين اعطت طريقة الزراعة 30سم والتركيب الوراثي Tanzania اقل متوسط بلغ 0.51 واختلفت معنوياً عن التركيب الوراثي Mombasa لنفس طريقة الزراعة.

كانت استجابة التركيب الوراثي Mombasa لطريقة الزراعة شتل للحشات الثالثة والرابعة مشابهه للحشة الاولى. في حين اعطت التوليفة بين طريقة الزراعة 20سم التركيب الوراثي Mombasa اعلى متوسط بلغ 0.98 عند الحشة الثانية. اما اقل استجابة فكانت للتركيب الوراثي Tanzania والطريقة 30سم للحشات الثانية والثالثة واختلفت معنوياً عن الصنف الاخر لنفس طريقة الزراعة عند الحشة الثانية ولم تختلف معنوياً عند الحشة الثالثة اما الحشة الرابعة فكانت اقل استجابة للتوليفة بين التركيب الوراثي Tanzania ولطريقة الزراعة 20سم واختلفت معنوياً لتركيب الوراثي الاخر ولنفس الطريقة.

حاصل العلف الرطب (طن.هـ$^{-1}$):

اختلفت التراكيب الوراثية فيما بينها معنوياً في صفة حاصل العلف الرطب (جدول 4) اذ اعطى التركيب الوراثي Mombasa أعلى متوسطات بلغت 25.87 و 29.42 و 35.66 و 31.06 طن.هـ$^{-1}$ في حين اعطى التركيب الوراثي Tanzania اقل متوسطات للصفة بلغت 23.05 و 24.97 و 25.33 و 26.46 طن.هـ$^{-1}$ للحشات الاربعة بالتتابع وهذا قد يعود الى طبيعة التراكيب الوراثية ومقدرتها على التفريع واعطاء عدد اوراق اكثر من نظيرتها وكذلك الى ارتفاع المساحة الورقية وهذا يتفق مع نتائج Fernandes وآخرون (2013) الذي اشار الى ان هناك فروق معنوية بين التراكيب الوراثية في صفة حاصل العلف الرطب وقد اعزى سبب ذلك الى وجود تغيرات وراثية بين التراكيب الوراثية الامر الذي ادى الى رفع كفاءة بعض التراكيب الوراثية للاستفادة من متطلبات النمو اكثر من التراكيب الوراثية الأخرى.

بينت نتائج الجدول (4) ان لطرائق الزراعة تأثير معنوي في حاصل العلف الرطب اذ اعطت طريقة الزراعة شتل أعلى متوسطات للصفة بلغت 29 و 30.6 و 34.95 و 33.03 طن.هـ$^{-1}$ للحشات 1 و 2 و 3 و 4 بالتتابع. في حين اعطت طريقة الزراعة 20سم اقل متوسط للصفة بلغ 26.83 و 25.07 طن.هـ$^{-1}$ للحشات 3 و 4 في حين اعطت طريقة الزراعة نثر اقل متوسط بلغ 21.03 طن.هـ$^{-1}$ للحشة 1 كما اعطت طريقة الزراعة شتل اقل متوسط للصفة بلغ 22.6 طن.هـ$^{-1}$ للحشة 2 وقد يعزى السبب في ذلك الى ان اعطاء النبات المساحة المناسبة عمل على رفع كفاءة النبات للاستفادة من عوامل النمو وهذا دفع النبات الى اعطاء عدد اشطأ عالي وكذلك مجموع خضري عالي هذا يتفق مع نتائج جبار (2013) الذي اعزى سبب ذلك الى ان التباعد بين النباتات عمل على زيادة عدد الاشطاء وهذا ادى الى زيادة النمو الخضري.

يوضح الجدول ذاته الى ان هناك اختلافات معنوية بين التوليفات اذ اعطت التوليفة بين طريقة الزراعة شتل والتركيب الوراثي Mombasa عند الحشة الاولى بمتوسط بلغ 31.33 طن.هـ$^{-1}$ فيما اعطت التوليفة بين طريقة الزراعة نثر والتركيب الوراثي Tanzania اقل متوسط بلغ 17.25 طن.هـ$^{-1}$ واختلفت معنوياً عن التركيب الوراثي Mombasa لنفس طريقة الزراعة، كما اعطت التوليفة بين طريقة الزراعة 20سم والتركيب الوراثي Mombasa اعلى متوسط بلغ

35.67 طن.هـ$^{-1}$ عند الحشة الثانية فيما اعطت التوليفة بين طريقة الزراعة شتل والتركيب الوراثي Mombasa بمتوسط بلغ 22 طن.هـ$^{-1}$ ولم تختلف معنوياً عن التركيب الوراثي Tanzania، اعطت التوليفة بين طريقة الزراعة شتل والصنف Mombasa اعلى متوسط بلغ 44.23 طن.هـ$^{-1}$ للحشة الثالثة في حين اعطت التوليفة بين طريقة الزراعة 30سم والتركيب الوراثي Tanzania اقل متوسط بلغ 24 طن.هـ$^{-1}$ واختلفت معنوياً عن التركيب الوراثي Mombasa لنفس طريقة الزراعة، فيما اعطت التوليفة بين طريقة الزراعة شتل والتركيب الوراثي Mombasa اعلى متوسط بلغ 38 طن.هـ$^{-1}$ للحشة الرابعة في ما اعطت التوليفة بين طريقة الزراعة 30سم والتركيب الوراثي Tanzania اقل متوسط بلغ 22 طن.هـ$^{-1}$.

جدول 4. تأثير التراكيب الوراثية وطرق الزراعة والتداخل بينهما للحشات الاربعة في صفة حاصل العلف الرطب (طن.هـ$^{-1}$)

		طرائق الزراعة				
	التراكيب الوراثية	20	30	نثر	شتل	المتوسط
الحشة الاولى	Mombasa	22	25.33	24.8	31.33	25.87
	Tanzania	25.28	23	17.25	26.67	23.05
	المتوسط	23.64	24.17	21.03	29	24.46
	LSD 5%	طرائق الزراعة	التراكيب الوراثية	التراكيب الوراثية X طرائق الزراعة		
		4.37	1.785	3.52		
		20	30	نثر	شتل	المتوسط
الحشة الثانية	Mombasa	35.67	28.33	31.67	22	29.42
	Tanzania	23.33	25.67	27.67	23.2	24.97
	المتوسط	29.5	27	29.67	30.6	27.19
	LSD 5%	طرائق الزراعة	التراكيب الوراثية	التراكيب الوراثية X طرائق الزراعة		
		3.15	1.55	3.11		
		20	30	نثر	شتل	المتوسط
الحشة الثالثة	Mombasa	27.67	32.79	37.93	44.23	35.66
	Tanzania	26	24	25.67	25.67	25.33
	المتوسط	26.83	28.39	31.8	34.95	30.49
	LSD 5%	طرائق الزراعة	التراكيب الوراثية	التراكيب الوراثيةXطرائق الزراعة		
		4.49	1.77	3.55		
		20	30	نثر	شتل	المتوسط
الحشة الرابعة	Mombasa	24.33	30	32	38	31.08
	Tanzania	25.8	22	26.41	28.06	25.57
	المتوسط	25.07	26	29.21	33.03	28.33
	LSD 5%	طرائق الزراعة	التراكيب الوراثية	التراكيب الوراثية X طرائق الزراعة		
		2.32	1.93	3.86		

النسبة المئوية للبروتين (%):

اوضحت بيانات الجدول (5) الى ان للتراكيب الوراثية تأثير معنوي في صفة النسبة المئوية للبروتين اذ اعطى التركيب الوراثي Mombasa أعلى متوسط للصفة بمتوسطات بلغت 10.36% و 10.54% و 10.7% و 10.81% في حين اعطى التركيب الوراثي Tanzania اقل متوسطات للصفة بلغت 9.4% و 9.48%و 9.69% و 9.77 % للحشات الاربعة بالتتابع وقد يعزى سبب ذلك الى الاختلافات الوراثية بين التراكيب الوراثية وهذا يتفق مع Braz وآخرون (2017) الذي اعزى سبب ذلك الى التغييرات الوراثية بين التراكيب الوراثية اذ يمتاز صنف بارتفاعه وذات مساحة ورقية كبيره تعمل على اعتراض اكبر كميات من الاشعاع الشمسي وهذا يعمل على زيادة فعالية Nitarate reductase الذي يعمل على تحويل النترات الى نتريت وبالتالي زيادة في النسبة المئوية للبروتين.

جدول 5. تأثير التراكيب الوراثية وطرق الزراعة والتداخل بينهما للحشات الاربعة في صفة النسبة المئوية للبروتين

		طرائق الزراعة			
	التراكيب الوراثية	20	30	نثر	شتل	المتوسط
الحشة الاولى	Mombasa	9.07	9.41	11.40	11.54	10.36
	Tanzania	8.89	9.00	9.61	10.10	9.40
	المتوسط	8.98	9.20	10.50	10.82	9.88
	LSD 5%	طرائق الزراعة	التراكيب الوراثية	التراكيب الوراثية X طرائق الزراعة		
		0.15	0.1	0.21		
		20	30	نثر	شتل	المتوسط
الحشة الثانية	Mombasa	9.26	9.57	11.57	11.77	10.54
	Tanzania	8.97	9.12	9.77	10.07	9.48
	المتوسط	9.11	9.34	10.67	10.92	10.01
	LSD 5%	طرائق الزراعة	التراكيب الوراثية	التراكيب الوراثية X طرائق الزراعة		
		0.10	0.12	0.13		
		20	30	نثر	شتل	المتوسط
الحشة الثالثة	Mombasa	9.54	9.67	11.66	11.93	10.70
	Tanzania	9.12	9.16	9.92	10.58	9.69
	المتوسط	9.33	9.41	10.79	11.26	10.20
	LSD 5%	طرائق الزراعة	التراكيب الوراثية	التراكيب الوراثية Xطرائق الزراعة		
		0.03	0.029	0.06		
		20	30	نثر	شتل	المتوسط
الحشة الربعة	Mombasa	9.58	9.70	11.96	11.99	10.81
	Tanzania	9.14	9.45	9.87	10.61	9.77
	المتوسط	9.36	9.57	10.91	11.30	10.29
	LSD 5%	طرائق الزراعة	التراكيب الوراثية	التراكيب الوراثية X طرائق الزراعة		
		0.06	0.03	0.06		

بينت نتائج الجدول (5) الى ان لطرائق الزراعة تأثير معنوي في صفة النسبة المئوية للبروتين اذ اعطت طريقة الزراعة شتل أعلى متوسطات بلغت 10.82% و 10.92% و 11.26% و 11.3 % في حين اعطت طريقة الزراعة 20سم اقل متوسطات بلغت 8.98 % و 9.11% و 9.33% و 9.63% للحشات الاربعة بالتتابع وقد يعزى السبب في ذلك الى انخفاض التظليل يعمل على زيادة في التركيب الضوئي وبالتالي زيادة في تخليق البروتينات داخل انسجة النبات.

اختلفت استجابة التراكيب الوراثية باختلاف طرائق الزراعة اختلافاً معنوياً لصفة النسبة المئوية للبروتين، تفوقت التوليفة بين التركيب الوراثي Mombasa وطريقة الزراعة شتل بمتوسط بلغ 11.54% على التوليفات الاخرى، فيما اعطت التوليفة بين طريقة الزراعة 20سم و التركيب الوراثي Tanzania اقل متوسط ولم تختلف معنوياً عن الصنف الاخر لنفس طريقة الزراعة. كانت استجابة التركيب الوراثي Mombasa لطريقة الزراعة شتل للحشات الثانية والثالثة والرابعة مشابهه للحشة الاولى. في حين كانت التوليفة بين التركيب الوراثي Tanzania وطريقة الزراعة 20سم الاقل في صفة النسبة المئوية للبروتين.

المصادر

احمد، ياسين عبد و نهاد محمد عبود، 2016. استجابة صنفين من الذرة البيضاء *(Sorghum bicolor* L. Moench) للكثافات النباتية. مجلة الانبار للعلوم الزراعية، 14(2): 188-203.

جبار، منذر خماس، 2013. تأثير مواعيد وطرق الزراعة ومعدلات البذار في بعض صفات النمو وحاصل العلف الاخضر للشعير (*Hordeum vulgare* L.) المتداخل مع البرسيم. مجلة الفرات للعلوم الزراعية، 5(1): 114-121.

رضوان، محمد السيد و عبدالله قاسم الفخري، 1976. محاصيل العلف والمراعي. الجزء الثاني، مؤسسة دار الكتب للطباعة و النشر – جامعة الموصل.

شفشق، صلاح الدين عبد الرزاق و عبدالحميد السيد الدبابي، 2008. انتاج محاصيل الحقل. كلية الزراعة بمشتهر-جامعة بنها. مطبعة دار الفكر العربي.

شهاب، حيدر عبد اللطيف،2011. تأثير الكثافات النباتية في تفريع الذرة البيضاء الحبوبية. رسالة ماجستير، جامعة بغداد-كلية الزراعة.

الغالبي، علي سالم، 1988. تأثير كميات البذار ومستويات التسميد النتروجيني في حاصل العلف ونوعيته لصنفين من الذرة البيضاء. رسالة ماجستير، جامعة بغداد - كلية الزراعة.

هادف، وقيد مهدي، 2017. تأثير مواعيد ومسافات الزراعة في حاصل العلف الأخضر والجاف لمحصول الذرة البيضاء. مجلة جامعة ذي قار، 12(1): 134-144.

A.O.A.C, 1980. Official Methods Of Analysis. 13thed. Association Of Official Analytical Chemists. Washington, D.C. USA.

Aganna, A.A. and Tshwenyane, S. 2004. Potentials of guinea grass (*Panicum maximum*) as forage crop in livestock production. Pakistan J. of Nutrition, 3(1): 1-4.

Braz, G.D.S.T., Janaina, A.M., Liana, J.D., Miranda, D.F. and Evaristo, M.D. 2017. Genotypic value in hybrid progenies of (*Panicum maximum*) Jacq. J. Bras. Zootec., 47: 1-6.

Chen, C.P. and Hutton, E.M. 1992. (*Panicum maximum*). In: In't Mannetje, L. and Jones, R.M. (eds.) Plant Resources of South-East Asia, 4: 172-174.

Fernandes, F.D.A., Jank, K.B.R.L., Marcelo, A.C., Martha Jr, G.B. and Braga, G.J. 2013. Forage yield and nutritive value of (*Panicum maximum*) genotypes in the Brazilian savannah. Sci. Agric., 7(1): 23-29.

Foster, A. and Malhi, S.S. 2017. Influence of seeding date and growing season conditions on forage yield and quality of four annual crops in Northeastern Saskatchewan. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 44(5): 884-891.

Jank, L. 2011. Breeding Tropical Forages. Crop Breeding and Applied Biotechnology, 11(1): 27-34.

Jemie, L.F., Guretzky, A.J., Huo, C.J., Kering, K.M. and Butler, T.J. 2012. Effects of row spacing rate and planting date on establishment of switch grass. Crop Sci. J., 53: 309-314.

Josefa, M., Francieli, S., Sandro, A.D.C., Felipe, T., Pinto, D.A. and da Silva, F.E. 2017. Row spacing plant density sowing and harvest times for sweet sorghum. www.agro.ufg.br/pat-Pesq. Agropec. Trop. Goiânia, 47(4): 408-415.

Kutawa, A.B.U., Yushu, U.G. and Malami, B.S. 2017. Effect of sowing methods on growth and fodder yield of switch grass (*Panicum virgatum*) Lin kebbi State University kebbi Nigeria. International J. of Agriculture Foresty and Plantation, 5: 1757-2462.

Nawaz, N., Javed, R., Hu.ssai, K., Nawa, K. and Majeed, A. 2014. Effect of climatic and soil conditions on guinea grass (*Panicum maximum*) at different locations of Punjab, Pakistan. World Journal of Agricultural Sciences, 10(5): 231-242.

Ramakrishnan, P., Babu, C. and Iyanar, K. 2014. Genetic diversity in guinea grass (*Panicum maximum*). for fodder yield and quality using morphological markers. International Journal of Plant Biology & Research, 2(1): 1-4, https://doi.org/10.47739/2333-6668/1006

Effect of two cultivars of Panicum crop and different cultivation methods on some yield traits and forage quality in Iraq

Hussein Kazar Shallal Al-Issawi and Nazem Younes Abd
College of Agricultural Engineering Sciences/University of Baghdad

Abstract- A field experiment was carried out in the fields of the College of Agricultural Engineering Sciences / University of Baghdad / Al-Jadriya during the academic year 2017-2018 with the aim of knowing the effect of two genotypes of Panicum from Mombasa and Tanzania

under different cultivation methods, which are 20cm between lines and 30cm between lines and scattering and seedlings on yield and feed quality. In this experiment, a randomized complete block design with split plots arrangement with three replications was used. The main panels represented the cultivation methods, while the secondary panels represented the genotypes. The results of the statistical analysis of the second experiment showed the superiority of the Mombasa genotype in all the studied traits (the time needed to reach the maximum height of a day, the number of stems, plant branch -1, the ratio of leaves to stems, the yield of wet fodder ton H-1 and the percentage of protein %) with averages reached for the mentioned traits sequentially 59.25, 38.67, 33.5, 31.75 days, 28.75, 36.28, 37.04, 49.92 str. plant-1, 0.83, 0.83, 1.05, 0.87%, 25.87, 29.42, 35.66, 31.08 t.ha-1, 10.36, 10.54, 10.7 and 10.81 % for the four pads sequentially. While the cultivation method excelled by seedlings with averages of 57, 30.67, 31.83, 29.33 days, 31.7, 37.2, 40.25, 58.78 branches. Plant-1, 0.82, 0.67, 1.26, 0.87%, 29, 30.6 and 34.95, 33.03 tons. H-1, 10.82, 10.92, 11.26 and 11.3% for the four grooves. The interaction coefficients differed in superiority, but in general, the interaction between seedling cultivation method and Mombasa genotype was superior in most of the studied traits.

Key words: Panicum, cultivation methods, fodder yield, protein percentage.

أهمية استخدام موارد الطاقة النظيفة لتحقيق التنمية المستدامة "دراسة حالة الجزائر "

شريف غياط و ليلى سعدي و منيرة بوفرح
مخبر التنمية الذاتية والحكم الراشد، جامعة 8 ماي 1945 قالمة، الجزائر

(تأريخ الاستلام : 2022/10/30 – تأريخ القبول : 2023/3/1)

المستخلص - الطاقة هي أحد المقومات الرئيسية للمجتمعات المتحضرة، وتحتاج إليها كافة قطاعات المجتمع بالإضافة إلى الحاجة الماسة إليها في تسيير الحياة اليومية، فهي ضرورة لازمة للتنمية بشقيها الاقتصادي والاجتماعي باعتبارها المحرك الأساسي لها، غير أنها مرتبطة بتأثيرات معاكسة على البيئة. وهذه معضلة طالما حيرت البلدان في شتى أرجاء المعمورة. مما أثار ولا يزال يثير الجدل حول ايجاد سبل تنظيف الأنشطة الاقتصادية الحالية. وهو ما دفع بالعديد من دول العالم في السنوات الأخيرة إلى تكثيف جهودها لإيجاد مصادر بديلة غير قابلة للنضوب وصديقة للبيئة في نفس الوقت بغية الوصول إلى تحقيق تنمية مستدامة تتداخل فيها الأهداف الاقتصادية مع الاعتبارات البيئية، وذلك عن طريق البحث والتطوير في مجالات تكنولوجيات الطاقة المتقدمة الأكثر نظافة وايجاد البدائل غير المضرة بالغطاء الحيوي أو الأنظمة الايكولوجية. الجزائر كغيرها من الدول وبخاصة النفطية تعتمد بشكل كبير على قطاع المحروقات في بناء اقتصادها، ما ينعكس سلبا عليه نتيجة لتذبذب أسعار النفط في الأسواق العالمية، مما استدعى السلطات إلى التفكير في تبني برنامج طموح يعرف بـ "برنامج الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية للفترة (2011-2030)" يهدف إلى تطوير استغلال الطاقات المتجددة بمختلف أنواعها ضمن جميع القطاعات. من هذا المسعى تأتي هذه الدراسة في محاولة لإبراز التوجه الحكومي نحو الانتقال الطاقوي لبناء سياسة طاقوية جديدة، أساسها استخدام الطاقة النظيفة لما لها من أهمية في تحقيق التنمية المستدامة كونها تتميز بالآثار المنخفضة على البيئة مقارنة بالطاقة الأحفورية التقليدية. وعلى ضوء طبيعة الدراسة والأهداف التي تسعى إلى تحقيقها، تم الاعتماد على مناهج تتناسب مع طبيعة الموضوع، وتتمثل في المنهج الإحصائي بأسلوبيه (الوصفي والتحليلي)، وقد توصلت الدراسة إلى نتيجة رئيسة مفادها أن الجزائر تولي اهتماماً فعلياً بمجال الطاقة النظيفة بغية تحقيق جملة من الفوائد أهمها توسيع دور مصادر الطاقة المتجددة في تنويع الاقتصاد الوطني ومصادر الدخل، فضلا عن كونها الحل الفعلي والأمثل للحد من ظاهرة تغير المناخ. وعلى ضوء ذلك أوصت الدراسة بضرورة تشجيع البحث العلمي في هذا الشأن عبر التعاون والتبادل العلمي في البحوث متعددة التخصصات مع الدول ذات التجارب الرائدة والناجحة في هذا المجال والاستفادة من خبراتها وتجاربها مع مراعاة المساواة والمنفعة المتبادلة. علاوة على تقديم الدعم المادي والمعنوي للمواطنين اللذين يستعملون الطاقة الشمسية في منازلهم مع التركيز على نشر الوعي بين أفراد المجتمع للحفاظ على الطاقة واستدامة البيئة.

الكلمات المفتاحية: الطاقة الاحفورية، الطاقات المتجددة، الطاقة النظيفة، التنمية المستدامة، البيئة.

المقدمة:

لا ريب في أن الطاقة هي أحد المقومات الرئيسة للمجتمعات المتحضرة، إذ أن كافة قطاعات المجتمع ودون استثناء في حاجة إليها، فضلا عن الحاجة الماسة إليها في تصريف وتسيير شؤون الحياة اليومية، فهي وكما هو معلوم تستخدم في تشغيل المصانع وتحريك وسائل النقل المختلفة وكذا تشغيل الأدوات المنزلية وغير ذلك من الأغراض. وهي توجد على عدة أنواع منها الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، طاقة جريان الماء ومساقطها. ويمكن أن تكون الطاقة مخزونة في مادة كالوقود التقليدي (النفط، الفحم، الغاز). والملاحظ هو أن وضع الطاقة في الوقت الحالي بات يختلف عما كان عليه في السنوات الماضية.

فتوفر الوقود بكميات كبيرة في الأسواق وكذا انخفاض أسعارها أحيانا أدّيا إلى الإسراف في استهلاكها، وعدم الالتزام بترشيده، وعدم البحث عن مصادر جديدة. "إن كمية الطاقة الموجودة في باطن الأرض محدودة، ومن غير الممكن بقاؤها لفترة طويلة جداً ولكن تقدير فترة بقائها ليس

سهل أيضاً. فاحتياطي العالم من النفط ارتفع من 540 بليون برميل عام 1969 إلى أكثر من 1000 بليون برميل في الوقت الحاضر " (https://b7oth.net).

الأمر الذي دفع بالجزائر في السنوات الأخيرة إلى البحث والتفكير بجدية عن بدائل للطاقة التقليدية في ظل إستراتيجية الانتقال الطاقوي، وذلك بهدف التخلص من مشاكل النفط وصدمات أسعاره التي كانت لها آثار سلبية على اقتصادها، الذي يعتمد بشكل كبير وكلي على الثروة النفطية ما يجعله مشوها وغير تنافسي (اقتصاد ريعي)، عرضة للصدمات الخارجية، وتعد الطاقة النظيفة من أهم الخيارات المتاحة لتحقيق الأمن الطاقوي في البلاد، حيث أنها مصادر متجددة وغير ناضبة وصديقة للبيئة، ما جعل الحكومة الجزائرية تضع برنامجا طاقويا طموحا يتمثل في البرنامج الوطني للطاقة النظيفة أو الطاقات المتجددة (2011-2030) بهدف تفعيل دور هذه الطاقات في الاقتصاد الوطني للوصول لاقتصاد متنوع وتحقيق التنمية المستدامة.

مشكلة دراسة:

تأسيسا على ما سبق، يمكن صياغة الاشكاليات المراد حلها في هذه الدراسة في السؤالين التاليين:

- ما أهمية استخدام الطاقة النظيفة في تحقيق التنمية المستدامة بالجزائر، وما هي امكانياتها في الطاقة النظيفة؟
- هل يعكس البرنامج الوطني للطاقات المتجددة للفترة (2011-2030)* ترقية استغلال هذه الطاقات؟

أهمية الدراسة:

تكمن أهمية هذه الدراسة في كونها تبحث أحد أهم المواضيع في وقتنا الراهن والمتمثل في الطاقة النظيفة أو لنقل الطاقات المتجددة، حيث:

- تعد الطاقة النظيفة البديل المستقبلي للطاقة الأحفورية الناضبة ما يجعل التوجه نحو استغلالها خيارا استراتيجيا لا مفر منه.
- تعتمد نجاعة استخدام الطاقة النظيفة في الاقتصاد الوطني على السياسات والإجراءات المتبعة من طرف الدولة الجزائرية.

أهداف الدراسة:

- تسعى هذه الدراسة إلى تحقيق الأهداف التالية:
- إبراز الإمكانيات التي تزخر بها الجزائر في مجال الطاقة النظيفة؛
- التعرف على واقع الطاقة النظيفة في الجزائر والإجراءات المتخذة لترقية استغلالها؛
- التحديات والصعوبات التي تواجه استغلال الطاقة النظيفة أو الطاقات المتجددة بالجزائر؛

منهج وهيكل الدراسة:

من أجل الإلمام بمختلف جوانب البحث، تم الاعتماد على المنهج الوصفي والتحليلي للتعرف على مختلف المفاهيم وتحليل البيانات والمعطيات بغية الوصول إلى نتائج تخدم موضوع الدراسة. والتي جاءت في ثلاث محاور رئيسة، حيث شمل المحور الأول: الإطار المفاهيمي للطاقة وأسباب التوجه نحو الطاقة النظيفة، بينما تطرق المحور الثاني إلى: دور الطاقة النظيفة في تحقيق التنمية المستدامة، في حين عالج المحور الثالث: واقع وأفاق الطاقة النظيفة أو الطاقات المتجددة في الجزائر.

---

* أن البرنامج الوطني للطاقات المتجددة يهدف إلى تحقيق 22.000 ميغاواط من الكهرباء إلى آفاق 2030، وهو البرنامج الذي من شأنه تلبية متطلبات المستهلك الجزائري المتزايدة وتوفير مناصب شغل مباشرة وغير مباشرة فضلا عن الحفاظ على موارد البلاد من المحروقات.

المحور الأول: الإطار المفاهيمي للطاقة وأسباب التوجه نحو الطاقة النظيفة

ماهية الطاقة النظيفة (Clean Energy**)**

قبل الولوج إلى تعريف الطاقة النظيفة، نرى من الضروري التطرق ولو بإيجاز لمفهوم الطاقة بشكل عام لأهميته.

مفهوم الطاقة (Energy)

تؤدي الطاقة دورا فعالا في الاقتصاد العالمي، حيث أثبتت أهميتها في عملية التنمية خلال حقبات متعددة من الزمن. ولقد وردت بشأنها العديد من التعاريف، في مختلف الدراسات والأبحاث، نستعرض أهمها في التالي:

- **الطاقة** هي: أحد المقومات الرئيسية للمجتمعات المتحضرة وتحتاج إليها كافة قطاعات المجتمع في تسيير الحياة اليومية، إذ يتم استخدامها في تشغيل المصانع، بالإضافة إلى الحاجة الماسة في تحريك وسائل النقل المختلفة وغير ذلك من الأغراض (بن النوي، 2021).

- **الطاقة** هي: الوسيلة الرئيسية التي يعتمدها الإنسان لتحقيق عالم أفضل وراحة أكبر وسعادة ورفاه أمثل، كما أنها تعد المفتاح الرئيسي لنمو الحضارة الإنسانية على امتداد الحقب التاريخية لحياة الإنسان على الأرض ومنه يمكن قياس مدى تقدم الإنسان من قدرته على التحكم بالطاقة واستغلال مصادرها بالصورة التي تعطي أفضل النتائج (كسيرة و مستوي، 2015).

- **التعريف العلمي لمصطلح الطاقة**: الطاقة ليست مادة وإنما هي الصفة الملازمة للمادة التي تجعلها قادرة على التحول والتغيير من حالتها الأصلية. فهي عبارة عن كمية فيزيائية تظهر على شكل حرارة أو على شكل حركة ميكانيكية www.feedo.net/ScienceAndTechnology وتعرف أيضا بأنها قدرة المادة على إعطاء قوى قادرة على إنجاز عمل معين. أو هي كمية فيزيائية تظهر على شكل حرارة أو شكل حركة ميكانيكية أو كطاقة ربط في أنووية الذرة بين البروتون والنيترون (www.arab-eng.org) في تسيير الحياة اليومية.

- **تعريف الطاقة النظيفة:** تتعدى مسميات الطاقة النظيفة من الطاقات المتجددة أو الطاقة البديلة أو الطاقة المستدامة أو الطاقة الآمنة أو الطاقة الهادئة، فكلها مسميات تعكس سماتها. لذا سيتم في هذه الدراسة التركيز على المصطلح الأكثر تداولا واستعمالا وهو الطاقات المتجددة. وفيما يلي أهم التعاريف التي تناولت موضوع الطاقات المتجددة (الطاقة النظيفة):

أ. تعريف إدارة معلومات الطاقة الأمريكي (E.I.A)**:** الطاقة المتجددة تتمثل في الموارد التي يتجدد تدفقها في الطبيعة ولا تنضب ولكن قد تكون محدودة. وتتضمن مصادر الطاقة المتجددة، الكتلة الحيوية، الماء، الشمس، الرياح، الطاقة الحرارية الأرضية وحركة الأمواج والمد والجزر (عبد الرؤوف ، 2017).

ب. تعريف الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC)**:** كل طاقة مصدرها الشمس جيوفيزيائي أو بيولوجي، حيث تتجدد في الطبيعة أكبر من نسب استعمالها، وتتولد من تيارات متواصلة ومتتالية في الطبيعة، كطاقة الكتلة الحيوية وطاقة الرياح، حركة المياه (يوسف، 2020).

ت. تعريف وكالة الطاقة العالمية (I.E.A): تتشكل الطاقة المتجددة من مصادر الطاقة الناتجة من مسارات الطبيعة التلقائية كأشعة الشمس والرياح، والتي تتجدد في الطبيعة بوتيرة أعلى من وتيرة استهلاكها (يوسف، 2020).

تلك الطاقات المتكرر وجودها في الطبيعة على نحو تلقائي ودوري بعبارة أخرى أنه الطاقة المستمدة من الموارد الطبيعية المتجددة أو التي لا يمكن أن تنفذ. كما تعرف الطاقة المتجددة بأنها الطاقة التي تولد من مصدر طبيعي لا ينضب وهي متوفرة في أي مكان على سطح الأرض ويمكن تحويلها بسهولة إلى طاقة (برادي وعمارة، 2019).

تعريف المشرع الجزائري للطاقات المتجددة: عرفها القانون رقم 04-09 المتعلق بترقية الطاقات المتجددة في إطار التنمية المستدامة تعرفها كما يأتي (بن عمران وجبابلي، 2021):

- أشكال الطاقات الكهربائية أو الحركية أو الحرارية أو الغازية المحصل عليها انطلاقا من تحويل الإشعاعات الشمسية وقوة الرياح والحرارة الجوفية والنفايات العضوية والطاقة المائية و تقنيات استعمال الكتلة الحيوية.
- مجموع الطرق التي تسمح باقتصاد معتبر في الطاقة، باللجوء إلى تقنيات هندسة المناخ الحيوي في عملية البناء.

خصائص الطاقات المتجددة:

تتميز الطاقات المتجددة بعدة خصائص نذكر أهما فيما يلي (بدروني، 2020):

- تعد صديقة للبيئة ولا تتسبب في إصدار غازات تضر بطبقة الأوزون، حيث تساعد على التخفيف من أضرار انبعاث الغازات الضارة، كما تمنع هطول الأمطار الحمضية الضارة، وتحد من تجمع النفايات بكل أشكالها.
- تتميز مصادر الطاقات المتجددة بديمومتها فهي طاقات متجددة بلا انقطاع أو توقف ولا خوف من نفاذها، كما أن استخدام هذه المصادر تتطلب استعمال العديد من الأجهزة ذات المساحات والأحجام الكبيرة، الأمر الذي أدى إلى ارتفاع الكلفة الأولية لأجهزة الطاقات المتجددة.

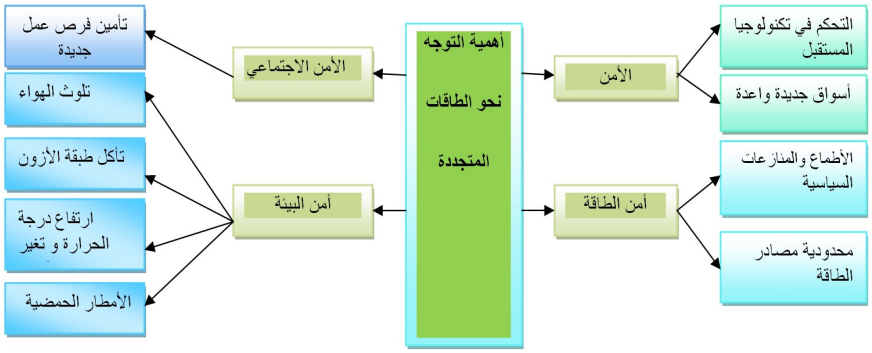
✓ تتوفر الطاقات المتجددة على أشكال مختلفة، الأمر الذي يتطلب استعمال تكنولوجيا ملائمة لكل شكل من الطاقة المتجددة؛

✓ استعمال مصادر الطاقة المتجددة من شأنه أن يؤدي إلى تنويع مصادر الطاقة وبالتالي تحقيق وفرة في المصادر التقليدية للطاقة؛

✓ إن ضعف تركيز الطاقة في بعض المصادر المتجددة كتلك المتوفرة في الطاقة الشمسية يتوقف على كثافة الطاقة المطلوبة في العديد من مواضع الاستهلاك.

أهمية مصادر الطاقة المتجددة:

لا ريب في أن كل دول العالم وخاصة الدول الصناعية الكبرى تسعى اليوم وتبحث عن استراتيجية طاقوية بديلة للثروة النفطية تخلصهم من التبعية المطلقة لهذا المورد. ولعل أفضل طريقة تقلل من نسبة الاعتماد الكلي على الثروة النفطية هي بلا شك الطاقات المتجددة. فعملت على تطوير طرق جديدة من أجل استخدام فعال للطاقة، إذ قامت بتسخير مختلف الإمكانيات بغية الحصول على الطاقة بأسلوب اقتصادي وبيئي بالإضافة إلى خلق نظام طاقوي قابل للاستمرار والتجدد قادر على تلبية احتياجات الجيل الحالي والمستقبلي قصد تحقيق التنمية وبهذا أصبحت الطاقات المتجددة اليوم ضرورة من ضروريات التنمية المعاصرة وأصبحت شرطا أساسيا من شروط تحقيق التنمية المستدامة. ويمكن تلخيص أهمية الطاقة المتجددة في الشكل التالي:

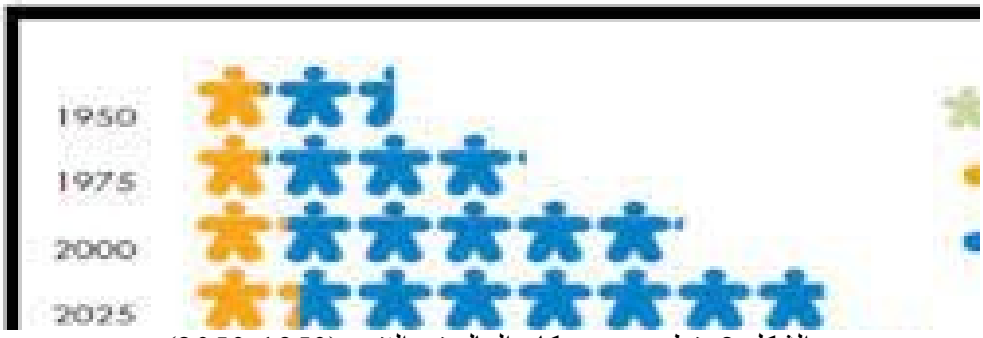


الشكل 1. أهمية مصادر الطاقة المتجددة (عماد ، 2012)

دوافع وأسباب التوجه نحو الطاقات المتجددة:

تشير مختلف الدراسات و الأبحاث الدولية على تغير توجه الدول نحو الطاقات المتجددة بدلا عن الطاقات الأحفورية القابلة للنضوب ضمن إستراتيجية التنويع الطاقوي ويعود ذلك لعدة أسابب أهمها (موساوي ومبيروك، 2018):

- **النمو السكاني وقضية نضوب الطاقة الأحفورية**: إن عدد سكان العالم بازدياد مستمر ويفوق القدرة الاستيعابية للكرة الأرضية، فمنذ سنة 1950 وهو يتزايد بوتيرة متسارعة ومخيفة، فحسب التوقعات أنه سيرتفع إلى حوالي تسعة مليار بحلول سنة 2050، كما هو موضح في الشكل رقم (2) وبالتالي فإن عدد السنوات المتوقعة لقدرة مصادر الطاقة الناضبة على سد احتياجات البشرية سوف يقل.



الشكل 2: تطور عدد سكان العالم في الفترة (1950-2050)

Scenarios Energetiques Shell a Report, Source: Royal Dutch Shell. 8 P L'horizon 2050, 2008,

علاوة على أن تحول الانسان إلى استخدام الطاقة الكهربائية في جميع أغراض الحياة، مثل التدفئة التبريد، الإضاءة، ... الخ، يساهم هو الأخر في زيادة الطلب عليها، حيث قدر متوسط استهلاك النفط لسنة 2012 بـ 90 مليون برميل يوميا ليرتفع إلى 100 مليون سنة 2020. وبخصوص الغاز فقد تم استهلك في عام 2012 ما يقدر بـ 120 تريليون قدم مكعب ومن المتوقع أن يرتفع إلى 203 تريليون قدم مكعب سنة 2040، وموازاة مع الجدل الدائر حول ما يعرف بنظرية "ذروة النفط" وصدور بعض الدراسات والتقارير عن قرب نضوب احتياطات النفط العالمية ومدى كفاية الطاقات الإنتاجية لتلبية الطلب العالمي، أين أشار بعضها إلى أنه بنهاية هذا القرن وبافتراض العالم على نفس الوتيرة الاستهلاكية، فان جميع أنواع الوقود الأحفوري على الأرض ومهما توفرت منها من احتياطات، سوف يتم الاحتفاظ بها واستهلاكها للأغراض ذات الأولوية العالية فقط، مثل الصناعات البتروكيمياوية، ولن يتم حرقها كوقود (Royal Dutch Scenarios Energetiques Shell a L'horizon 2050, 2008 Report, Shell).

ضف إلى ذلك إشكالية تزايد نزوح السكان نحو المناطق الحضرية ما سيزيد من أعباء قطاع الطاقة نتيجة تحول أنماط الاستهلاك خاصة في الدول النامية، حيث يولد ضغطا شديدا الأثر على البيئة في المناطق الأكثر فقرا على وجه الخصوص بدءا من إزالة الغابات لاحتياجات التدفئة والطهي، مرورا بالتلوث الناجم عن زيادة الانبعاثات السامة وصولا إلى اختلال التوازن الإيكولوجي في هذه المناطق، فمن هذا المنظور باتت الطاقات المتجددة خيارا استراتيجيا لا مفر منه.

- **الدوافع الإيكولوجية والضغوط الدولية حول مسألة تغير المناخ**: اتسعت الضغوط والدعوات والتحذيرات من مسألة التلوث البيئي بشكل كبير، ليس على مستوى المنظمات الدولية وحماية البيئة فحسب، بل امتدت الى المستويات الشعبية ومعظم ووسائل الإعلام بعد أن بدأت التغيرات في المناخ تصبح واضحة للناس، بدرجة لم تكن مسبوقة وبأشكال مختلفة،

مما أدى إلى تسارع الحكومات إلى الاستجابة إلى هذه الضغوط عن طريق عقد المؤتمرات والاتفاقيات للحد من الآثار السلبية للتغيرات المناخية، وكان من أثار هذه الضغوط عقد العديد من الاتفاقيات أبرزها اتفاقية "كيوتو" وهي اتفاقية بشأن تغير المناخ، كذلك عقد مؤتمر "كوبنهاقن" عام 2009 بهدف تخفيض الانبعاثات الحرارية بنسبة 50 % بحلول عام 2020. كما تعاظم الحديث عن التكاليف الباهظة التي تتحملها البلدان النامية والمتقدمة على حد سواء للتكيف مع التلوث البيئي والمخاطر العالمية للتغير المناخي وظاهرة الاحتباس الحراري وذوبان الجليد واتهام النفط بأنه وراء كل هذه المشاكل، ونستطيع تأكيد ذلك من خلال بعض التقديرات الدولية لمثل تلك التكاليف:

- حسب البرنامج الإنمائي للأمم المتحدة فأن الاحتياجات العالمية لمواجهة تكاليف التكيف التقديرية في البلدان النامية مع تغير المناخ قد إلى 300 مليار دولار سنوياً بحلول عام 2030. وفي الوقت الحالي، تُنفَق نسبة تقدر بـ 21 % فقط من التمويل المتعلق بالمناخ الذي تقدمه البلدان الأكثر ثراء لمساعدة الدول النامية في التكيف والقدرة على الصمود، أي حوالي 16.8 مليار دولار سنويًا (www.un.org).
- فضلا عن ذلك فان الآثار الاقتصادية لتغير المناخ، ستعادل نسبة 5% على الأقل من الناتج المحلي الإجمالي العالمي سنويا في حال عدم اتخاذ أي إجراء لتخفيف أثر تغير المناخ.

- **عدم استقرار أسعار النفط والضغوط السياسية عليه:** لقد بدأ العالم الصناعي وعلى رأسه الولايات المتحدة الأمريكية يشعر بأزمة الطاقة أبان حرب أكتوبر عام 1973 بين الدول العربية وإسرائيل، ومنذ ذات التاريخ ولى عصر الطاقة الرخيصة، حيث تضاعف السعر عشرة مرات مقارنة بسعره لعام 1970، مما جعل أكبر الدول الصناعية باعتبارها أكبر المستوردين لهذه المادة الإستراتيجية، تعاني عجزا شديدا في ميزان المدفوعات، كما أدى إلى ذلك إلى انخفاض قيمة الدولار بعد أن كان أقوى العملات الصعبة وأكثرها استقرارا (موساوي ومبيروك، 2018).

عقب هذه الأحداث بدأ الاهتمام العالمي بمصادر الطاقة المتجددة وتطوير تقنيات تمكن من استخدامها في المجالات المختلفة، وبالأخص توليد الكهرباء، بهدف تقليص الاستهلاك من النفط، ثم مرت فترة من الفتور في الاهتمام بعد انخفاض أسعار النفط في منتصف الثمانينات، ليعاد التركيز عليه مجددا منذ بداية القرن الحالي بعد عودة أسعار النفط للتذبذب، حيث أكدت الأزمة الاقتصادية العالمية لسنة 2008 بضلالها على أسواق الطاقة حول العالم ودفعت بها نحو الاضطراب، فكان من نتائجها تراجع الطلب العالمي على النفط عام 2009 بنسبة 6.1%، بفعل تراجع وتيرة النمو الاقتصادي العالمي وخاصة في الدول الصناعية، وتذبذب مستويات الأسعار العالمية للنفط ما بين ارتفاع وانخفاض، حيث وصل مستوى قياسي بلغ 147 دولار بداية 2008 قبل الأزمة العالمية ثم انخفض بعدها إلى 33 دولار نهاية نفس العام ثم عاد للارتفاع مجددا عام 2009 مع بدء تعافي الاقتصاد العالمي، أما حاليا فتشهد أسعاره تحسنا ملحوظا (موساوي ومبيروك، 2018).

- **تزايد أهمية قطاع الطاقات المتجددة في الدفع بعجلة التنمية الاجتماعية**: تساهم مشاريع هذه الطاقات في تحسن العديد من جوانب التنمية الاجتماعية، حيث تساعد في الحد من ظاهرة فقر الطاقة في العديد من المجتمعات التي لا تصلها شبكات التوزيع التقليدية، الشيء الذي يعزز قطاع التعليم وإتاحة وسائل الاتصال الحديثة وابتكار فيها، كما أنها توفر الملايين من مناصب الشغل الجديدة ما يساهم في التخفيف من ظاهرة البطالة. حيث أشار تقرير Renowale Energy and jobs Annual Review الصادر عن الوكالة الدولية للطاقة المتجددة سنة 2017 إلى أكثر من 9.8 مليون شخص حول العالم يعملون اليوم في قطاعات الطاقة المتجددة سنة 2017 إلى أكثر من 9.8 مليون شخص

حول العالم يعملون اليوم في قطاعات الطاقة المتجددة وهذا ما يعادل زيادة بنسبة 1.1% مقارنة مع سنة 2016 هذا التطور المهم يعكس اتجاهات التوظيف في قطاع الطاقة الأحفورية والتي تشهد انخفاضا ملموسا. فعلى سبيل المثال، شهدت الولايات المتحدة ارتفاع مستوى التوظيف في قطاع الطاقة الأحفورية والتي تشهد انخفاضا ملموسا، كما شهدت ارتفاع مستوى التوظيف في قطاع الطاقة المتجددة بنسبة 6%. بينما انخفض بنسبة 18% في قطاع النفط والغاز، وبالمثل وظف قطاع الطاقة المتجددة في الصين 3.955 مليون شخص مقابل 2.7 مليون شخص في قطاع النفط والغاز (Report of the International Renewable Energy Agency, 2017).

المحور الثاني: دور الطاقة النظيفة في تحقيق التنمية المستدامة

تعريف التنمية المستدامة

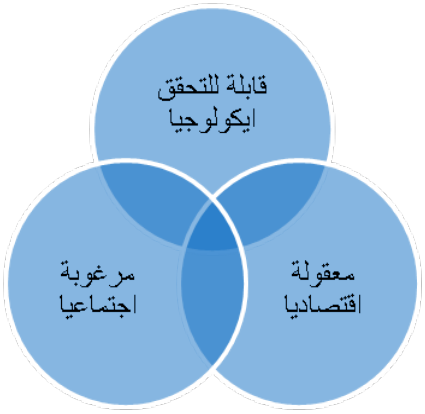
أصبحت التنمية المستدامة مصطلحا كثير التداول، مما أدى إلى تعدد التعاريف والمفاهيم التي تضمنت شروط تحقيق هذه التنمية حيث:

يعرفها الاتحاد العالمي للحفاظ على الطبيعة (1987) للتنمية المستدامة: على أنها التنمية التي تأخذ بعين الاعتبار البيئة والاقتصاد والمجتمع. بينما عرفتها اللجنة الوطنية للبيئة والتنمية المستدامة على أنها: التنمية التي تلبي احتياجات الأجيال الحالية بدون المساس بقدرات الأجيال اللاحقة لتلبية احتياجاتهم (عبد الرؤوف ، 2017).

أما **برنامج الأمم المتحدة للتنمية (PNUD):** فقد عرفها في تقريره العالمي بشأن التنمية البشرية سنة 1982، بأنها: عملية يتم من خلالها صياغة السياسات الاقتصادية، التجارية، الزراعية، الطاقوية، الصناعية والضريبية كلها بغية إقامة تنمية اقتصادية، اجتماعية وايكولوجية (زيطوط، 2009).

كما أن التنمية المستدامة هي تنمية حقيقية مستمرة ومتواصلة هدفها وغايتها الإنسان تؤكد على التوازن بين التنمية بأبعادها الاقتصادية والاجتماعية والسياسية بما يسهم في تنمية الموارد الطبيعية وتمكين وتنمية الموارد البشرية وإحداث تحولات في القاعدة الصناعية والتنمية على أساس من المشاركة المجتمعية مع الإبقاء على الخصوصية الحضارية للمجتمعات (ابو النصر ومحمد، 2017).

ومنه يمكن القول بأن التنمية المستدامة هي تنمية شاملة ومستمرة تهدف لتلبية حاجات الأجيال الحضارة والمستقبلية على حد سواء من خلال الاستغلال العقلاني للموارد المتاحة مع مراعاة للجوانب البيئية والاجتماعية بطريقة متداخلة كما يوضحه الشكل التالي:



الشكل 3: تحقيق التنمية المستدامة من وجهة نظر الإيكولوجيين والاقتصاديين وعلماء الاجتماع (شاهين، 2000)

خصائص التنمية المستدامة

تتميز التنمية المستدامة بمجموعة من الخصائص نخصها بالذكر في الآتي (بختي وبهياني، 2018):

- إن مفهوم التنمية المستدامة أشمل من مفهوم التنمية الذي يركز على النظرة الثابتة للنمو الاقتصادي، فالتنمية المستدامة لها أبعاد تتجاوز الحدود الاقتصادية لتشمل الجوانب الصحية والاجتماعية والثقافية والسياسية وغيرها من الجوانب ذات الصلة بحياة الأفراد، إضافة إلى ذلك نجد أن محاور التنمية المستدامة ذات علاقة متداخلة ومتفاعلة فيما بينه.
- مراعاة المساواة بين الأجيال، فهي تنمية تراعي حق الأجيال الحاضرة واللاحقة من الموارد الطبيعية، وأننا نجد أن الأصناف في هذا السياق نوعان: الأول يكون بين أفراد الجيل الحالي، والثاني بين الجيل الحالي والجيل اللاحق.
- تنسيق جديد بين الهيئات الدولية والهيئات المحلية، فهناك رؤية موحدة مبنية على عمليات تعاون في عالم يشتد بالتنافسية.
- هي تنمية طويلة المدى، وهذا من أهم مميزاتها، حيث تتخذ من بعد الزمن أساسا لها، بحيث ينصب اهتمامها على مصير ومستقبل الأجيال القادمة.
- هي مدخل عالمي تهتم بتجاوز الفرق بين الشمال والجنوب، وتبحث في كيفية خلق التوازن بين النمو الديموغرافي العالمي والتنمية.
- هي عملية تسيير بيئي قصد المحافظة على رأس المال الطبيعي وتوازن النظام البيئي.

أهداف التنمية المستدامة

للتنمية المستدامة مجموعة من الأهداف تتمثل في (الشمري وآخرون، 2016):

- **زيادة الدخل الوطني:** تعد زيادة الدخل الوطني الهدف المهم للتنمية المستدامة إذ إن هذا الدافع هو الذي يدفع الدول إلى احداث تنمية مستدامة والذي يقضي زيادة الدخل الوطني الحقيقي من خلال زيادة السلع والخدمات التي تنتجها الموارد الاقتصادية المختلفة إلا إن زيادة الدخل الوطني تتوقف على إمكانيات الدولة فكلما توفرت رؤوس الأموال والكفاءات الكبيرة كلما أمكنت تحقيق نسبة أعلى للزيادة في الدخل الوطني.
- **تحسين المستوى المعيشي:** هو من بين الأهداف التي تسعى اليها التنمية المستدامة من أجل تحقيقها كما أن الدخل الوطني لا يؤدي بالضرورة إلى تحسين مستوى المعيشة فزيادة السكان بنسبة أكبر من زيادة الدخل الوطني تجعل من الصعب تحقيق زيادة في مستوى نصيب الفرد من الدخل.
- **تقليص الفجوة بين توزيع الدخل والثروات:** يعد تقليل التفاوت في الدخول والثروات من بين الأهداف الهامة التي تسعى التنمية المستدامة إلى تحقيقها ويندرج ذلك ضمن الأبعاد الاجتماعية لعملية التنمية المستدامة.

ترشيد استخدام الموارد الطبيعية: تعمل التنمية المستدامة على تحسين نوعية الحياة ولكن ليس على حساب البيئة وذلك من خلال الحفاظ على الموارد الطبيعية وعدم استخدامها الا عن طريق الاستخدام العقلاني والرشيد، اذ يجب أن لا يتجاوز هذا الاستخدام معدلات تجددها الطبيعية فضلا عن البحث عن بدائل لهذه الموارد حتى تبقى لفترة زمنية طويلة ولا تخلف نفايات بكميات تعجز البيئة عن امتصاص مخلفاتها.

- **تحسين القدرات الوطنية** على إدارة الموارد الطبيعية إدارة واعية ورشيدة لتحقيق حياة أفضل لكافة فئات المجتمع.

مجالات إسهام الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة

- **الأمن الاقتصادي**: تلعب مشاريع الطاقات المتجددة دورا بارزا في استحداث الوظائف الخضراء، كما أن تشجيع السياسات الاقتصادية الكلية وكذلك سياسات التنمية القطاعية

وبروز مبادرات اقتصادية جديدة تتماشى مع التنمية المستدامة عن طريق الحوافز التي تعزز أنماطا أكثر استدامة من الاستهلاك والإنتاج على الصعيد الوطني حيث يساهم تشجيع القطاعات الجديدة غير الملوثة ولا سيما خدمات وإنتاج المنتجات الملائمة للبيئة، والبحث عن البدائل الطاقوية غير التقليدية في تحويل توجه الأنشطة الاقتصادية باتجاه استحداث الوظائف في القطاعات المستدامة بيئيا. وقد أثبتت الدراسات في هذا المجال (الطاقات المتجددة) أن تمكين سكان الريف من مصدر أو من مصادر للطاقة المتجددة يساهم في تحفيز النشاط الاقتصادي، الذي يترتب عنه تحسين الظروف المعيشية بالتوازي مع احترام البيئة، وتوطين لهؤلاء السكان بأراضيهم يعتبر رهانا هاما على صناع القرار في الدول النامية، بالإضافة إلى ما سبق يمكن لاستخدام الطاقات المتجددة أن يساهم في التنوع الاقتصادي من خلال تأسيس قطاع الطاقة المتجددة والاهتمام بتطوير التقنيات النظيفة، مما يساهم بشكل فعال في عمليات التنويع الاقتصادي للدول من خلال تعدد الموارد المتجددة بما يسمح في المقابل بتعدد مصار الدخل، وذلك عبر العمل على تطوير هذه التقنيات محليا وخلق فرص تصدير واسعة من شأنها المساهمة في تطوير اقتصاد مستدام قائم على المعرفة. كما ستساهم عملية الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة بتنمية وتطوير الرأسمال البشري اللازم لبناء اقتصاد مستدام. الطاقة المتجددة تلعب دورا أساسيا في تحقيق النمو الاقتصادي وتحريك عجلة التنمية وهو ما جعلها تحتل أولوية تنموية في مختلف خطط واستراتيجيات بعض الدول (حنيش وبوضياف، 2018).

- **الأمن البيئي**: لقد تطرق جدول أعمال القرن الواحد والعشرون إلى العلاقات بين الطاقة والأبعاد البيئية للتنمية المستدامة، خاصة تلك المتعلقة بحماية الغلاف الجوي من التلوث الناجم عن استخدام الطاقة في مختلف النشاطات الاقتصادية والاجتماعية وفي قطاعي الصناعة والنقل على وجه الخصوص، حيث دعت الأجندة 21 إلى تجسيد مجموعة من الأهداف المرتبطة بحماية الغلاف الجوي والحد من التأثيرات السلبية لقطاع الطاقة مع مراعاة العدالة في توزيع مصادر الطاقة وظروف الدول المعتمد دخلها القومي على مصادر الطاقة الأولية أو تلك التي يصعب عليها تغيير نظم الطاقة القائمة بها، وذلك بتطوير سياسات وبرامج الطاقة المستدامة من خلال العمل على تطوير مزيج من مصادر الطاقة المتوفرة الأقل تلويثا للحد من التأثيرات البيئية غير المرغوبة لقطاع الطاقة، مثل انبعاث الغازات المسببة للاحتباس الحراري، ودعم برامج البحوث اللازمة للرفع من كفاءة نظم وأساليب استخدام الطاقة، إضافة إلى تحقيق التكامل بين سياسات قطاع الطاقة والقطاعات الاقتصادية الأخرى وخاصة قطاعي النقل والصناعة. وتتضمن الطاقة المتجددة تنمية مستدامة في التعامل مع الموارد الطبيعية نتيجة لمحدودية الموارد، حيث تعتبر الطاقة الشمسية، طاقة الرياح وغيرهما من المصادر البديلة موجودة في الطبيعة بصفة تلقائية والخيار الطاقوي الأمن كونه يضمن استهلاك الطاقة بطريقة ممنهجة مما يحفظ نصيب الأجيال القادمة من الاحتياجات الطاقوية، حيث تشير التقديرات إلى قصر العمر الافتراضي لحقول البترول في حدود 2025 والغاز الطبيعي في سنة 2040 (بختي وبهياني، 2018).

- **الأمن الاجتماعي**: إن تحقيق إسهام مؤثر لمصادر الطاقات المتجددة في توفير إمدادات الطاقة اللازمة لتنمية المناطق الريفية بكلفة اقتصاديو مقارنة ببديل إمدادات الشبكات التقليدية، يمكن أن يؤدي ذلك إلى تحسين نوعية الحياة لما يوفره من خدمات تعليمية وصحية أفضل لسكان المناطق الريفية، إضافة إلى القضاء على الفقر من خلال إيجاد فرص للعمالة المحلية في مجالات تصنيع وتركيب وصيانة معدات إنتاج الطاقات المتجددة، حيث أن العديد من هذه المعدات يمكن تصنيعها بإمكانيات محدودة ويمكن توفرها محليا. كما أن توفر معدات الطاقات المتجددة بالمناطق الريفية يوفر وسائل سهلة التداول ونظيفة بيئيا لأغلب خدمات

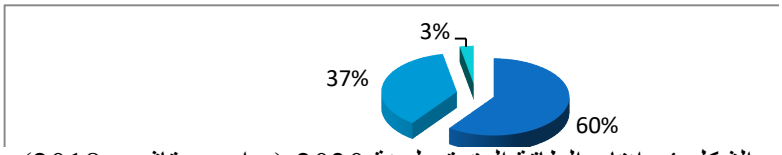
الطاقة بالمناطق الريفية، وخاصة توفير مصادر الكهرباء وضخ المياه والطهي وغيرها كل ذلك يؤدي إلى إحداث تبديلا محوريا في أوضاع المرأة الريفية وذلك بتحسين نوعية الخدمات المتوفرة لها، زيادة على توفير إمكانات إقامة صناعات حرفية صغيرة، تساهم في رفع دخل الأسر بهذه المناطق (بيبي وكافي، 2017).

المحور الثالث:واقع وأفاق الطاقة النظيفة في الجزائر

تعتزم الجزائر التوجه نحو الاستثمار في الطاقة المتجددة ،لاسيما أنها تمتلك المقومات الأساسية والطبيعية اللازمة وذلك قصد إيجاد حلول شاملة ودائمة حفاظا على الموارد الطاقوية القابلة للنضوب ضمن إستراتيجية التنويع الطاقوي من جهة، والبحث عن موارد جديدة صديقة للبيئة للحد من التلوث البيئي من جهة أخرى، وهذا بهدف الولوج لنظام طاقوي جديد مستدام.

الطاقات المتجددة في الجزائر ضمن برنامج الانتقال الطاقوي 2030

في إطار إستراتيجية الجزائر نحو الاستثمار التكنولوجي الأخضر، أطلقت هذه الأخيرة برنامج لتطوير الطاقة المتجددة والفاعلية الطاقوية والذي يتمحور حول تأسيس قدرات ذات أصول متجددة مقدرة بحوالي 22000 ميغاواط خلال الفترة (2011-2030) منها 12000 ميغاواط موجهة لتغطية الطلب الوطني على الكهرباء و 10000 ميغاواط موجهة للتصدير. والطاقة الشمسية تشكل المحور الرئيسي لهذا البرنامج، حيث من المتوقع أن تساهم بـــ 37% من مجمل الإنتاج الوطني للكهرباء خلال هذه الفترة. وقد اشتمل البرنامج على إنجاز 60 محطة شمسية كهروضوئية وشمسية حرارية وحقول لطاقة الرياح ومحطات مختلطة. كما حرص هذا البرنامج على وضع الطاقات المتجددة في صميم السياسات الطاقوية والاقتصادية الجزائرية، حيث قدر القائمون على البرنامج وصول نسبة إنتاج الطاقة الكهربائية من أصول متجددة إلى حوالي 40% بحلول سنة 2030، والنسبة الأكبر سوف تكون من الطاقة الشمسية لما توليه الجزائر من اهتمام بهذا المصدر بالنظر إلى القدرة الشمسية التي تتمتع بها، والتي تعد الأهم في البحر الأبيض المتوسط وستسمح هذه الإستراتيجية للجزائر بالتموقع الفعال في هذا المجال وممولا كبيرا للكهرباء الخضراء للسوق الأوربية. كما تعتزم الجزائر تأسيس لعدد من الوحدات التجريبية الصغيرة بهدف اختبار مختلف التكنولوجيات في ميادين طاقات مختلفة، و يمكن توضيح التوجهات الحالية والمستقبلية لمساهمة الطاقات المتجددة في هيكل الإمداد في الجزائر من خلال الشكل التالي (بدروني، 2020):



الشكل 4: إنتاج الطاقة المتوقع لسنة 2030 (مداحي وقاشي، 2018)

إستراتيجية الجزائر في تنمية الاستثمار في الطاقات المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة

من أجل تنمية وتطوير الاستثمار في الطاقات المتجددة ليكون مدخلا رئيسيا في تحقيق التنمية المستدامة، لجأت الجزائر إلى تبني مجموعة من الاستراتيجيات تتمثل فيما يلي:

أ. البحث و التطوير: لقد اختارت الجزائر نهج البحث العلمي لتطوير برنامج الطاقات المتجددة لتجعله حافزا حقيقيا لتطوير الصناعة الوطنية والذي يثمن مختلف الطاقات (بشرية، مادية، وعلمية.....)، فالبحث العلمي يشكل عنصرا جوهريا لاكتساب التكنولوجيات وتطوير المعارف وتحسين الكفاءة الطاقوية. وفي هذا الإطار وبالإضافة إلى مراكز البحث الملحقة بالمؤسسات مثل

"مركز البحث وتطوير الطاقات الكهربائية والغازية" فرع مجمع سونلغاز، تتعاون هيئات أخرى، مثل الوطنية لترقية وعقلنة استعمال الطاقة (APRUA) والشركة المختصة في تطوير الطاقات المتجددة (Neal: New Energy Algeria) وهذه الهيئات تتعاون مع مراكز البحث العلمي، ونخص بالذكر من بينها:

- **مركز تنمية الطاقات المتجددة** (CDER)**:** أنشئ في 22 مارس 1988 ببوزريعة، وهو مركز مكلف بإعداد وتطبيق برامج البحث والتطوير العلمي والتكنولوجي ووضع أنظمة طاقوية لاستغلال الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، والطاقة الحرارية الأرضية، والكتلة الحيوية والهيدروجين.
- **وحدة تطوير التجهيزات الشمسية** (UDES)**:** أنشأت في 09 جانفي 1988 ببوسماعيل (ولاية تيبازة) وهي مكلفة بتطوير التجهيزات الشمسية والقيام بدراسات تقنية اقتصادية وهندسية وكذلك انجاز نماذج أولية محدودة، وإنتاج تجريبي نموذجي متعلق بالتجهيزات الشمسية ذات المفعول الحراري أو بفعل الإنارة الفولتية ذات الاستعمال المنزلي والصناعي والفلاحي، كما يعمل على إنتاج التجهيزات والأنظمة الكهربائية الحرارية الميكانيكية التي تدخل في تطوير التجهيزات الشمسية واستعمال الطاقة الشمسية (عائشة 2021، 297).
- **وحدة تكنولوجيا السيليسيوم** (USTD): أنشئت سنة 1988 تحت وصاية وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. تتمثل مهمتها في إجراء أعمال البحث العلمي والابداع التكنولوجي، والتقييم والتكوين لما بعد التدرج في ميادين العلوم وتكنولوجيات المواد والأجهزة نصف الموصلة للتطبيقات في ميادين عدة؛ كما تسهم بالتعاون مع الجامعات الجزائرية في تطوير المعرفة وتحويلها إلى مهارة تكنولوجية ومنتجات ضرورية للانتعاش الاقتصادي والاجتماعي.
- **وحدة البحث التطبيقي في الطاقة المتجددة** (URAER): مهمتها التعاون مع الجامعات والمراكز البحثية الأخرى من خلال البحث والتدريب في مجال الطاقات المتجددة.
- **وحدة الأبحاث التطبيقية في مجال الطاقة المتجددة في المناطق الصحراوية** (URERMS): وهي مؤسسة ذات طابع علمي تحت وصاية وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، وهي مكلفة بالقيام بنشاطات البحث والتجريب لترقية وتطوير الطاقات المتجددة في المناطق الصحراوية وإعادة هيكلة مؤسسات البحث.
- **المعهد الجزائري للطاقات المتجددة** (IARE): الذي يقوم بدور أساسي في جهود التكوين المبذولة من طرف الدولة. ويضمن بصفة نوعية تطوير الطاقات المتجددة (كافي، 2015).

ب. الإطار القانوني والإجراءات التحفيزية والجبائية

إن تطوير الطاقات المتجددة في الجزائر أصبح مؤطرا بمجموعة من النصوص القانونية، نخص بالذكر منها (كافي، 2015) :

- القانون رقم (99-09) بتاريخ 28 تموز 1999 والمتعلق بالتحكم في الطاقة، وكذا القانون رقم (02-01) بتاريخ 05 شباط 2002 والمتعلق بالكهرباء والتوزيع العمومي للغاز الطبيعي عبر الأنابيب،القانون رقم (04-09) مؤرخ في 14 آب 2004 والمتعلق بترقية الطاقات المتجددة في إطار التنمية المستدامة، وقانون المالية التكميلي لسنة 2009 المتضمن إنشاء صندوق للطاقات المتجددة. أما فيما يخص الإجراءات التحفيزية والجبائية فانه بموجب الأمر رقم 01-03 المؤرخ في 20 آب 2001 المتعلق بتطوير الاستثمار، يمكن لحاملي المشاريع في مجال الطاقات المتجددة الاستفادة من المزايا الممنوحة، زيادة على استفادة هذه المشاريع من الامتيازات المنصوص عليها في اطار

التشريع والتنظيم المتعلقين بترقية الاستثمار وكذا لصالح الاعمال ذات الأولوية حسب القانون (99-09):

القدرات الصناعية الواجب تطويرها لمرافقة البرنامج الوطني للطاقات المتجددة

من أجل ترقية إنتاج الطاقة المتجددة كشفت لجنة ضبط الكهرباء والغاز أن البرنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة للفترة (2011-2030) سينجز 67 مشروعا في 9 سنوات القادمة بطاقة 2.357 ميغاواط، حيث قسمت مشاريع إنجاز المحطات بين 20 ولاية بجنوب وشمال البلاد والهضاب العليا وتم تجميعها في 4 فروع خاصة بالطاقة الشمسية، الحرارية، الهوائية والهجينة ما بين غاز الوقود وتوربينة الغاز والطاقة الشمسية. وحضي فرع الطاقة الشمسية والصفائح الضوئية بـــ 27 مشروع وبطاقة 638 ميغاواط، أهم هذه المحطات ستنجز في ولاية الجلفة بطاقة 48 ميغاواط. كما ستنجز محطات لتوليد الكهرباء بالطاقة الهجينة في مناطق الجنوب التي يتم ربطها بشبكة التوزيع الوطنية، حيث تقدر الطاقة الشمسية الحرارية إنجاز 6 محطات بطاقة 1350 ميغاواط، أما الطاقة الهوائية، فخصص لها طاقة بـــ 260- ميغاواط، على أن يتم إنجاز هذه المشاريع على ثلاثة مراحل. أولها في الفترة (2011-2013) حيث ستنجز المشاريع النموذجية الأولى للقيام بتجارب حول مختلف التكنولوجيات المتوفرة، أما المرحلة الثانية فتمتد بين 2014 و2015، إذ ستتميز ببداية البرنامج، في حين تتكفل المرحلة الثالثة بتوسيع شامل للبرنامج موازاة مع المشاريع المدرجة في البرنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة (بدروني، 2020).

إمكانيات الطاقات المتجددة في الجزائر

لا ريب في أن الجزائر تتمتع بوجود احتياطي هائل للطاقة المتجددة خاصة من الشمس والرياح، وتنتج الطاقة الكهربائية في الجزائر حاليا من ثلاثة مصادر رئيسية هي: "الغاز الطبيعي، ويمثل 94.5% في حين تأتي الطاقة المائية بنحو 5%، أما الطاقة الشمسية فتمثل 0.5% (مراد وخويلدات، 2014)، وأنشئت فيها هيئة الطاقة الجديدة، التي تتولى نشر استخدامات الطاقات المتجددة وترويجها، وهي مسؤولة عن متابعة تنفيذ مشروع محطة للطاقة الشمسية من خلال نظام (BUILD, OPERATE, TRANSFER) والتي تعني بالعربيّة التحويل والتشغيل والبناء وباختصار (BOT) الذي ينفذه اتحاد شركات اسباني باستخدام تقنية الطاقة الشمسية المركزة بقدرة إجمالية تبلغ 100 ميغاواط. وتسعى الجزائر إلى بلوغ نسبة 20% من الطاقة المتجددة من مجموع الطاقة الكلي بحلول عام 2030 بالاعتماد على الطاقة الشمسية المركزة بنسبة 70%، والخلايا الكهروضوئية بنسبة 20 %، والرياح بنسبة 10%" (بختي و بهياني, 2018).

أ ـ**الطاقة الشمسية**: تتوفر الجزائر جراء موقعها الجغرافي على أغنى الحقول الشمسية في العالم وفيما يلي جدول يوضح الطاقة الشمسة في الجزائر (إدريس وعزالدين، 2021):

جدول 1: الطاقة الشمسية الكامنة في الجزائر (كيلواط ساعي لكل متر مربع في السنة) (وزارة الصناعة والمناجم ,2007)

المناطق	المنطقة الساحلية	الهضاب العليا والسهوب	الصحراء
المساحة بالنسبة المئوية (%)	04	10	86
قدرة التشميس في المتوسط(الساعة-السنة)	2650	3000	3500
الطاقة المتوفرة في المتوسط (كيلوات م^2- في السنة)	1700	1900	2650

يتضح من الجدول أعلاه أن: متوسط مدة الإشعاع الشمسي يتعدى 2600 ساعة في السنة، وقد يصل إلى 3500 ساعة في المنطقة الصحراوية التي تمثل 86% من إجمالي مساحة الجزائر، من جهتها متوسط الطاقة قد يصل 2650 كيلواط/م^2/سنة، لذا فالطاقة الشمسية تعد الأهم في الجزائر، بل حتى على مستوى منطقة حوض البحر المتوسط كونها تمثل 4 مرات مجمل الاستهلاك العالمي للطاقة، 5000 مرة الاستهلاك الجزائري من الكهرباء و 60 مرة استهلاك أوروبا المقدر بـ 3000 كيلواط ساعي/سنة (خوميجة، 2016).

ب. طاقة الرياح: تنقسم الجزائر جغرافيا إلى منطقتين متميزتين هما، الشمال والجنوب، الشمال الذي يحده البحر الأبيض المتوسط، وينفرد بساحل يمتد على 1200 كلم، وتضاريس جبلية كالأطلس التلي والأطلس الصحراوي، حيث تتموقع بينهما السهول والهضاب العليا ذات المناخ القاري المتميز بمعدل سرعة رياح غير مرتفعة، إلا أننا نجد مناخات فصلية على المواقع الساحلية كوهران وعنابة، وبالهضاب العليا كتيارت، وكذا المناطق التي تحد بجاية شمالا وبسكرة جنوبا، حيث يتميز هذا الأخير بسرعة رياح أكبر منها بالشمال خاصة الجنوب الغربي، أين تتعدى 4م/ثانية وتصل إلى 6 م/ثا بمنطقة أدرار، وعليه يمكن القول أن سرعة الرياح في الجزائر تتراوح ما بين 0 و6 م/ثانية وهي طاقة ملائمة لضخ المياه خاصة في السهول المرتفعة، لقد أتاح وضع خارطة لسرعة الرياح وكذا الطبعة الجديدة للأطلس الرياحي في جانفي 2018 تحديد الطاقة المولدة من الرياح المتوفرة في الجزائر وكذلك المناطق شديدة الرياح، علما وأن القدرة التقنية للطاقة المولدة من الرياح لهذه المناطق قدرت بحوالي 172 تيراواط/ساعة سنويا، منها 37 تيراواط/سا سنويا قابلة للاستغلال من الناحية الاقتصادية (بن نوي،2021).

ت. الطاقة المائية: تتميز الجزائر بمناخ حار صيفا ومعتدل إلى بارد شتاءا، ويكاد ينعدم سقوط الأمطار صيفا مع معدل تبخر شديد الارتفاع، مما يسفر عن نظام مائي معقد مع تقلب الفصول بمرور السنين. أما الأمطار فتتساقط حوالي 100 يوم في العام كحد أقصى، وفي بعض الأحيان قد يزيد معدل السقوط عن 100 ملم في أقل من يوم واحد، ومعدل سقوط المطر سنويا شمال البلاد يزيد عن 500 ملم ويمكن أن يصل إلى 1500 أو 2000 ملم أحيانا ويتناقص المطر تدريجيا كلما اتجهنا جنوبا ليصل لأقل من 100 ملم في السنة في المناطق المتاخمة للصحراء وينعدم تقريبا في المناطق الصحراوية.

وبالنسبة لتوليد الطاقة الكهربائية من الطاقة المائية فهي لا تتجاوز 3% فقط أما النسبة الباقية فيتم توليدها من الغاز الطبيعي خاصة، ويرجع ضعف استغلال هذه الطاقة كون أن عدد محطات انتاج الكهرباء انطلاقا من الطاقة المائية هو عدد غير كافي بالإضافة إلى عدم الاستغلال الجيد للمحطات الموجودة (بختي وبهياني، 2018).

ث. الطاقة الحيوية: تملك الجزائر فيما يخص الطاقة الحيوية مصدرين هامين وهما:

- **موارد غابية**: تتربع على حوالي 250.000.000 هكتار أو أقل من 10% من إجمالي مساحة الجزائر، أما الباقي فهو عبارة عن صحراء تمثل 90% من الإقليم وتقدر الطاقة الاجمالية للمورد الغابي للجزائر بحوالي 37 ميجا طن مكافئ بترولي.
- **موارد طاقوية من النفايات الحضرية والزراعية**: لم يتم بعد إعادة تدويرها، حيث تقدر طاقتها حوالي بـ 5 مليون طن مكافئي بترولي (كسيرة ومستوي، 2015).

ج. الطاقة الحرارية الجوفية: يشكل كلس الجوراسي في الشمال الجزائري احتياطا هاما لحرارة الأرض الجوفية، ويؤدي إلى وجود ما يزيد عن 200 منبع مياه معدنية تتمركز أساسا في الشمال الشرقي والشمال الغربي للوطن، وتوجد هذه المنابع في درجات حرارة غالبا ما تزيد عن 40 درجة مئوية، وان المنبع الحار أكثر هو منبع حمام المسخوطين 98 درجة مئوية، ويمكن أن

تصل إلى 118 درجة مئوية ببسكرة، وهو ما يسمح بإنشاء محطات لتوليد الكهرباء. كما تتوفر الجزائر على طبقة ألبيه يتم استغلالها من خلال تنقيب بأكثر من 4م^3/ثانية وتصل حرارة مياه هذه الطبقة إلى 57 درجة مئوية، ولو جمعنا التدفق الناتج عن استغلال هذه الطبقة الألبية والتدفق الكلي لمنابع المياه المعدنية الحارة، فهذا يمثل على مستوى الاستطاعة، أكثر من 700 ميغاواط (رحال وآخرون، 2019).

ح. الطاقة النووية: تمتلك الجزائر أهم مناجم اليورانيوم في سلسلة جبال الهقار وسلسلة جبال أغلاب (رقيبات) وقد تكون في منطقة واسعة في سلسلة تاسيلي، إن الطاقة النووية بصفة عامة تتراوح بين معادلة وعادلة، وتستخدم الطاقة النووية في الجزائر في مجالات الرعاية الصحية والزراعة. كما تقوم الجزائر بتطوير برنامج مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية لتطوير الكهرباء من الطاقة النووية، وهي تتوفر حاليا على مفاعلين نوويين "نور وسلام" في كل من درارية وعين وسارة مخصصين للاستخدام العالمي بمراقبة الوكالة الدولية للطاقة الذرية (لعجال، 2020).

الأهداف الإستراتيجية لتعزيز فعالية الاستثمار في الطاقات المتجددة

من أهم الأهداف التي تسعى الجزائر لتحقيقها ضمن مسار توجهها نحو تشجيع الاستثمار في الطاقات المتجددة نجد ما يلي (موساوي مبيروك، 2018):

- ✓ تبني نموذج جديد من التنمية الاقتصادية يعتمد كمصر أساسي على إنتاج الطاقة من الوسائل الشمسية ومن الرياح مع إدماج الكتلة الحيوية والحرارة الجوفية.
- ✓ تنمية صناعة حقيقية للطاقات المتجددة مرافقة ببرنامج في التكوين والبحث واكتساب الخبرات، الأمر الذي سيمكن على المدى القريب من استغلال القدرات التجارية في كافة مراحل تنمية هذه المجالات.
- ✓ استحداث مناصب شغل جديدة في قطاع الطاقات المتجددة والتي قدرت بحوالي 500 الف فرصة عمل في 2030، وهو ما يعني التوجه أكثر فأكثر نحو الاقتصاد المستدام.
- ✓ الرفع من مساهمة القطاع الصناعي في الناتج المحلي الإجمالي من خلال تطوير وتوطين صناعة التجهيزات الخاصة بالطاقات المتجددة بنسبة تفوق 80% أفاق 2030 وبكفاءات محلية، وإدخال تقنيات الطاقة المتجددة في المناطق الريفية أو الحضرية وكذا المجمعات الصناعية التي تعتمد في الغالب على الطاقة التقليدية، وتغيير مسار استغلالها الطاقوي نحو الطاقة الخضراء، وفي القطاع التجاري فالنشاط الصناعي الأخضر يساهم في إنشاء شركات ومقاولات تقوم بتسويق المنتجات داخل أو خارج الوطن من تجهيزات وطاقة مصدرة مما يحقق مداخيل بالعملة الصعبة وبالتالي تنويع الاقتصاد خارج قطاع المحروقات.
- ✓ تحقيق وفرة بنحو 38 مليار دولار في أفاق 2030 لمختلف القطاعات كالبناء والإنارة العمومية والنقل والصناعة، وادخار ما يعادل 300 مليار متر مكعب من حجم الغاز الطبيعي.
- ✓ التخفيض من انبعاث ثاني أكسيد الكربون بمقدار 32.1 مليوم طن سنة 2020 وبمقدار 95.9 مليون طن سنة 2025 وبمقدار 193 مليون طن أفاق 2030.

أهم الهياكل المتخصصة في الطاقات المتجددة في الجزائر

كثفت الجزائر من جهودها للرفع من مستوى استغلال الطاقات المتجددة في مختلف القطاعات حيث قامت بخلق مجموعة من الهياكل المختصة في هذا المجال أبرزها (موسى ومحمد، 2022):

- **المحافظة السامية للطاقات المتجددة**: تم إنشاء المحافظة السامية للطاقات المتجددة في سنة 1982 حيث انطلقت المحافظة في النشاط بخمس مراكز تنمية ومحطة تجريبية للوسائل التي توفر الدعامة العلمية والتكنولوجية والصناعية لبرنامجها التنموي المكلفة به في ميدان

الطاقات، ومن المهام الأساسية للمحافظة: القيام بجمع الأعمال المتعلقة بتطوير وتنمية الطاقات المتجددة وخاصة منها الطاقة الشمسية والحرارية والجوفية وطاقة الرياح، حيث تمكنت خلال الثلاث السنوات الأولى من انطلاق نشاطها بوضع برنامج خاص بتطوير تقنيات استغلال المصادر المتجددة خاصة الشمسية.

- **مركز تطوير الطاقات الجديدة والمتجددة** (C.D.E.R): هذا المركز تابع لوزارة التعليم العالي والبحث العلمي، حيث يهدف إلى صياغة أعمال البحث الضرورية لتطوير إنتاج الطاقات المتجددة وتجسيدها في الواقع، كما يهتم بجمع ومعالجة المعطيات بهدف التقييم الدقيق للطاقات المتجددة.
- **نيو اينارجي ألجيري** (Algeria New Energy): هي شركة مختلطة بين سوناطراك وسونلغاز ومجمع سيم، أنشأت سنة 2002 تتمثل مهامها في ترقية الطاقات المتجددة وتطويرها وكذلك التكفل بانجاز المشاريع ذات العلاقة بالطاقات المتجددة التي تكون لها فائدة مشتركة بين الشركاء سواء داخل أو خارج الجزائر.
- **وحدة تطوير التجهيزات الشمسية** (U.D.E.S): هذه الوحدة تابعة لوزارة التعليم العالي والبحث العلمي، تتمثل مهمتها في تطوير التجهيزات الشمسية وانجاز نماذج تجريبية.

تطوير استخدامات مصادر الطاقة المتجددة في الجزائر

يستجيب برنامج الفعالية في تشجيع الاستعمال العقلاني للطاقة واستغلال جميع الطرق للمحافظة على الموارد والاستغلال الأمثل، حيث يتمثل الهدف الرئيسي من الفعالية الطاقوية في إنتاج المنافع بأقل قدر ممكن من الطاقة المستعملة عن طريق إتباع مجموعة من العناصر (بوعبدلي، 2019):

- **العزل الحراري للمباني**: يعتبر قطاع البنايات في الجزائر من القطاعات الأكثر استهلاكا للطاقة بأكثر من 42% من الاستهلاك النهائي، وتسمح أعمال التحكم في الطاقة المقترحة، لهذا القطاع ولاسيما بإدخال العزل الحراري في المباني بتقليص استهلاك الطاقة المرتبطة بتدفئة وتكييف السكن بحوالي 40%.

- **تطوير سخان الماء الشمسي**: إدخال سخان الماء الشمسي في الجزائر ما يزال في الطور الأول ولكن القدرات في هذا الميدان جد معتبرة، وفي هذا السياق يرتقب تطوير سخان الماء الشمسي، الذي سيدعم من طرف الصندوق الوطني للتحكم في الطاقة.

- **تعميم استعمال المصابيح ذات الاستهلاك المنخفض للطاقة**: تهدف إستراتيجية العمل في الحظر التدريجي لتسويق المصابيح ذات التوهج (المصابيح الكلاسيكية المستعملة عادة في البيوت)، بالموازاة مع ذلك فإنه من المزمع تسويق بضعة ملايين من المصابيح ذات الاستهلاك المنخفض، ومن جهة أخرى فإن الإنتاج المحلي للمصابيح ذات الاستهلاك الضعيف سوف يخص بتشجيع لا سيما من حلال خلق شراكة بين المنتجين المحليين والأجانب.

- **إدخال النجاعة الطاقوية في الإنارة العمومية**: تعتبر الإنارة العمومية أحد أكثر استهلاكا للطاقة ضمن أملاك الجماعات المحلية، وغالبا ما يكون مسئولو هذه الجماعات المحلية على دون دراية بإمكانيات تحسين أو تخفيض الاستهلاك الطاقوي، ويتمثل برنامج التحكم في الطاقة الموجه للجماعات المحلية في تعويض كل المصابيح من النوع الزئبقي بمصابيح الصوديوم الاقتصادية.

- **ترقية الفعالية الطاقوية في القطاع الصناعي**: يمثل الاستهلاك الطاقوي للقطاع الصناعي حوالي الربع من مجمل الاستهلاك الوطني للطاقة، ومن أجل أكثر فعالية طاقوية فإنه يرتقب:

✓ التمويل المشترك للتدقيق الطاقوي ودراسات الجدوى التي تسمح للمؤسسات بالتعريف الدقيق للحلول التقنية والاقتصادية الأكثر ملائمة لتقليص استهلاكها الطاقوي.

✓ التمويل المشترك للتكاليف الإضافية المرتبطة بإدخال الفعالية الطاقوية للمشاريع القابلة للاستمرار تقنيا واقتصاديا.

✓ إدخال التقنيات الأساسية لتكييف الهواء بالطاقة الشمسية: إن استعمال الطاقة الشمسية للتكييف هو تطبيق يستوجب ترقيته خاصة في جنوب البلاد، لا سيما والاحتياجات إلى التبريد تتزامن في معظم الأوقات مع توفر الإشعاع الشمسي (التسيير بخيوط أشعة الشمس)، ومن جهة أخرى يمكن لحقل اللواقط الشمسية أن يفيد في انتاج الماء الساخن الصحي وتدفئة البنايات خلال فصل البرودة.

تحديات استغلال الطاقات المتجددة بالجزائر

إن تفعيل عملية استغلال الطاقات المتجددة في الجزائر ليست بالمهمة السهلة بل تعترضها جملة من التحديات والصعوبات يمكن تلخيصها فيما يلي (رحال وآخرون، 2019):

✓ تعتبر الجزائر من الدول الغنية بالطاقة الأحفورية، وهي أحد العوامل التي يمكن أن تخفف من اندفاع المسئولين نحو الطاقة المتجددة، خوفا من إحداث تأثير سلبي في منظومة إنتاج النفط وأسعاره، وقد برز ذلك في توجه الجزائر نحو استغلال الغاز الصخري في أفاق 2030، حيث تمتلك الجزائر ثالث مخزون في العالم باحتياطي يقدر بنحو 20 ألف مليار متر مكعب بديلا للنفط المتوقع نفاذه خلال العقدين القادمين، وهو ما يبقي على هيمنة قطاع الريع على الاقتصاد الوطني.

✓ ارتفاع رأس المال اللازم لمشروعات الطاقات المتجددة، كما أن العائد على الاستثمار يحتاج إلى وقت أطول من مصادر الطاقة الأحفورية، يحتم على الجزائر الدخول في شراكة مع الاستثمار الأجنبي أو المنح الخارجية المرتبطة بصناديق التنمية النظيفة.

✓ محدودية القدرات التصنيعية المحلية لمعدات إنتاج الطاقة المتجددة وعدم القدرة على المنافسة مع الشركات العالمية نتيجة عدم كفاية الموارد الفنية الوطنية. وهو ما يضطر السلطات إلى الاستعانة بالمكاتب الاستشارية الدولية، إضافة إلى ضعف المخصصات المالية للبحث العلمي والتطوير لمعدات الطاقة المتجددة. إن إنتاج واستخدام التكنولوجيات المتقدمة في إنتاج الطاقة (الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، والوقود الحيوي) يحتاج إلى تضافر جهود عدد كبير من الشركاء منهم شركات التصنيع والمستخدمين، والسلطات التشريعية والتنفيذية ذات الصلة والبحث العلمي وغيرها. كما يجب تحديد الأدوار وخطط التنفيذ ووضع نظام إداري متكامل للتنسيق بين هذه الأطراف من أجل الوصول إلى إنتاج الطاقة من مصادر متجددة، والجزائر تفتقر للجانب التنسيقي وتعاني من صعوبة التخزين.

✓ إن قلة الاهتمام باستخدام المصادر المتجددة لإنتاج الطاقة والفهم الخاطئ لطبيعة عمل وتطبيقات تكنولوجيات الطاقة المتجددة من قبل الأطراف المعنية والمجتمع بأسره يشكل عائقا كبيرا في الاعتماد على المصادر المتجددة في إنتاج الطاقة، وهنا يبرز دور الإعلام والتوعية للدفع نحو تأهيل الأفراد والمجتمع نحو مفهوم صحيح لإنتاج الطاقة من مصادر نظيفة وصديقة للبيئة، الأمر الذي يساعد على توضيح الحقائق الاقتصادية والبيئية والفنية في هذه المجالات.

الخاتمة:

تعد الطاقة المتجددة عنصرا فعالا في عملية التنمية المستدامة، حيث أن استغلالها بطريقة كفأة يساعد على توفير الاحتياجات الإنسانية المتعددة، والقضاء على الفقر وتحسين الظروف المعيشية دون الإضرار بالبيئة.

والجزائر كغيرها من الدول الريعية، تبحث عن بديل اقتصادي لفك تبعيتها بالنفط وهذا ما جعلها تتجه نحو استغلال الطاقات المتجددة ضمن إستراتيجية طاقوية تتمثل في البرنامج الوطني للطاقات المتجددة (2011-2030) الذي كانت نتائجه بعيدة عن المأمول رغم ما تتوفر عليه الجزائر من الإمكانيات في مجال الطاقات المتجددة خاصة فيما يتعلق بالطاقة الشمسية والسبب في ذلك يرجع لمجموعة من الأسباب نذكر منها:

- ✓ غياب التحضير الجيد والدراسة المسبقة للبرامج الخاصة باستغلال الطاقات المتجددة.
- ✓ التكلفة المرتفعة لمشاريع استغلال الطاقات المتجددة في الجزائر، ما يجعلها مكلفة مقارنة بمصادر الطاقة التقليدية.
- ✓ نقص مراكز البحث المتخصصة في مجال الطاقات المتجددة مقارنة مع الدول الأخرى.

الاقتراحات:

- ✓ العمل على تحفيز وتشجيع الاستثمار في الطاقات المتجددة لاسيما فئة الشباب من خريجي الجامعات ومراكز التكوين المهني.
- ✓ تشجيع الشراكة الأجنبية في مجال استغلال الطاقات المتجددة والاستفادة من الخبرات الدولية في هذا المجال.
- ✓ استغلال مخرجات مراكز البحث المتخصصة في مجال الطاقات المتجددة عن طريق دعم وتمويل أصحاب الأفكار المبتكرة في هذا المجال.
- ✓ تهيئة البيئة والظروف المواتية لتنفيذ برامج الانتقال الطاقوي في الآجال المحددة والعمل على إزالة مختلف العراقيل.
- ✓ إصلاح الإطار التشريعي والمؤسسي لتسهيل الانتقال السلس نحو تعميم استغلال الطاقات المتجددة في الحياة اليومية.
- ✓ تطوير تكنولوجيا الطاقات المتجددة من أجل الاستغلال الأمثل لمصادر الطاقات المتجددة بهدف تحقيق الاكتفاء الوطني وتصدير الفائض نحو الخارج.
- ✓ تقديم الحوافز والدعم بجميع أشكاله لجذب الاستثمارات الأجنبية والاستفادة من التكنولوجيات الحديثة في مجال الطاقات المتجددة.
- ✓ الاستعانة بالمؤسسات الناشئة ذات الأفكار الجديدة لاستغلال مصادر الطاقات المتجددة بعدما أثبتت هذه المؤسسات كفاءتها في عدة قطاعات.

المصادر:

أبو النصر، مدحت و محمد، ياسمين مدحت (2017). التنمية المستدامة مفهومها - أبعادها – مؤشراتها. ط 1، المجموعة العربية للتدريب والنشر، القاهرة - مصر.

ادريس، عطية وعز الدين، عطية (2021). الإستراتيجية الجزائرية للأمن الطاقوي: رؤية الانتقال الطاقوي 2030 نموذجا. المجلة الجزائرية للأمن الطاقوي، 10(1): 1-13

بختي، فريد وبهياني، رضا (2018). صناعة الطاقات المتجددة ودوره في تجسيد التنمية المستدامة في الجزائر مع الإشارة إلى البرنامج الوطني للطاقات المتجددة (2011-2030). مجلة الاقتصاد والبيئة، 1(1): 41-62.

بدروني، هدى (2020). الاستثمار في الطاقات المتجددة ودوره في تحقيق ثنائية حماية البيئة وتحقيق التنمية المستدامة بالجزائر. مجلة الريادة لاقتصادية الأعمال، 6(3): 123-143
برادي، نور الدين وعمارة، نعيمة (2019). الطاقات المتجددة كخيار استراتيجي للتنويع الطاقوي في الجزائر. مجلة تحولات، 2(1): 285-299 .
بن النوي، عائشة (2021). الأمن الطاقوي في الجزائر: رؤية تحليلية للبرنامج الوطني للطاقات المتجددة. مجلة البحوث القانونية والاقتصادية، 4(2): 283-303 .
بن عمران، سهيلة وجبابلي، صبرينة (2021). إستراتيجية الجزائر في ترقية الطاقات المتجددة لإعداد مؤشرات الاقتصاد الأخضر. مجلة العلوم الإنسانية، 32(1): 125-136 .
بوعبدلي، ياسين (2019). الطاقات المتجددة في الجزائر بين الواقع وتحديات الاستغلال. مجلة البديل الاقتصادي، 5(1): 352-365.
بيبي، وليد وكافي، فريد (2017). الاستثمار في الطاقات المتجددة كبديل حتمي لتحقيق أبعاد التنمية المستدامة. مجلة الدراسات المالية والمحاسبية، 8(8): 359-378 .
حنيش، أحمد وبوضياف، حفيظ (2018). التنمية المستدامة والمحافظة على البيئة أساس الاستثمار في الطاقات المتجددة، الملتقى الدولي العلمي الخامس حول: استراتيجيات الطاقات المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة - دراسة تجارب بعض الدول. كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة البليدة.
خوميجة، فتيحة (2016). استغلال الطاقات المتجددة في الجزائر بين التطلعات والمعوقات. مجلة اقتصاد المال والأعمال، 1(2): 27-36 .
رحال، نصر وشعباني، لطفي وموفق، سهام ساعد (2019). التجربة الجزائرية في مجال ترقية الاستثمار في الطاقات المتجددة -دراسة تحليلية للبرنامج الوطني للطاقات المتجددة (2011-2030). مجلة الدراسات التجارية والاقتصادية المعاصرة، 2(2): 95-116.
زيطوط، أحمد (2009). تمويل التنمية المستدامة في البلدان النامية. رسالة ماجيستير، (غير منشورة) علوم التسيير، الجزائر.
شاهين، بهاء (2000). مبادئ التنمية المستدامة. الدار الدولية للاستثمارات الثقافية، القاهرة-مصر.
الشمري، هاشم مرزوك وآخرون (2016). الاقتصاد الأخضر مسار جديد في التنمية المستدامة، ط 1. دار الأيام للنشر والتوزيع عمان-الأردن.
عبد الرؤوف، إبراهيم عبد الله (2017). الطاقة المتجددة والتنمية المستدامة. ط1، دار الجامعة الجديدة للنشر الإسكندرية - مصر.
عماد، تكواشت (2012). واقع وأفاق الطاقة المتجددة ودورها في التنمية المستدامة في الجزائر. رسالة ماجستير ،جامعة الحاج لخضر باتنة، 2011 /2012، 59 ص.
كافي، وردة (2015). الاستثمار في الطاقة المتجددة كمدخل لدفع عجلة التنمية المستدامة في الجزائر-مع الإشارة إلى مشروع صحراء صولار بريدر. مجلة بحث وتنمية، .....(2):
كسيرة، سمير ومستوي، عادل (2015). الاتجاهات الحالية لإنتاج واستهلاك الطاقة الناضبة ومشروع الطاقة المتجددة في الجزائر - رؤية تحليلية آنية ومستقبلية. مجلة العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، 9(14): 146-167 .
لعجال، ليلى (2020). الانتقال نحو الطاقة المتجددة كمقاربة لتحقيق الأمن الطاقوي بالجزائر. المجلة الجزائرية للأمن والتنمية، 9(1): 162-176.
مداحي، محمد وقاشي، يوسف (2018). واقع الاستثمار في الطاقات المتجددة ودورها في تحقيق الأمن الطاقوي العالمي - عرض حالة الجزائر.
مراد، زايد وخويلدات، صالح (2014). الطاقة النظيفة مدخل لتحقيق التطور المستدام للبيئة. مجلة دراسات في الاقتصاد والتجارة والمالية، 3(2): 127-146 .

موساوي، إلهام ومبيروك محمد، البشير (2018). دراسة تحليلية لدلائل توجه نظام الطاقة العالمي نحو الطاقات المتجددة: بين دوافع التحول ومؤشرات التطور. مجلة العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، 11(1): 307.
موسى عبد القادر، مسعودي محمد (2022). تطوير الطاقة الشمسية كطاقة متجددة لتحقيق التنمية المستدامة والانتقال الطاقوي في الجزائر. مجلة وحدة البحث في تنمية الموارد البشرية، 17(2): .....
وزارة الصناعة والمناجم (2007): دليل الطاقات المتجددة.
يوسف، سحر أحمد حسن (2020). الطاقة المتجددة بين الواقع والمأمول خارطة الطريق Remap (Irina analysis). المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة، 50(4): 243-292 .

The importance of using clean energy resources to achieve sustainable development (Algeria Case Study)

Ghiat Cherif, Saadi Leila and Boufarh Mounira
Self-Development and Good Governance laboratory University of 8 may 1945-Guelma, Algeria

Abstract - Energy is one of the main components of civilized societies, and all sectors of society need it in addition to the urgent need for it in the conduct of daily life. This is a dilemma that has long puzzled countries around the world. Which sparked and continues to raise controversy about finding ways to clean up the current economic activities. This has prompted many countries in the world in recent years to intensify their efforts to find alternative sources that are inexhaustible and environmentally friendly at the same time in order to achieve sustainable development in which economic goals overlap with environmental considerations, through research and development in the fields of cleaner, advanced energy technologies. And finding alternatives that are not harmful to the biological cover or ecosystems. Algeria, like other countries, especially oil, relies heavily on the hydrocarbon sector in building its economy, which is negatively reflected in it as a result of fluctuations in oil prices in global markets, which prompted the authorities to think about adopting an ambitious program known as the “Renewable Energies and Energy Efficiency Program for the period (2011-2030). It aims to develop the exploitation of renewable energies of all kinds within all sectors. From this endeavour, this study comes in an attempt to highlight the government's orientation towards energy transition to build a new energy policy, based on the use of clean energy because of its importance in achieving sustainable development as it is characterized by low effects on the environment compared to traditional fossil energy. In light of the nature of the study and the goals it seeks to achieve, it has been relied on methods commensurate with the nature of the subject, which is the statistical approach with its two methods (descriptive and analytical). Expand the role of renewable energy sources in diversifying the national economy and sources of income, as well as being the actual and optimal solution to reduce the phenomenon of climate change. In light of this, the

study recommended the need to encourage scientific research in this regard through cooperation and scientific exchange in multidisciplinary research with countries with pioneering and successful experiences in this field and to benefit from their expertise and experiences, taking into account equality and mutual benefit. In addition to providing material and moral support to citizens who use solar energy in their homes, with a focus on spreading awareness among community members to conserve energy and environmental sustainability.

Keywords: Fossil energy, Renewable energies, Clean energy, Sustainable development, Environment.

تأثير تراكيز ومراحل رش الشرش في بعض صفات النمو ومدة إمتلاء الحبة في الذرة البيضاء (صنف بحوث 70)

نصير فرج شجاي* و حميد خلف خربيط
قسم المحاصيل الحقلية، كلية علوم الهندسة الزراعية، جامعة بغداد
**naser.faraj@coagri.uobaghdad.edu.iq*

(تأريخ الاستلام : 2022/10/28 – تأريخ القبول : 2023/3/5)

المستخلص - نفذت تجربة حقلية في الموسم الخريفي والربيعي لعام 2018 و 2019 في حقل التجارب التابع لقسم المحاصيل الحقلية - كلية علوم الهندسة الزراعة - جامعة بغداد، بهدف دراسة تأثير تراكيز الشرش (0 و 25 و 50 و 75)% ومراحل الرش وهي الرش بعد كل رية والرش بعد كل ريتين والرش بعد كل ثلاث ريات ويستمر بالرش حتى بلوغ النضج الفسيولوجي في بعض صفات النمو ومدة إمتلاء الحبة في الذرة البيضاء (صنف بحوث 70). نفذت التجربة على وفق تصميم R.C.B.D بترتيب الالواح المنشقة وبثلاث مكررات. اذا مثلت مراحل الرش الالواح الرئيسية فيما مثلت تراكيز الشرش الالواح الثانوية أظهرت النتائج ان رش الشرش بالتركيز 75% ادى الى زيادة معنوية في متوسط طول السلامية وقطر الساق بنسبه بلغت (12 و 15.3)% و (24.38 و 15.38)% مقارنة بمعاملة المقارنة وللموسمين الخريفي والربيعي بالتتابع مما قلل ذلك من نسبة الاضطجاع في النبات وأعطى هذا التركيز اعلى متوسط لمدة إمتلاء الحبة بلغ (33.08 و 31.76) يوماً للموسمين الخريفي والربيعي بالتتابع بينما أظهرت النتائج أن الرش في موعد بعد كل رية أعطت أعلى متوسط لطول السلامية وقطر الساق وأقل نسبة مئوية للاضطجاع بلغ (18.53 و 1.71)% بينما اعطت أعلى مدة إمتلاء للحبة الذي بلغ (32.51 و 30.98) يوماً للموسمين الخريفي والربيعي بالتتابع.

الكلمات المفتاحية: الشرش، مراحل الرش، التراكيز، الذرة البيضاء.

المقدمة:

محصول الذرة البيضاء *Sorghum bicolor* (L.) *Moench* من المحاصيل الحبوبية والعلفية المهمة في العراق والعالم ويزرع في العراق لغرض انتاج الحبوب والعلف الاخضر ويأتي في المرتبة الخامسة عالمياً من حيث الاهمية وانتاج الحبوب، ومن مميزات هذا المحصول أن له القدرة على تحمل الجفاف والملوحة وتزداد عدد حشاته بارتفاع درجات الحرارة صيفاً (Othman and Olsen, 2009, Parkash, 2010 and Kumari *et al.*, 2016)بلغ الانتاج العالمي للذرة بنوعيها البيضاء والصفراء عالمياً 1124 مليون طن في عام 2019 وبنسبة زيادة 2% قياساً لعام 2018 (FAO, 2019).

أما في العراق بلغت المساحة المزروعة بمحصول الذرة البيضاء 34050 هكتار بواقع إنتاج 1.896 طن هـ [1-] (Agricultural Economics Research Department, 2016). ويستخدم هذا المحصول كغذاء للانسان في كثير من الدول الفقيرة في قارة افريقيا بعد خلطة مع طحين الحنطة بنسبة 50% (Al-Younes, 1993)، اما في الدول المتقدمة فيستخرج من حبوبه النشأ والكلوكوز لإرتفاع نسبة الكاربوهيدرات فيها والتي تصل الى أكثر من 67% وتعد حبوبه مصدر غني بفيتامين B ونسبة البروتين في الحبوب تصل الى اكثر من 11% (Lupein, 1995)، يستخدم محصول الذرة البيضاء للعلف الاخضر او حبوب لتغذية الماشية او عمل الدريس والسايلج لاستساغة الحيوان له بسبب ارتفاع نسبة البروتين والكاربوهيدرات، ونظراً

لشحة الاعلاف الخضراء بالعراق خلال موسم الصيف بصفتها مشكلة مهمة تعاني منها مشاريع تطوير الثروة الحيوانية وما يسهم هذا المحصول في إمكانية حل جزء من هذه المشكلة لذلك فان توفير بذور أصناف ذات إنتاجية عالية من العلف الأخضر تعد على غاية من الأهمية وفي سياق ذلك تم إنتاج صنف جديد من الذرة البيضاء العلفية بجهود مشتركة بين قسم المحاصيل الحقلية - كلية علوم الهندسة الزراعية - جامعة بغداد ودائرة البحوث الزراعية في وزارة الزراعة العراقية وتميز هذا الصنف بتفوقه في حاصل العلف الأخضر على الصنف المحلي كافير (Khrbeet and Jassem, 2015) ان رش العناصر المغذية على المجموع الخضري تعد من الطرائق الفعالة التي تمكن انسجة النبات من امتصاصها بصورة مباشرة وبينت الدراسات الحديثة ضرورة الابتعاد عن استخدام الاسمدة الكيمائية التي لها تأثيرات سلبية على البيئة والنبات والبحث عن مصادر اخرى من مستخلصات طبيعية غير ملوثة للبيئة وقليلة التكاليف (Ozrenk, 2003).

يعد الشرش (Whey) الناتج العرضي من صناعة الجبن في معامل الألبان من اهم المغذيات التي يستفاد منها النبات عن طريق الرش أو الإضافة للتربة لما يحتويه من بروتينات وسكر اللاكتوز ودهون وعناصر معدنية ونسبة قليلة من الفيتامينات (Al-Dahan *et al.*, 1987) ، لذلك كان الهدف من الدراسة هو إمكانية إستخدام الشرش كبديل عن الاسمدة الكيماوية وذلك عن طريق رشه بتراكيز مختلفة ومراحل رش مختلفة وأثر ذلك على حاصل الحبوب ومكوناته.

المواد وطرائق العمل:

نفذت تجربة حقلية في حقل التجارب التابع لقسم المحاصيل الحقلية - كلية علوم الهندسة الزراعية - جامعة بغداد وذلك خلال الموسم الخريفي 2018 والموسم الربيعي 2019 لدراسة تأثير تراكيز ومراحل رش الشرش في نمو وحاصل الحبوب ومكوناته للذرة البيضاء (صنف بحوث 70). طبقت التجربة باستخدام تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (R.C.B.D) وحسب ترتيب الالواح المنشقة وبثلاث مكررات تضمنت الالواح الرئيسة مراحل الرش وهي الرش بعد كل رية والرش بعد كل ريتين والرش بعد كل ثلاث ريات ويستمر بالرش حتى بلوغ النضج الفسيولوجي اما الالواح الثانوية فقد تضمنت تراكيز الرش وهي 0 و 25 و 50 و 75%.

تم خدمة التربة من حراثة وتنعيم وتسوية ثم الزراعة على شكل خطوط بمعدل اربعة خطوط للوحدة التجريبية بلغت مساحة الوحدة التجريبية 6 م^2 بأبعاد 3 م × 2 م وكانت المسافة بين خط واخر50 سم وزرعت البذور في جور المسافة بين جورة واخرى 25 سم وذلك بوضع 3-4 بذرة لكل جورة ثم خفت الى نبات واحد بعد اسبوعين من الزراعة في العروة الخريفية وبعد ثلاث اسابيع من الزراعة في العروة الربيعية، كان موعد الزراعة للموسم الخريفي في 2018/7/22 والموسم الربيعي في 2019/3/21، اضيف السماد الفوسفاتي على شكل سوبر فوسفات ثلاثي P_2O_5%45 قبل الزراعة وبمعدل 100 P كغم هـ$^{-1}$ دفعة واحدة خلطا مع التربة داخل كل لوح وحسب الكمية المقررة له. سمدت التجربة جميعها بثلث الكمية من السماد النتروجيني بعد أسبوعين من الزراعة أما السماد الفوسفاتي سمدت حسب التوصيات وزارة الزراعة ايضاً ولجميع المعاملات تمت عملية التعشيب يدويا وكلما دعت الحاجة.

كوفح حفار ساق الذرة بمبيد الديازنون السائل 60 % مادة فعالة (2400 مل هـ$^{-1}$) ولمرتين الاولى بموعد 4-5 أوراق والثانية بعد اسبوعين من المكافحة الاولى (Hamdan, 2006). تم تحضير التراكيز المطلوبة من الشرش وفق التراكيز المذكورة انفا وتم تحليل مكونات الشرش من العناصر الغذائية (الجدول 1). أضيفت مادة ناشرة الزاهي وبتركيز 0.15% مل لتر$^{-1}$ كمادة ناشرة لجميع التراكيز بما فيها معاملة المقارنة ،وأجريت عملية الرش حتى البلل التام في الصباح الباكر لتلافي الارتفاع في درجات الحرارة وتبخر المحلول ولكلا الموسمين وحسب التراكيز المذكورة انفا أما معاملة المقارنة فكانت ترش بالماء المقطر.

جدول 1. مكونات الشرش وبعض الصفات الكيمياوية للعناصر الغذائية

مكونات الشرش	PH	ماء	بروتين	N	دهن	سكر اللاكتوز	رماد	P	K	Ca
%	6.2	93.3	1.14	0.18	0.1	4.42	0.52	0.04	0.13	0.03

حصدت التجربة للموسم الخريفي بتاريخ 2018/11/10 وللموسم الربيعي بتاريخ 2023/7/15 وتم دراسة الصفات الأتية ولكلا الموسمين:

1- طول السلاميات (سم)

تم قياس طول السلامية لخمسة نباتات مأخوذة عشوائيا من الخطوط الوسطية لكل معاملة ابتداء من أول سلامية القريبة من سطح التربة الى آخر سلامية القريبة من قمة الرأس واستخراج متوسطها عند موعد التزهير التام.

2- قطر الساق (سم)

تم حسابه بقياس محيط الساق من وسط السلامية الاولى فوق سطح التربة بالفيرنية Vernia لنفس النباتات التي قيس منها ارتفاع النبات عند موعد النضج وأعتمدت العلاقة بين المحيط والقطر لأستخراج قطر الساق (Khrbeet *et al.*, 2014).

3- النسبة المئوية للاضطجاع %

حسبت من عدد النباتات الراقدة من الخطين الوسطيين وتحويلها الى نسبة مئوية عند موعد النضج التام.

4- مدة إمتلاء الحبة (يوم)

هي المدة بين ما يقارب 100% تزهير تام الى النضج الفسيولوجي للحبة وهي المدة اللازمة لاكتمال الإمتلاء حتى ظهور الندبة السوداء وأصفرار الاوراق لكل معاملة. حللت البيانات احصائيا حسب تحليل التباين وقورنت المتوسطات الحسابية باستخدام أقل فرق معنوي (L.S.D) على مستوى معنوية 5% (Al-Rawi and Khalaf Allah, 2000).

النتائج والمناقشة

طول السلامية (سم)

أظهرت نتائج الجدول (2) أن اعلى متوسط لطول السلامية كان عند الرش بالتركيز 75% شرش اذ بلغ 16.76 و 18.48سم وأختلفت معنوياً عن التراكيز جميعها للموسمين الخريفي والربيعي بالتتابع، بينما أعطت معاملة المقارنة اقل متوسط طول السلامية اذ بلغ 14.96 و 16.03 سم وأختلف معنوياً عن التراكيز جميعها بأستثناء التركيز 25% شرش في الموسم الخريفي فقط، وبلغت نسبة الزيادة في طول السلامية عند الرش بالتراكيز 25% و50% و 75% مقارنة بمعاملة المقارنة وللموسمين الخريفي والربيعي هي (0.5% و 6.6% و 12%) و(3.1% و 9.4% و 15.3%) وبالتتابع، وقد يعود سبب ذلك الى أن الشرش يحتوي على مواد بروتينية وعناصر مغذية (جدول 1).

يعد سماداً عضوياً ومصدر سماد نيتروجيني مكمل للنبات ودور هذا العنصر في بعض التفاعلات الحيوية في المناطق المرستيمية الذي يعمل على زيادة الانقسام الخلوي كما ان له دوراً في بناء الحامض الاميني tryptophan الذي يشكل المادة الاساس لبناء هرمون النمو Indole acetic acid (IAA) الذي يزيد أنقسام الخلايا إتساعها (Wareaing, 1983) لذلك فأن زيادة

مستويات الشرش تؤدي الى زيادة هرمون النمو (الاوكسين) والذي يزيد من أستطالة السلاميات وإتساعها، ويشير الجدول (2) الى وجود تأثير معنوي لمراحل الرش في متوسط طول السلامية وفي كلا الموسمين، إذ تفوقت موعد الرش بعد كل رية باعطائها اعلى متوسط لطول السلامية بلغ 16.23 و 17.62سم للموسمين الخريفي والربيعي بالتتابع الا أنها لم تختلف معنوياً عن موعد الرش بعد كل ريتين وكلاهما أختلف معنوياً عن موعد الرش بعد ثلاث ريات ربما يرجع الاختلاف في متوسط طول السلامية باختلاف مراحل الرش على اساس أن الكمية المضافة واستمرارية تدفق المواد البروتينية والعناصر المغذية (الموجودة في الشرش) للنبات فنجد عند الرش بعد كل ريتين قد خفضت كمية الشرش المضافة للنبات الى النصف وفي موعد الرش بعد كل ثلاث ريات الى ثلث الكمية، هذا يعني ان إستمرارية إمداد النبات بالمواد البروتينية والعناصر المغذية بعد كل رية قد تزيد من المواد البروتينية والعناصر المغذية (الموجودة في الشرش) للنبات عبر فترة نموه ومن ضمنها الفترة الحرجة التي يكون فيها العنصر المغذي فعالاً في إظهار إستجابة النبات له

يتبين من الجدول (2) وجود تداخل معنوي بين تراكيز ومراحل رش الشرش ومنه يتضح أن زيادة الإستجابة لطول السلامية تزداد بزيادة تركيز الرش الا ان هذه الزيادة اكثر وضوحاً في موعد الرش بعد كل رية او بعد كل ريتين مقارنة بالرش على فترات متباعدة بعد كل ثلاث ريات وهذا هو السبب في التداخل بين العاملين.

جدول 2. تأثير مراحل وتراكيز رش الشرش والتداخل بينهما في متوسط طول السلامية (سم) لمحصول الذرة البيضاء للعروة الخريفية لعام 2018 والعروة الربيعية لعام 2019

الموسم	مراحل الرش	تراكيز رش الشرش				المتوسط
		%0	%25	%50	%75	
الخريفي	بعد كل رية	15.19	15.16	16.64	17.48	16.23
	بعد كل ريتين	15.04	15.22	16.27	17.07	15.90
	بعد ثلاث ريات	14.66	14.28	14.95	15.74	14.91
أ.ف.م 0.05		0.41				0.46
المتوسط		14.96	15.04	15.95	16.76	
أ.ف.م 0.05		0.24				
الربيعي	بعد كل رية	16.08	16.79	18.20	19.41	17.62
	بعد كل ريتين	16.23	16.60	17.89	19.00	17.43
	بعد ثلاث ريات	15.80	16.18	16.51	17.03	16.38
أ.ف.م 0.05		0.75				0.28
المتوسط		16.03	16.52	17.53	18.48	
أ.ف.م 0.05		0.43				

قطر الساق (سم)

يلاحظ من نتائج الجدول (3) وجود زيادة خطية ومعنوية في قطر الساق مع زيادة تركيز الشرش وللموسمين الخريفي والربيعي، إذ بلغ اعلى متوسط لقطر الساق عند التركيز 75% شرش 1.99 و 1.83 سم للموسمين الخريفي والربيعي بالتتابع، في حين أعطت معاملة المقارنة

اقل متوسط قطر للساق بلغ 1.60 و 1.58سم وبلغت نسبة الزيادة في قطر الساق عند رش التراكيز 25% و 50% و 75% مقارنة بمعاملة المقارنة وللموسمين الخريفي والربيعي هي (1.3% و 5.6 % و 24.4%) و (2.5% و 8.23 % و 15.82%) بالتتابع، ويمكن ان يعزى ذلك الى دور المواد البروتينية والعناصر المغذية التي يحتويها الشرش (جدول 1)، ومنها عنصر النتروجين أحد (مكونات البروتين) والبوتاسيوم والكالسيوم التي لها دور كبير في بناء المواد الكاربوهيدراتية ونقلها الى أجزاء النبات الأخرى وهذا ربما يؤدي الى زيادة في قطر الساق (Nuri *et al.*, 1990).

يوضح الجدول (3) وجود تأثير معنوي لمراحل الرش في قطر الساق في الموسم الخريفي والربيعي إذ تفوقت موعد الرش بعد كل رية باعطائها اعلى متوسط لقطر الساق بلغ 1.79 و 1.76سم والتي أختلفت معنوياً عن بقية مراحل الرش، وربما يعزى سبب زيادة قطر الساق باختلاف مراحل الرش على اساس كمية الشرش المضافة واستمرارية إضافة المواد البروتينية والعناصر المغذية (الموجودة في الشرش) للنبات فنجد عند الرش بموعد بعد كل ريتين قد خفضت كمية الشرش المضافة للنبات الى النصف وفي موعد رش بعد كل ثلاث ريات الى ثلث الكمية، وفيما يخص استمرارية إمداد النبات بالمواد البروتينية والعناصر المغذية فقد تميز موعد الرش بعد كل رية بوفرة نسبية من المواد البروتينية والعناصر المغذية (الموجودة في الشرش) للنبات عبر مراحل نموه المختلفة ومن ضمنها المراحل الحرجة التي يكون فيها العنصر المغذي فعالاً في إظهار استجابة النبات لوجوده وقد يعطى فرصة للساق لكي يحصل على أكبر قدر ممكن من المواد البروتينية والعناصر المغذية الموجودة في الشرش (جدول 1) التي سوف تترسب في خلايا الساق مما يؤدي الى زيادة قطر الساق. إن وجود التداخل المعنوي بين تراكيز الشرش ومراحل رشه لكلا الموسمين قد يفسر على اساس الفرق في الاستجابة النسبية لزيادة قطر الساق بزيادة تركيز الرش وكانت هذه الأستجابة اكثر وضوحاً عند الرش بعد كل رية او بعد كل ريتين.

جدول 3. تأثير مراحل وتراكيز رش الشرش والتداخل بينهما في قطر الساق (سم) لمحصول الذرة البيضاء للعروة الخريفية لعام 2018 والعروة الربيعية لعام 2019

الموسم	مراحل الرش	تراكيز رش الشرش				المتوسط
		%0	%25	%50	%75	
الخريفي	بعد كل رية	1.65	1.68	1.74	2.08	1.79
	بعد كل ريتين	1.57	1.56	1.71	2.00	1.71
	بعد ثلاث ريات	1.59	1.64	1.64	1.89	1.69
أ.ف.م 0.05		0.05				0.03
المتوسط		1.60	1.62	1.69	1.99	
أ.ف.م 0.05		0.02				
الربيعي	بعد كل رية	1.61	1.64	1.80	1.99	1.76
	بعد كل ريتين	1.58	1.60	1.71	1.87	1.69
	بعد ثلاث ريات	1.55	1.56	1.60	1.62	1.58
أ.ف.م 0.05		0.04				0.04
المتوسط		1.58	1.62	1.71	1.83	
أ.ف.م 0.05		0.02				

النسبة المئوية للاضطجاع %

تشير نتائج الجدول (4) الى إنخفاض معنوي في النسبة المئوية للاضطجاع لسيقان نباتات الذرة البيضاء مع كل زيادة في تركيز الشرش للموسم الخريفي أما في الموسم الربيعي فقد أعطت معاملة المقارنة أعلى نسبة أضطجاع بلغت 2.2% لكنها لم تختلف معنوياً عن التركيز 25% شرش بينما أعطت معاملة الرش بالتركيز العالي 75% شرش أقل متوسط بلغ 1.58% وأختلفت معنوياً عن كافة المعاملات الأخرى.

بلغت نسبة الانخفاض في النباتات الراقدة للتراكيز 25% و 50% و 75% مقارنة بمعاملة المقارنة وللموسمين الخريفي والربيعي هي (2.6% و 10.8% و 16.1%) و (2.3% و 16.7%و 28.8%) بالتتابع، أن الانخفاض الحاصل في نسبة النباتات الراقدة بزيادة تركيز الشرش قد يعزى في ذلك إلى أن الشرش قد أدى الى زيادة النمو العرضي للنبات المتمثل بقطر الساق (جدول 3) وذلك ادى الى أنخفاض في نسبة النباتات الراقدة قياساً بتلك التي لم ترش بالشرش.

يوضح الجدول (4) وجود تأثير معنوي لمراحل الرش في النسبة المئوية للاضطجاع في الموسم الخريفي والربيعي، إذ تفوقت موعد الرش بعد كل رية باعطائها اقل نسبة للاضطجاع بلغت 18.53 و 1.71% والتي أختلفت معنوياً عن بقية مراحل الرش وقد يعزي السبب في اختلاف نسبة الاضطجاع باختلاف مراحل الرش على اساس كمية الشرش المضافة واستمرارية إضافة المواد البروتينية والعناصر المغذية (الموجودة في الشرش) للنبات فنجد عند الرش بموعد بعد كل ريتين قد خفضت كمية الشرش المضافة للنبات الى النصف وفي موعد رش بعد كل ثلاث ريات الى ثلث الكمية، وفيما يخص إستمرارية أمداد النبات بالمواد البروتينية والعناصر المغذية فقد تميز موعد الرش بعد كل رية بوفرة نسبية من المواد البروتينية والعناصر المغذية (الموجودة في الشرش) للنبات عبر فترة نموه ومن ضمنها الفترة الحرجة التي يكون فيها العنصر المغذي فعالاً في إظهار إستجابة النبات له.

جدول 4. تأثير مراحل وتراكيز رش الشرش والتداخل بينهما في النسبة المئوية للاضطجاع% لمحصول الذرة البيضاء للعروة الخريفية لعام 2018 والربيعية لعام 2019

الموسم	مراحل الرش	تراكيز رش الشرش				المتوسط
		%0	%25	%50	%75	
الخريفي	بعد كل رية	20.42	19.80	17.55	16.37	18.53
	بعد كل ريتين	20.80	20.06	17.91	16.93	18.92
	بعد ثلاث ريات	21.13	20.90	20.18	19.03	20.31
أ.ف.م 0.05		0.26				0.08
المتوسط		20.78	20.25	18.54	17.44	
أ.ف.م 0.05		0.16				
الربيعي	بعد كل رية	2.12	2.01	1.56	1.13	1.71
	بعد كل ريتين	2.21	2.10	1.75	1.44	1.87
	بعد ثلاث ريات	2.33	2.41	2.25	2.16	2.29
أ.ف.م 0.05		0.25				0.17
المتوسط		2.22	2.17	1.85	1.58	
أ.ف.م 0.05		0.15				

يبين الجدول (4) وجود تداخل معنوي بين العاملين وربما يعود السبب في ذلك الى الفرق أيضاً في الاستجابة النسبية لانخفاض النسبة المئوية للاضطجاع بزيادة تركيز الرش وباختلاف موعد رشه إذ يلاحظ أن النسبة المئوية للاضطجاع انخفضت بنسبة اكبر عند رشه بعد كل رية مقارنة بالرش بعد كل ريتين وثلاث ريات.

مدة إمتلاء الحبة (يوم)

تبين نتائج الجدول (5) ان زيادة تركيز رش الشرش قد ادت الى زيادة مدة إمتلاء الحبة للموسم الخريفي والربيعي، إذ بلغ متوسط مدة إمتلاء الحبة عند التركيز 75% شرش 33.08 و 31.76 يوماً للموسمين الخريفي والربيعي بالتتابع، في حين أعطت معاملة المقارنة اقل متوسط مدة إمتلاء الحبة بلغ 29.61 و 28.52 يوماً وبلغت نسبة الزيادة في متوسط مدة إمتلاء الحبة للتراكيز 25% و 50% و 75% مقارنة بمعاملة المقارنة وللموسمين الخريفي والربيعي هي (2.47% و 9% و 11.7%) و (3.16 % و 6.6% و 11.36%) بالتتابع، ربما يعزى سبب طول مدة إمتلاء الحبة عند زيادة تركيز الشرش الى دوره في زيادة محتوى الاوراق من الكلوروفيل مما يزيد من فعالية الاوراق في التمثيل الكاربوني (Drazkiewic, 1994, Aksoz and Cihangir, 1996)، وذلك سوف يزيد من قدرة الاوراق على تصنيع المواد الكاربوهيدراتية وإيصالها الى الاجزاء المستفيدة منها وهي الحبوب وعلى فترة اطول لحين بلوغ النبات النضج الفسلجي (Saleh, 2016).

جدول 5. تأثير مراحل وتراكيز رش الشرش والتداخل بينهما في مدة إمتلاء الحبة (يوم) لمحصول الذرة البيضاء للعروة الخريفية لعام 2018 والربيعية لعام 2019

الموسم	مراحل الرش	تراكيز رش الشرش				المتوسط
		%0	%25	%50	%75	
الخريفي	بعد كل رية	30.08	31.00	33.88	35.08	32.51
	بعد كل ريتين	29.52	30.44	32.34	33.03	31.33
	بعد ثلاث ريات	29.23	29.59	30.64	31.12	30.14
أ.ف.م 0.05		0.85				0.16
المتوسط		29.61	30.34	32.28	33.08	
أ.ف.م 0.05		0.49				
الربيعي	بعد كل رية	29.03	30.61	31.36	32.91	30.98
	بعد كل ريتين	28.13	29.13	30.76	32.03	30.02
	بعد ثلاث ريات	28.41	28.53	29.11	30.34	29.10
أ.ف.م 0.05		0.78				0.30
المتوسط		28.52	29.42	30.41	31.76	
أ.ف.م 0.05		0.45				

أشارت نتائج الجدول (5) إلى وجود تأثير معنوي لمراحل الرش في مدة إمتلاء الحبة ولكلا الموسمين، إذ تفوق موعد الرش بعد كل رية باعطائها أطول متوسط مدة إمتلاء للحبة بلغ 32.51 و 30.98 يوماً والتي أختلفت معنوياً عن مراحل الرش بعد كل ريتين وثلاث ريات، وقد يفسر هذا الاختلاف في طول مدة إمتلاء الحبة باختلاف موعد الرش عند الرش بمراحل بعد كل ريتين

وبعد كل ثلاث ريات قد إنخفضت الكمية المضافة من الشرش الى النصف والثلث بالتتابع علماً أن (المعاملات جميعها) قد أضيف لها ثلث التوصية السمادية من كمية النتروجين التي يحتاجها النبات وهذا قد يشير الى حصول إجهاد تغذوي في تلك المعاملتين بدليل إنخفاض مؤشرات النمو الخضري فيها من طول السلامية وقطر الساق (الجدولين 2 و 3).

يلاحظ من الجدول (5) وجود تداخل معنوي بين عاملي الدراسة وربما يعود السبب في هذا التداخل الى الفرق في الاستجابة النسبية التي حصلت لمدة إمتلاء الحبة عند زيادة تراكيز رش الشرش وباختلاف مراحل الرش إذ يتضح أن نسبة هذه الزيادة كانت اكبر عند الرش بعد كل رية للنبات مقارنة بالزيادة الحاصلة عند الرش بعد كل ريتين او ثلاث ريات.

References

Agricultural Economics Research Department. 2016. The statistical brochure of the agricultural crops data (second edition). Agricultural Research Department, Ministry of Agriculture, pp: 64.

Al-Dahan, A.S. and Al-Khal, Kh. 1987. Occasional dairy products. University of Salahaddin, Iraq.

Al-Rawi, K.M. and Khalaf Allah, A.M. 2000. Design and analysis of agricultural experiments. Dar Al-Kutub Foundation for Printing and Publishing, College of Agriculture, University of Mosul, Iraq.

Al-Younes, A.A. 1993. Production and improvement of field crops. Part 1, College of Agriculture, University of Baghdad.

Cihangir, N. and Aksozm, N. 1996. Production of gibberellic acid by Aspergillus niger using some food industry wastes. Acta Microbiol. Pol., 45(3-4): 291-297.

Drazkiewicz, M. 1994. Chiorophyllase, mechanism of action, effects of external and internal factors. Photosyntheica, 30: 32-332.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). Rome. 2019. FAO Cereal Supply and Demand Brief.

Hamdan, M.I. 2006. Guidance on the cultivation and production of sorghum. General Authority for Guidance And agricultural cooperation. White Corn Research Development Project, Guideline, No. 19.

Khrbeet, H.Kh. and Jassem, A.M. 2015. The effect of planting dates and cutting stages on the yield and quality of green fodder for the white seventy corn. 1- Growth characteristics and green fodder yield. Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 46(4): 475-483.

Khrbeet, H.Kh., Saleh, H. and Kazar, H. 2014. Spray boron, grain and its ingredients in white corn. Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 45(5): 470-478.

Kumari, P., Pahuja, S.K., Arya, S. and Patil, J.V. 2016. Sorghum. In Broadening the genetic base of grain cereals (pp.: 163-203). Springer, New Delhi.

Lupein, J.R. 1995. Sorghum and millets in human nutrition. FAO, Food and Nutrition Series, No. 27.

Nuri, Hassan Abdel Qader, Hassan Youssef, and Latif Abdullah Al-Ithawi. 1990. Soil fertility and fertilizers, Dar Al-Hikma Press for printing and publishing. Ministry of Higher Education and Scientific Research.

Othman, M.J. and Olsen, M.W. 2009. Growing grain sorghum in Arizona. College of Agriculture and Life Sciences, University of Arizona, Arizona 85721.

Ozerenk, E., Demir, S. and Tufenkci, S. 2003. The effects of whey applications and inoculations of Glomus intaradices and Rhizobium cicer on the some growth parameters of chickpea. YYU J. Agric. Sci., 13: 127-132.

Prakash, R., Ganesamurthy, K., Nimalakumari, A. and Nagarjan, P. 2010. Corrilation and path analysis in sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench). Electronic Journal of Plant Breeding, 1(3): 315-318.

Saleh, Ahmed Khalaf. 2016. Effect of soaking seeds with pyridoxine and nitrogen spraying on the growth and yield of grain and its components of sorghum. PhD dissertation. Anbar University. Agricultural College.

Wareaing, P.F. 1983. lnteraction between nitrogen and growth regulaters in the control of plant development. British Plant Growth Regulator. Group Monograph, 9: 1-4.

Influence concentration and spraying stages whey on growth traits crain filling duration in sorghum (var. Bohooth 70)

Nesier Feraj Shachai[*] and Hameed. KH. Khrbeet

Dept. Field Crops, College of Agricultural Engineering Sciences, University of Baghdad

[*]*naser.faraj@coagri.uobaghdad.edu.iq*

Abstract - A field experiment was carried out at the experimental Farm - College of Agricultural Engineering Science - University of Baghdad - Iraq during the fall season of 2018 and spring season of 2019 to study the effect of Whey concentration (0, 25%, 50% and 75%) and three dates of foliar application (spraying after each Irrigation, spraying after twice Irrigation and after three times of Irrigation) and continue spraying until the age of physiological maturity, some on growth traits and grain growth rate of Sorghum (var.Bohooth.70). The experiment was applied using R.C.B.D arranged in split plot with three replications. Foliar application dates were used as main-plots, while Whey concentration were used as sub - plots. Results showed that, in both seasons spraying whey at a conc. 75% significantly increase internode length, stem diameter, in both season was (12, 15.3) % and (24.38 ,15.38) % compare with control treatment for fall and spring receptively, which reduced the % loding

in plant while of whey 75% high grain growth rate (33.08, 31.76) day for fall and spring receptively, while in both seasons, traits were significantly influenced by foliar application dates of Whey. Spraying the plant after once irrigation gave highest means internode length rate and stem diameter and reduce the % of loding (18.53, 1.71)%, while in both seasons, highest grain growth rate (30.98, 32.51) day receptively.

Keywords: Whey, Foliar application dates, Sorghum.

Proceeding of The First Virtual International Conference for Sustainable Development (18-19 October 2022), pp: 157-172

Estimation of some genetic parameters to some maize hybrids created by diallel cross and parents under different plant densities

Banan Hassan Hadi* **and Wajeeha Abed Hassan**
Crop Sciences Department, College of Agriculture Engineering Sciences, University of Baghdad, Iraq.
b.h.hadi@coagri.uobaghdad.edu.iq

(Received: 26/10/2022 – Accepted: 27/2/2023)

Abstract - A field experiment was carried out in the fields of the Field Crops Department - Faculty of Agricultural Sciences. The study included five inbred lines (ZM43W (ZE), ZM60, ZM49W3E, ZM19, CDCN5), given numbers 1, 2, 3, 4 and 5) to study the hybrid vigor and the both general and special combing ability (GCA, SCA) of the half diallel mating method. The genetic analysis showed that the hybrid vigor was different between the crosses. The highest value was 51.96 and 51.47 for trait leaves area and leave area index respectively, for cross 1×4 at 50000 p/h. while the highest value at 70000 p/h. was for cross 3×4 (-45.33 and -44.49) for trait leaves area and leaves area index respectively. The general combining ability differed between parents used and at the two densities. The highest value was (-17.378) for trait plant height at the 70000 p/h. for parent 4, and -19.157 for parent 1. The highest value for specific combining ability was 36.111 for cross 1×3 at 50000 p/h. for trait height of plant, and -51.519 for cross 3×4 at 70000 p/h. All values for σ^2D was higher than σ^2A for all traits at two densities. The σ^2sca was higher than σ^2gca for all studied traits. All values of σ^2g for all traits were very close of σ^2p so the values of broad sense heritability were high. The value of dominance variance is higher than the additive variance for all traits at two densities so the narrow sense heritability was very low. The average degree of dominance was more than one indicating that the traits controlled by over-dominance. We can conclude that the gene action did not changed by increasing the density for all the studied trait, and the possibility of using hybridization in plant breeding and improvement programs to improve the traits of maize.

Keywords: Maize, Combining Ability, Heritability, Genetic Parameters.

Introduction

The main objective of plant breeding is to develop cultivars that have consistently good performance for the primary and important traits. quantitative geneticists believed they could enhance breeding methods if the inheritance of quantitative traits was better understood.

Hallauer (2007) indicated that the basic concepts for the inheritance of quantitative traits developed by Fisher, Wright and Haldane introduced new terms that are basic in today's vocabulary, for example, the average effect of an alleles, average effect of an allele substitution, covariance of relatives, additive genetic variance, variance due to dominance deviation,

non-additive variance, inbreeding coefficients, path coefficient, and epistasis. The terms used based on statistical models via the regression of phenotype on genotype, the diallel mating is an excellent scheme to determine how parents perform in crosses. The main emphasis of diallel mating design is to estimate the relative GCA effects of the parents in crosses and the SCA effects of the specific crosses of the parents. The diallel mating design has many useful purposes if analyzed and inter prated correctly (Hinkelmann, 1977; Baker, 1978). The expression of heterosis in hybrids has been exploited in many different plant species (Coors and Pandey, 1999). Heterosis occurs when the crosses exceed the average of the parents because of non-additive genetic effects. The combining ability analysis is an important tool for selecting the desired parent with obtaining information on the nature and amount of the genetic effect that control the quantitative trait (Bello, 2009). There are two important factors when evaluating the inbred lines in the production of maize hybrids, identification and evaluation of the inbred itself, and the evaluation of its behavior in general and specific combining ability for the production of hybrids (Aliu *et al.*, 2008; Evegenidis *et al.*, 2009; Glover *et al.*, 2005). Wuhaib and Hadi (2016) Reported that the dominance effects were higher than mean and additive effects for all studied traits and all crosses, indicated the importance role of dominance component of gene action in inheritance traits. Wuhaib (2012) found that the genetic analysis shows superiority the inbred L3 in GCA for plant and ear height and no. of leaves. The cross L1×T8 gave highly positive hybrid vigor for no. of rows and ear length (34.19 row and 11.24 cm), and gave height SCA for rows number and leaves number, additive variation for inbred lines were more than testers for most traits except no. of leaves and ear length, so it's more than non-additive gene action. The σ^2gca for inbred lines was more than testers for plant and ear height, leaves area and no. of rows, σ^2gca/σ^2sca were less than one for all inbred lines and tester traits except no. of leaves and ear length for testers. Some traits were controlled by over dominance where the average degree of dominance was more than one, while other traits controlled by partial dominance where $\bar{\sigma}$ less than one was. Abed *et al.* (2017) obtained that the highest specific combining ability was for hybrid 4×3 to the no. of ears plant^{-1}. The dominance effect was more important than the additive effect. The GCA/SCA less than one and σ^2D is higher than σ^2A. The degree of dominance more than one.

The results obtained by (Wannows *et al.*, 2010), showed that all estimates of additive (VA) and dominance (VD) variance were significant for all traits with exception of (VA) for specific leaf weight and ear length. The magnitude of (VA) was consistently larger than that of (VD) for all traits with exception of specific leaf weight, the silking date, and

stay green. High narrow sense heritability estimates were detected for ear length and the Emphasizing that the (VA) was the major component of genetic variation in the inheritance of these traits and the effectiveness of selection for improving these traits. Low estimate was the silking date.

Materials and Methods

A field experiment was carried out in the fields of the Field Crops Department-Faculty of Agricultural Sciences in the spring and fall seasons of 2016. The study included five inbred lines (ZM43W (ZE), ZM60, ZM49W3E, ZM19, CDCN5), given numbers 1, 2, 3, 4 and 5) to study the hybrid vigor and the both general and special combing ability (GCA, SCA) of the half diallel mating method. The soil was prepared as recommended. Triple superphosphate fertilizer 46% P_2O_5 was added by 200 kg and urea fertilizer 46% by 300 kg N ha^{-1} in three batches when planting and two months after adding the first batch and upon flowering. In the first season, the seeds of the inbred lines were planted on 4/4/2016 on furrows, the length of the furrows was 7 meters, the distance between one furrows and the other was 0.75 meters, and the distance between one plant and another was 25 cm. When the plants reached the flowering stage, the female inflorescences were wrapped a day before pollination before the release of the silk thread, and the male inflorescences were wrapped a day before pollination. Half diallel crosses were performed between inbred lines. After the maturity of the plants, they were harvested separately to be planted in the fall season. In the second season, the seeds of the resulting crosses were planted 10 crosses in addition to the five parents in order to evaluate their performance under two plant densities of 50 and 70 thousand plants $hectare^{-1}$ by designing randomized complete block (RCBD) and in the spilt plots arrangement, as the plant densities represented the main plots and the genotypes represented the secondary plots. On furrows, the length of the furrows is 6 m. The distance between one furrow and another is 0.75, and between one plant and another is 0.266 and 0.1904 meters for the two densities mentioned in sequence. At the end of the season, random samples were taken from 5 plants to measure the following traits: days no. to tassling, days number to silking, plant height, ear height, leaves number, leaves area, leaf area index, no. ears per plant, days to physiological maturity and ear length, Statistical analysis was done using the Genstat program hybrid vigor the half diallel analysis of the traits that showed significant differences were calculated by statistical analysis and according to the fourth method, the Fixed Model of Griffng's analysis to estimate the general combining ability (GCA) and the specific combining ability (SCA) according to what Singh and Chaudhary (2007). which divides the mean squares of the genotypes into the mean squares of general combining ability (GCA) and

mean squares of specific combining ability (SCA) according to the following mathematical model:

Yijk = μ + gi. + g.j + Sij + Rk + eijk

Since:
Yijk: The observation value of the experimental unit (of genotype ij in block k).
μ: The general mean of the adjective (general effect).
gi.: Effect of the general combining ability to the inbred i.
g.j: The effect of general combining ability to the inbred j.
sij: The effect of specific combining ability of cross ij.
Rk: The effect of the k block.
eijk: The effect of experimental error.

Estimation the variance of the general combining ability σ^2 gca and the specific σ^2sca, according to the following equations:

$$\sigma^2 gca = \frac{MSgca - MSsca}{n+2}$$
$$\sigma^2 sca = MSsca - M\bar{S}e$$
$$M\bar{S}e = \frac{MSe}{r=3}$$
n = parents

The ratio between the variance of the general to specific combining ability to cross-hybrids was calculated:

$$\frac{\sigma^2 gca}{\sigma^2 sca}$$

Estimation the effect of the general combining ability of each parent (gi) and the effect of the specific combining ability of each hybrid on the first generation (Sij) as in the following two equations:

$$\hat{g}_i = \frac{1}{P+2}\left[\sum (Y_{i.} + Y_{ii})^2 - \frac{2}{P} Y_{..}\right]$$
$$\hat{S}_{ij} = Y_{ij} - \left[\frac{1}{P+2}(Y_{i.} + Y_{ii} + Y_{.j} + Y_{jj})\right] + \frac{2}{(P+1)(P+2)} Y_{..}$$

Since:
Yij: The mean of the first generation resulting from cross-ibred i and inbred j.

Yii: The mean of the i-inbred j j: mean of the j inbred.
Yi: Sum of Yii mean for inbred i and F1'S in which inbred i is in common.
Y.j: The sum of the mean Yjj for inbred i and F1'S in which inbred j is in common.
Y: The sum of the averages of all the inbred lines and the resulting crosses from them in the first generation.

The standard error of the difference between the effect of the general affinities for the two inbred lines and the estimate of the standard error of any two crosses involved in at least one parent was estimated.

$$S.E(\hat{g}_i - \hat{g}_j) = \sqrt{\frac{2MSe}{P+2}}$$

$$S.E(\hat{S}_{ij} - \hat{S}_{ik}) = \sqrt{\frac{2(P-2)MSe}{P+2}}$$

The genetic variance σ^2G and the phenotypic variance σ^2P were also estimated according to the following:

$\sigma^2G = \sigma^2A + \sigma^2D = 2\sigma^2gca + \sigma^2sca$

Assuming there is no Epistasis

$\sigma^2P = \sigma^2G + \sigma^2E$

Estimate the host genetic variance (σ^2A) and the dominant genetic variance (σ^2D) as well as the environmental variance (σ^2E) through the components of the expected variance EMS (Griffing, 1956) and according to the following equations:

$\sigma^2A = 2\sigma^2gca$

$\sigma^2D = \sigma^2sca$

$\sigma^2E = MSe^- = MSe/ r$

The hybrid vigor was also estimated according to the following equation:

$$H.V\%(\overline{BP}) = (\overline{F1} - \overline{BP})/\overline{BP} \times 100$$

Whereas:

H.V % = The hybrid vigor of the highest parents

Whereas:

$\overline{F1}$= Mean of the first generation

$(\overline{BP})^-$= Mean of the Best Parent

Results and Discussion

Hybrid Vigor:

Anthesis:

The results of Table (1) show that all values of the hybrid vigor for all half diallel crosses different significantly between them and these values also differed between the two population densities. All values of the two densities were negative towards early anthesis.

Table 1. Hybrid vigor Percentage of maize crosses for some traits in different plant densities for fall season 2016.

crosses	hybrid vigor									
	Anthesis		Silking		Plant high		Ear high		Leaf no.	
	Plant densities		Plant densities		Plant densities		Plant densities		Plant densities	
	50000 plant ha.$^{-1}$	70000 plant ha.$^{-1}$	50000 plant ha.$^{-1}$	70000 plant ha.$^{-1}$	50000 plant ha.$^{-1}$	70000 plant ha.$^{-1}$	50000 plant ha.$^{-1}$	70000 plant ha.$^{-1}$	50000 plant ha.$^{-1}$	70000 plant ha.$^{-1}$
1×2	-3.28	-5.38	-15.71	-7.62	2.06	11.92	5.44	0.47	-1.46	-2.45
1×3	-6.56	-9.14	-18.57	-8.57	25.64	-13.31	29.15	2.82	-4.16	-1.64
1×4	-7.10	-9.68	-19.05	-11.90	20.24	12.71	27.32	-0.85	-11.96	-4.70
1×5	-1.64	-6.99	-14.29	-10.00	-15.17	-8.31	-26.01	-18.84	-11.05	-8.00
2×3	-6.11	-0.56	-18.36	4.30	25.59	-16.99	17.37	-7.14	2.96	3.38
2×4	-2.78	-2.22	-7.89	-0.53	25.73	0.68	27.00	-1.58	-6.67	-8.44
2×5	-2.79	1.11	-11.62	1.04	8.10	-23.81	-3.28	-31.77	-6.48	-10.29
3×4	-4.44	0.00	-16.91	9.57	22.61	-40.48	19.39	-41.88	-7.25	7.65
3×5	-3.89	-5.00	-16.43	-1.58	11.96	-9.82	8.33	-17.66	-4.95	-14.86

Silking:

We note from Table 1 that all hybrid vigor values for all crosses were negative, high, and significantly different in low density. While the crosses 2×3, 2×5, 3×4, and 4×5 gave positive values in optimum density. The hybrid vigor values for all crosses were in this density less than in the low density. The negative values of the hybrid vigor indication that these crosses are towards early silking and maturity.

Plant Height:

Two crosses 1×5 and 4×5 gave negative hybrid vigor at low density while seven crosses gave negative values of the hybrid vigor in optimum density.

At low density, most of crosses give a positive hybrid vigor toward increasing the height of plant, except cross 1×5 and 4×5 gave a negative hybrid vigor. Whereas at optimum population, most of the crosses gave a negative hybrid vigor, ranging from -5.21 for cross 4×5 to -40.48 for cross 3×4.

Height of the Ear:

The hybrid vigor in most of the crosses was positive in the low density towards increasing the height of the ears, while most of crosses became negative towards reducing the height of ears in the optimum density, with the exception of two crosses 1×2 and 1×3 where the hybrid vigor was positive.

Leaves Number:

Cross 2×3 in low and optimum density and cross 3×4 optimum density gave positive hybrid vigor amounted (2.96, 3.38 and 7.65) respectively. This means that the over dominance is responsible for this trait. All remaining crosses were negative in both densities (Table 1).

Leaf Area:

Note from Table (2) that the hybrid vigor of all crosses was positive at low density indicated that the over dominance gene responsible for this trait in this density, whereas when density increased, most of these crosses gave negative values for the hybrid vigor, with the exception of cross 1×4, 1×5 and 4×5 where the hybrid vigor remained positive.

Table 2. Hybrid vigor Percentage of maize crosses for some traits in different plant densities for fall season 2016.

crosses	hybrid vigor									
	Leaf area		LAI		Ear no. plant^{-1}		DTM		Ear length	
	Plant densities		Plant densities		Plant densities		Plant densities		Plant densities	
	50000 plant ha.$^{-1}$	70000 plant ha.$^{-1}$	50000 plant ha.$^{-1}$	70000 plant ha.$^{-1}$	50000 plant ha.$^{-1}$	70000 plant ha.$^{-1}$	50000 plant ha.$^{-1}$	70000 plant ha.$^{-1}$	50000 plant ha.$^{-1}$	70000 plant ha.$^{-1}$
1×2	10.60	-3.57	11.70	-3.70	3.33	6.67	-8.41	-10.00	5.22	27.86
1×3	38.29	-10.43	40.00	-11.33	16.67	0.00	-7.17	-9.09	21.85	11.48
1×4	51.96	15.9	51.47	16.22	3.34	6.68	-9.35	-12.73	30.71	13.86
1×5	18.51	11.18	17.96	10.81	6.67	10.00	-6.79	-9.01	20.53	30.63
2×3	12.87	-20.45	12.77	-20.57	13.33	0.00	-8.81	-8.48	11.85	0.62
2×4	9.82	-2.69	9.57	-2.96	13.30	3.33	-9.35	-9.70	22.49	4.02
2×5	16.00	-21.21	15.96	-20.74	6.67	20.00	7.10-	-6.91	25.9	13.33
3×4	25.24	-44.49	25.88	-45.33	6.66	3.34	-7.79	-7.88	5.74	-1.20
3×5	28.72	-11.91	29.41	-12.67	30.00	10.00	-6.48	-9.01	9.26	7.29
4×5	16.87	5.89	17.95	7.62	23.33	3.35	-9.57	-8.11	41.90	1.81
Standard error	4.278	5.639	4.297	5.751	2.813	1.889	0.368	0.494	3.713	3.475

Leaf Area Index:

The hybrid vigor varied significantly between studied crosses (Table 2). All values were positive at low population density. These values ranged between 9.57 for cross 2×4 to 51.47 for cross 1×4. This means that the over dominance genes are responsible for this trait in this density. The hybrid vigor of these crosses changed as the plant density increased. Seven of these crosses gave negative values, ranging from -2.96 for cross 2×4 to -20.74 for cross 2×5 and -20.57 for cross 2×3, while the rest of the crosses maintained their positive values.

Number of Ears Per Plant:

The results of Table 2 shows that the hybrid vigor values for all crosses differed significantly in both density. All were positive for the two densities. It ranged between (3.33 for cross 1×2 to 30.00 for cross 3×5) and between 0.00 for cross 1×3, 2×3 to 20.00 for 2×5) for two densities respectively.

Physiological Maturity:

The hybrid vigor values were negative and significantly different for all crosses and for the two densities. The maturity of all the crosses was towards early (Table 2).

The Length of the Ear:

All crosses showed positive and significantly different hybrid vigor with the exception cross 3×4, which was negative at the optimum density (Table 2). This is evidence of the over dominance of the genes responsible for the trait. The cross L1×t8 gave highly positive hybrid vigor for ear length (11.24 cm) (Wuhaib, 2012).

The Effect of General Combining Ability (GCA):

Anthesis:

Table (3) illustrates the GCA effect of parents used in the study. The positive and negative GCA effect values indicate the partnership of the additive gene's action in the trait. The positive effect of the inbred indicates that it has best ability to increasing the trait, while the negative effect of the GCA of inbred means that its effect is in the direction of reducing the trait. Three parent (3, 4 and 5) had negative combining ability at both density, inbred 2 maintained a positive GCA at the two densities, while the GCA effect of inbred 1 differed, as it was positive for the first density and negative at the second density (0.457, -0.152).

Table 3. The effects of general combining ability of maize parents for some traits in different plant densities for fall season 2016.

Inbred lines	GCA									
	anthesis		Silking		Plant high		Ear high		Leaf no.	
	Plant densities		Plant densities		Plant densities		Plant densities		Plant densities	
	50000 plant ha.$^{-1}$	70000 plant ha.$^{-1}$	50000 plant ha.$^{-1}$	70000 plant ha.$^{-1}$	50000 plant ha.$^{-1}$	70000 plant ha.$^{-1}$	50000 plant ha.$^{-1}$	70000 plant ha.$^{-1}$	50000 plant ha.$^{-1}$	70000 plant ha.$^{-1}$
1	0.457	-0.152	1.295	1.219	-19.157	7.498	-7.491	8.699	-0.306	0.245
2	0.076	0.562	-1.086	-0.638	0.495	-5.730	-1.910	-3.006	-0.015	-0.065
3	-0.448	-0.105	0.390	-0.067	11.557	7.417	4.961	0.351	-0.149	-0.208
4	-0.447	-0.295	-0.943	-0.305	-3.219	-17.378	-2.596	-12.01	0.023	-0.384
5	0.362	-0.01	0.343	-0.210	10.324	8.193	7.03	5.965	0.447	0.411
Standard error	0.503	0.582	0.650	1.204	4.596	8.265	2.564	5.336	0.193	0.218

Silking:

The GCA effect of the parent 2 and 4 was negative for both densities (-1.086, -0.638, -0.943, -0.638) while the effect was positive for parent 1 (1.295, 1.219, and negative for parents and 3 and 5 for both densities (-0.210, -0.067).

Height of the Plant:

Parents 3 and 5 had a negative effect, but parent 1 was negative in low density and positive in high density (-19.15, 7.49). In contrast, the effect of parent 2 (Table 3). Wuhabi (2012) found that the genetic analysis shows superiority the inbred L3 in GCA for plant height.

Height of the Ear:

Parent 1 had negative effect of GCA in low density and positive in high density. Parent 2 and 4 had negative effect of GCA in both density, while parent 3 and 5 had positive effect (4.961, 0.351). Wuhabi (2012) found that the genetic analysis shows superiority the inbred L3 in GCA for ear height.

Plant Leaves Number:

Parent 2 and 3 showed a negative effect of the GCA at two densities, parent 5 had positive effect, but parent 1 a negative effect at low density and positive in high density. In contrast the parent 4 had positive effect in low density and positive in high. Wuhabi (2012) found that the genetic analysis shows superiority the inbred L3 in GCA for no. of leaves.

The area of Leaves, and Leaves Area Index:

Parent 4 and 5 showed a negative effect of GCA in both densities, while the parents 2 and 3 had a positive effect, as for parent 1, its effect was negative at low density and positive at optimum density (Table 4).

Table 4. The effects of general combining ability of maize parents for some traits in different plant densities for fall season 2016.

Inbred lines	GCA									
	Leaf area		LAI		Ear no. plant^{-1}		DTM		Ear length	
	Plant densities		Plant densities		Plant densities		Plant densities		Plant densities	
	50000 plant ha.$^{-1}$	70000 plant ha.$^{-1}$	50000 plant ha.$^{-1}$	70000 plant ha.$^{-1}$	50000 plant ha.$^{-1}$	70000 plant ha.$^{-1}$	50000 plant ha.$^{-1}$	70000 plant ha.$^{-1}$	50000 plant ha.$^{-1}$	70000 plant ha.$^{-1}$
1	-0.043	0.013	-0.250	0.102	-0.028	-0.003	0.352	-0.667	-1.03	0.010
2	0.036	0.025	0.207	0.197	-0.018	0.007	-1.505	-0.619	0.584	0.751
3	0.035	0.028	0.211	0.235	0.025	-0.017	0.162	0.333	1.26	0.170
4	-0.021	-0.047	-0.127	-0.384	-0.004	-0.012	-0.314	-0.286	-0.345	0.282
5	-0.007	-0.018	-0.041	-0.150	0.025	0.026	1.305	1.238	-0.469	0.630
Standard error	0.011	0.014	0.070	0.113	0.032	0.033	0.698	0.967	0.470	0.722

The number of Ears Per Plant:

The effect of GCA was significantly different between the parent used in crossing, and between densities. Parent 1 and 4 showed a negative effect at two densities. The parent 2 had a negative effect in low density (-0.018) and positive in optimum (0.007), while the parent 3 was on the contrary, the general combining ability effect of parent 5 was positive at the two densities (0.025, 0.026).

The Physiological Maturity:

The Table (4) showed that the parent 2 and 4 a negative GCA effect in both densities (-1.505, -0.619, -0.314, -0.288), but the parent 3 and 5, was positive effect (0.162, 0.333, 1.305, 1.238), while parent 1 was positive in low density and negative in optimum density (0.352, 0.667).

The Length of the Ear:

The GCA effect of parent 2 and 3 was positive in low density (0.584, 0.751, 1.26, 0.170), and negative for parent 1, 4 and 5 (-1.03, -0.345, -0.469). At optimum density, all parents showed a positive effect of GCA (0.010, 0.282, 0.630) (Table 4).

Specific Combining Ability (SCA):

Anthesis:

Crosses (1×2, 1×3, 1×4, 3×5 and 4×5) showed negative values for Specific combining ability (SCA) at the two densities (Table 5). Two crosses (1×5 and 2×4) showed positive values for SCA low density,

negative at high, while three other crosses (2×3, 2×5 and 3×4) showed negative values for SCA at low density and positive in high.

Table 5. The effects of specific combining ability of maize crosses for some traits in different plant densities for fall season 2016.

Crosses	SCA									
	Anthesis		Silking		Plant high		Ear high		Leaf no.	
	Plant densities		Plant densities		Plant densities		Plant densities		Plant densities	
	50000 plant ha.$^{-1}$	70000 plant ha.$^{-1}$	50000 plant ha.$^{-1}$	70000 plant ha.$^{-1}$	50000 plant ha.$^{-1}$	70000 plant ha.$^{-1}$	50000 plant ha.$^{-1}$	70000 plant ha.$^{-1}$	50000 plant ha.$^{-1}$	70000 plant ha.$^{-1}$
1×2	-0.111	-0.698	-1.810	-0.048	-5.360	19.885	-0.538	6.244	0.137	-0.022
1×3	-1.587	-2.365	-5.286	-1.286	36.111	-5.929	17.55	5.387	-0.137	0.254
1×4	-1.921	-2.508	-4.286	-3.381	31.987	33.20	16.814	13.849	-0.163	-0.07
1×5	0.603	-1.127	-2.238	-2.143	10.189	-9.871	11.186	13.560	-0.735	-0.298
2×3	-1.873	0.254	-3.571	1.238	16.356	-2.267	2.278	4.356	-0.559	0.863
2×4	0.127	-0.556	-0.238	-0.857	22.902	14.195	11.20	7.254	0.413	-0.827
2×5	-0.683	1.156	-1.524	1.381	23.792	34.11	7.70	17.156	-0.125	-0.389
3×4	-0.349	1.444	-2.714	4.905	14.306	-51.519	4.629	-22.803	-0.049	0.983
3×5	-0.825	-1.841	-3.667	-0.856	21.630	2.410	13.329	-3.815	-0.092	-1.048
4×5	-0.492	-0.317	-2.000	1.048	25.827	22.505	14.414	11.583	-0.987	-0.137
Standard error	1.232	1.008	1.592	2.085	11.191	14.315	6.281	9.243	0.472	0.377

Silking:

Table (5) illustrate that six crosses (1×2, 1×3, 1×5 and 3×5) showed negative values for SCA at two densities. The remaining crosses showed negative values at the low density and positive values for SCA at high density.

The Height of Maize Plant:

Crosses (1×4, 2×4, 2×5, 3×5 and 4×5) achieved positive values for SCA at the two densities, while the crosses (1×3, 1×5, 2×3 and 3×4) showed positive value at the low density and negative values at the high density, cross (1×2) had negative vale at the low density and positive value at the high density (Table 5).

The Height of Ear:

Table (5) showed that all crosses had positive values of SCA at both densities, except the crosses 1×2 was negative at low density, and the cross 3×4 and 3×5 was negative at the high density. The highest SCA was for hybrid 4×5 to the no. of ears plant^{-1}. The dominance effect was more

important than the additive effect (Abed *et al.*, 2017). The gca and sca values had an important role in plant height and ear height (Rasmussen *et al.*, 2006.; Jenweerawat *et al.*, 2009).

The Number of Leaves:

Five crosses (1×4, 1×5, 2×5, 3×5 and 4×5) achieved negative values for at SCA at both densities, as for crosses (1×3, 2×3 and 3×4) they showed negative values in the low, density and positive in high, in contrast of cross 1×2 (Table 5). The cross $L_1 \times t_8$ gave high SCA for no. of leave (Wuhaib, 2012).

The Area of Leaves and Leaves Area Index:

All crosses showed positive values for SCA at both densities, except for the cross (2×3) at both densities and cross (2×5 and 3×4) at high density (Table 6).

Table 6. The effects of specific combining ability of maize crosses for some traits in different plant densities for fall season 2016.

Crosses	SCA									
	Leaf area		LAI		Ear no. plant^{-1}		DTM		Ear length	
	Plant densities		Plant densities		Plant densities		Plant densities		Plant densities	
	50000 plant ha.$^{-1}$	70000 plant ha.$^{-1}$	50000 plant ha.$^{-1}$	70000 plant ha.$^{-1}$	50000 plant ha.$^{-1}$	70000 plant ha.$^{-1}$	50000 plant ha.$^{-1}$	70000 plant ha.$^{-1}$	50000 plant ha.$^{-1}$	70000 plant ha.$^{-1}$
1×2	0.062	0.009	0.390	0.059	-0.003	0.021	-1.937	-3.159	-0.078	1.029
1×3	0.138	0.017	0.852	0.121	0.087	-0.022	-2.270	-3.111	3.713	1.211
1×4	0.112	0.073	0.667	0.606	-0.017	0.040	-4.127	-6.492	1.684	1.825
1×5	0.038	0.022	0.205	0.173	-0.013	0.035	-2.079	-3.016	0.141	3.478
2×3	-0.005	-0.057	-0.038	-0.441	0.044	-0.032	-3.079	-2.492	0.298	0.240
2×4	0.036	0.074	0.200	0.578	0.073	-0.003	-2.270	-3.206	2.103	0.954
2×5	0.053	-0.060	0.314	-0.456	-0.022	0.125	-0.555	-0.730	2.794	1.473
3×4	0.055	-0.134	0.329	-1.094	-0.037	0.021	-2.270	-2.159	0.127	-0.494
3×5	0.056	0.039	0.343	0.306	0.168	0.049	-1.556	-4.016	0.884	-0.075
4×5	0.009	0.036	0.081	0.325	0.130	-0.022	-4.413	-2.397	2.689	0.794
Standard error	0.028	0.024	0.171	0.196	0.078	0.056	1.709	1.675	1.151	1.250

Number of Ears Per Plant:

Five crosses of maize (1×2, 1×4, 1×5, 2×5 and 3×4) showed negative values for SCA at low density and positive values at high density, while four of them (1×3, 2×3, 2×4 and 4×5) gave a positive values at low and

negative at high density. Cross 3×5 give positive value for SCA at both densities.

Physiological Maturity:

All crosses of maize used in this study showed negative values for SCA in both densities.

The Length of the Ear:

Seven crosses of maize (1×3, 1×4, 1×5, 2×3, 2×4, 2×5 and 4×5) showed positive values for SCA at two densities, two crosses (3×4 and 3×5) were positive at low density and negative in high, only one cross was negative in low density and positive in high (Table 6).

Genetic Parameters:

Table (7) showed that the σ^2sca was the highest of σ^2gca for all studied traits. This is because of the non-additive variance σ^2D is higher than the value of additive variance σ^2A. This is clear from the value of the percentage between them, which was low. Vivek *et al*. (2009) indicated that the non-additive gene action controls the plant height and ear height and the ear length. Additive genetic variance was preponderant for grains per ear and non-additive gene action was involved in plant height and ear height (Alam *et al*., 2008). Since the genetic variance is very close to the phenotypic variance, the broad sense heritability (h^2.b.s.) is high. As a result of reduced additive variance, the narrow sense heritability (h^2.b.s.) decreased.

Table 7. Genetic parameters of maize parents and hybrids under low plant density (50000) plants hectare^{-1} for some traits for fall season 2016.

Genetic parameters	Anthesis	Silking	Plant high	Ear high	Leaf no.	Leaf area	LAI	Ear no. plant^{-1}	DTM	Ear length
σ^2gca	0.053	0.693	126.002	27.890	0.053	0.001	0.035	0.000	0.709	0.632
σ^2sca	1.425	24.048	839.565	176.308	0.276	0.011	0.402	0.007	17.999	7.106
σ^2E	0.885	1.479	73.050	23.010	0.130	0.000	0.017	0.004	1.704	0.772
σ^2A	0.105	1.387	252.004	55.779	0.106	0.002	0.069	0.000	1.418	1.263
σ^2D	1.425	24.048	839.565	176.308	0.276	0.011	0.402	0.007	17.999	7.106
σ^2gca/σ^2sca	0.0369	0.0288	0.1501	0.1582	0.1917	0.0915	0.0859	0.0092	0.0394	0.0889
σ^2G	1.530	25.435	1091.569	232.087	0.381	0.013	0.472	0.007	19.418	8.369
σ^2P	2.415	26.914	1164.620	255.097	0.511	0.014	0.489	0.011	21.122	9.142
H^2.b.s%	63.352	94.503	93.728	90.980	74.573	96.606	96.502	66.638	91.932	91.550
H^2.n.s%	4.359	5.153	21.638	21.866	20.668	14.947	14.153	1.200	6.715	13.818
$\bar{x}$	5.202	5.889	2.581	2.514	2.284	3.306	3.411	10.442	5.038	3.354

The average degree of dominance was more than one indicating that the traits controlled by over dominance. Wuhaib, 2012 found that the additive variation for inbred lines were more than testers for most traits except no. of leaves and ear length, so it's more the non-additive gene action. The σ^2gca for inbred lines was more than testers for plant and ear height and leaves are σ^2gca/σ^2sca were less than one for all inbred lines and tester traits except no. of leaves and ear length for testers. Some traits were controlled by over dominance where average degree of dominance was more than one, while other traits controlled by partial dominance where $\bar{a}$ was less than one.

Note from the data of Table (8) that the gene action did not change under the high density for all the studied traits. In such a case, hybridization can be used in the breeding and improvement programs to improve the traits of maize plant. Wuhaib and Hadi (2016) reported that the dominance effects were higher than additive effects for all studied traits and all crosses, indicated the importance role of the dominance component of gene action in inheritance traits. Abed *et al.* (2017) found that the GCA/SCA less than one and σ^2D is higher than σ^2A. The degree of dominance more than one.

Table 8. Genetic parameters of maize parents and hybrids under high plant density (70000) plants hectare^{-1} for some traits for fall season 2016.

Genetic parameters	Anthesis	Silking	Plant high	Ear high	Leaf no.	Leaf area	LAI	DTM	Ear length
σ^2gca	0.01	0.06	94.33	50.42	0.08	0.00	0.06	0.31	0.10
σ^2sca	2.87	3.46	607.76	114.32	0.40	0.00	0.29	29.13	3.41
σ^2E	0.71	3.04	143.44	59.80	0.10	0.00	0.03	1.96	1.09
σ^2A	0.01	0.13	188.67	100.84	0.16	0.00	0.11	0.63	0.19
σ^2D	2.87	3.46	607.76	114.32	0.40	0.00	0.29	29.13	3.41
σ^2gca/σ^2sca	0.002	0.019	0.155	0.441	0.200	0.192	0.195	0.011	0.029
σ^2G	2.88	3.59	796.43	215.16	0.56	0.01	0.40	29.76	3.60
σ^2P	3.59	6.63	939.87	274.96	0.66	0.01	0.43	31.72	4.70
H^2.b.s%	80.23	54.13	84.74	78.25	84.97	93.82	93.76	93.81	76.70
H^2.n.s%	0.38	1.95	20.07	36.68	24.27	26.03	26.32	1.97	4.14
$\bar{a}$	20.52	7.32	2.54	1.51	2.24	2.28	2.26	9.65	5.92

References

Abed, N.Y., Hadi, B.H., Hassan, W.A. and Wuhaib, K.M. 2017. Assessment yield and its components of Italian maize inbred lines by full diallel cross. Al-Anbar J. of Agric. Sci., 15: 114-124.

Alam, A.K.M., Ahmed, S., Begum, M. and Sultan, M.K. 2008. Heterosis and combining ability for grain yield and its contributing characters in maize. Bangladesh J. Agric. Res., 33(3): 375-379.

Aliu, S., Fetahu, S. and Salillari, A. 2008. Estimation of heterosis and combining ability in maize (*Zea mays* L.) for ear weight using diallel crossing method. Latvian J. of Agron., 11: 7-11.

Baker, R.J. 1979. Issues in diallel analysis. Crop Sci., 18: 533-536.

Bello, C.B. and Olaoye, G. 2009. Combining ability for maize grain yield and other agronomic characters in typical southern guinea savanna ecology of Nigeria. Afr. Biotechnology, 8: 2518-2522.

Coors, J.G. and Pandey, S. 1999. Genetics and Exploitation of Heterosis in Crops. CSSA, Madison, WI.

Evegenidis, G.L., Mellidis, V. and Karamalingkas, C. 2009. Performance evaluation and genetic analysis of maize populations and diallel crosses under irrigated and drought stressed conditions. Acta. Agronomica Hungarica, 57(3): 255-265.

Glover, M.A., Willmot, D.B., Darrah, L.L., Hibbard, B.E. and Zhu, X. 2005. Diallel analysis of agronomic traits using Chinses and U.S. maize. Crop Sci., 45: 1096-1102.

Hallaner, A.R. 2007. History, contribution and future of quantitative genetics in plant breeding. Lessons from maize. Crop Sci., 47(3):4-19.

Hinkelmann, K. 1977. Diallel and multi-cross designs. What do they achieve 659-676. In E. Pollak *et al.* (ed.) Prec. Int. Symp. Quantitative Genetics, Ames, IA. 16-2 Nag. 1976. Iowastate Univ. Press, Amos. IA.

Jenweerawat, S., Aekatasanawan, C., Laosuwan, F. and Hallauer, A.R. 2009. Inter population hybrid development in maize using modified reciprocal recurrent selection. J. of Agric. Sci., 42(3): 139-148.

Rasmussen, C.C. and Hallauer, A.R. 2006. Evaluating of heterotic patterns of Iowa stiff stalk synthetic and non-stiff stalk synthetic maize populations. Maydica, 51: 177-186.

Vivek, B.S., Crossa, J. and Avarado, G. 2009. Heterosis and combining ability among CIMMYT'S mid-altitude early to inter mediate maturing maize (*Zea mays* L.) population. Maydica, 54: 97-107.

Wuhaib, K.M. 2012. Testing of introduced germ plasm of maize by line×tester mating system: II-phenotypic traits. The Iraqi J. of Agric. Sci., 43: 45-55.

Wuhaib, K.M. and Hadi, B.H. 2016. Detection of non-allelic-interactions via generations mean analysis in maize. The Iraqi J. of Agric. Sci., 47(Special Issues): 44-55.

تقدير بعض المعالم الوراثية لهجن الذرة الصفراء وابائها بتحليل التضريب التبادلي النصفي في كثافات نباتية مختلفة

بنان حسن هادي و وجيهة عبدحسن
قسم المحاصيل الحقلية، كلية علوم الهندسة الزراعية، جامعة بغداد، العراق

المستخلص - نفذت تجربة حقلية في حقول تجارب قسم المحاصيل الحقلية في كلية علوم الهندسة الزراعية جامعة بغداد الجادرية. تضمنت الدراسة خمس سلالات من الذرة الصفراء (ZM43W (ZE, ZM60, ZM49W3E, ZM19, CDCN5). رقمت (1 و 2 و 3 و 4 و 5) لدراسة قوة الهجين وقابليتي الائتلاف الخاصة والعامة (GCA,SCA) في طريقة التضريب التبادلي النصفي للموسمين ربيعي وخريفي لسنة 2016. أظهر التحليل الوراثي اختلاف في نسبة قوة الهجين بين التضريبات الناتجة، اعلى قيمة كانت 51.96% لصفة عدد الاوراق ودليل مساحة الاوراق بالتتابع للتضريب (4×1) في الكثافة النباتية 50000 نبات هكتار$^{-1}$ فيما كانت اعلى قيمة بالكثافة النباتية 70000 نبات هكتار$^{-1}$ للهجين (4×3) لصفتي مساحة الاوراق ودليلها اذ بلغت -45.33% و -44.49% بالتتابع. اختلفت قابلية الاتحاد العامة بين الاباء في الكثافتين النباتيتين، وكانت اعلى قيمة لصفة ارتفاع النبات بلغت (-17.378) بالكثافة 70000 نبات هكتار$^{-1}$ للاب 4 و-19.157 للاب 1 .كانت اعلى قيمة لقابلية الاتحاد الخاصة 36.111 للتضريب (3×1) في الكثافة 50000 نبات هكتار $^{-1}$ لصفة ارتفاع النبات و-51.519 للتضريب (4×3) في الكثافة 70000 نبات هكتار$^{-1}$. كانت قيم التباين السيادي σ^2D كانت اعلى من قيم التباين الاضافي σ^2A في كلا الكثافتين.تباين قابلية الاتحاد الخاصة σ^2sca كانت اعلى من تباين قابلية الاتحاد العامة σ^2gca لكل الصفات المدروسة. جميع قيم التباين الوراثي كانت قريبة من التباين المظهري وانعكس ذلك على ارتفاع نسب التوريث بالمعنى الو اسع. ان قيم التباين السيادي كانت اعلى من قيم التباين الاضافي مما ادى الى انخفاض التوريث بالمعنى الضيق بكلا الكثافتين المذكورتين. كان معدل درجة السيادة اكثر من واحد وهذا يشير الى ان الصفات محكومة بالفعل فوق السيادي. نستنتج مما سبق ان الفعل الجيني لم يتأثر بزيادة الكثافة النباتية لكل الصفات المدروسة، ومن المحتمل استخدام التهجين في برامج تربية وتحسين النبات لتحسين تلك الصفات.

كلمات مفتاحية : الذرة الصفراء، القابلية الاتحادية، التوريث، المعالم الوراثية.

Proceeding of The First Virtual International Conference for Sustainable Development (18-19 October 2022), pp: 173-188

Microbial Fuel Cells as Sustainable Bio-agents in Converting the Wastes to Clean Bio-energy

Abdulridha T. Sarhan
Department of Dentistry, Hilla University College, Babylon, Iraq
almakhadree52@hilla-unc.edu.iq

(Received: 20/11/2022 – Accepted: 1/3/2023)

Abstract- In the twenty-first century, there is an urgent need for renewable energy due to the rapid depletion of fossil fuels and the increasing concerns about pollutions. Biomass (microbial cells) is one of the most abundant renewable energy resources on the earth, which is also considered as one of the most promising alternatives to traditional fuel energy. In recent years, microbial cells which can directly convert the chemical energy from organic compounds into electric energy has been developed. By using the so called microbial fuel cells (MFCs), biomass energy could be harvested in the form of electricity, the most convenient, wide-spread, and clean bio-energy. Therefore, the using of MFCs are considered as another promising way to harness the sustainable energies in biomass and added new dimension to the biomass energy. As no intermediate steps are required to harness the electricity from the organic substrates stored chemical energy, MFCs technology offers a sustainable alternative source of energy production. The generation of electricity from the organic substances contained in wastes using MFCs technology could provide a cost-effective solution to the issue of environmental pollution and energy shortages in the near future. Several types of wastes have been extensively studied, including domestic waste and industrial waste. In addition, technical advancements in MFCs technology for bioelectricity production from waste water are becoming commercially viable. In this review, the recent advancements and practices of the MFCs in the field of waste treatment and management along with electricity production are discussed and it covered a related publications available till date on MFCs applications.

Keywords: Microbial fuel cells, Bio-energy, Waste bio-treatment, Waste fuel, Bio-fuel.

Introduction

Microorganisms have colossally diversified. They play important roles in the environment, as well as being crucial in series of green processes and cleaner technologies, ranging from biogeochemical cycles to various industrial productions (Adenike, 2018; Elhenawy *et al.,* 2022).

The fossil fuels can produce high- efficiency power to support engine of vehicles, electronic devices and individuals daily life. Hence, an alternative greener and more environmentally friendly pathway as an energy source has become a must for decreasing the negative impacts of global warming and pollution on our planet earth (Hardman *et al.,* 2016; Nie, *et al.,* 2021).

Sustainability is an environmental term that describes how ecosystems remain diverse and productive over time. For humans, it means the ability to preserve the quality of life and to live in the long term, that depends on the conservation of the natural world and the answerable use of natural resources. The main principles of sustainability are the foundations of what this concept represents. Therefore, sustainability is made up of three pillars: the economy, society, and the environment. So, broad sense of the sustainability refers to the ability of maintain or support any process continuously over time (Krishnaraj *et al.,* 2015; Ali and Suleiman, 2016; Kisieliute *et al.,* 2019).

Researchers and scientists look at the ways that microbes have adapted in different environments, and how those adaptations can be used in different situations. For example, microbes can be used to convert sunlight, carbon dioxide, and nitrogen into a renewable fuel sources (He *et al.,* 2017; Cao *et al*., 2019).

The world now has a greater responsibility to adopt sustainable measures, cleaner production and green technologies so that the ecology of the Earth may be conserved for future generations (Montpart *et al.,* 2016; Maslova *et al.,* 2019; Barelli *et al.,* 2021).

Microorganisms not only possess a broad variety of enzymes to make an array of chemical conversions possible, but they also have a relatively high metabolic activity that permits conversions to take place rapidly (Majidian *et al*., 2018; Li *et al.,* 2021; Mukherjee *et al.,* 2022).

This review is focusing on sustainable approaches for improving MFCs application with their different functions at a broad levels specially regarding sustainable bio-fuel production and developments in future generation for bioelectricity production.

Methods

To check the comprehensive literature, search was conducted in the electronic databases Pub Med and Google Scholar using the keywords: Microbial fuel cells, bio-energy, waste bio-treatment, waste fuel, and bio-fuel.

The details of the instances MFCs application with their different functions that have been published so far were also evaluated. The evaluation includes research and studies concerning this subject that have been published in specialist scientific publications and recommendations.

This review is quite comprehensive and it is focusing on the types of MFCs, substrates, environmental factors and fields of application through the following points: Sustainability importance, role of microorganisms in renewable energy, microorganisms as bio-fuel agents, operation and optimization conditions, substrates used for MFCs, MFCs vs. ordinary batteries, and mechanisms for electron transporting in MFCs.

Results

This review was carried out to comprehensively assess to sustainability with a detailed description of the methods that are available on the promising alternatives to traditional fuel energy by using the so called microbial fuel cells (MFCs).

All the selected data and information were checked for their relation to the microbial fuel cells as sustainable bio-agents, specially to the following important topics:

Sustainability Importance:

In the broadest sense, sustainability refers to the ability to maintain or support any process continuously over time. In business contexts, sustainability seeks to prevent the depletion of natural or physical resources, that they will remain available for the long term. So, it is the ability to exist and develop without depleting natural resources for the future.

There are many benefits to sustainability, both short-term and long-term. It is difficult to maintain the ecosystems or continue to function if more sustainable choices are not made. If the environmental harmful processes are maintained with no change, it is likely that will run out of fossil fuels, huge numbers of organisms will become extinct, and the atmosphere will be irreparably damaged (Tsapieva, 2010; Novachenko and Malov, 2013).

Clean air and nontoxic atmospheric conditions, growth of resources that can be relied upon, and water quality and cleanliness, are all benefits of sustainability.

Environmental sustainability is important because of how much energy, food and human-made resources used every day. Rapid population growth has resulted in increased manufacturing, leading to more gas emissions, unsustainable energy use, and deforestation. The importance of environmental sustainability can have a significant impact in the fight against the climate crisis.

The standard definition of environmental sustainability equates to environmentally sustainable development, but what does that mean on a practical level (Udemba, 2020). It means there must be a balanced

relationship between the natural resources available and the human consumption of those resources:

A. For renewable resources like crops or timber, the rate of harvest shouldn't exceed the rate of regeneration. This is known as "sustainable yield."
B. For non-renewable resources like fossil fuels, the rate of depletion shouldn't exceed the rate of development of renewable alternatives like solar or wind power.
C. For pollution, the rates of waste generation shouldn't exceed the capacity of the environment to assimilate that waste. This is known as "sustainable waste disposal".

The environmental sustainability states that the rates of renewable resource harvest, non-renewable resource depletion, and pollution assimilation can be naturally maintained indefinitely (Neudahina, 2011; Shchukin, 2015). For the future, planet and the humans who populate it, it's vital to weigh the competing needs of environmental protection and human development so both the natural world and society are able to flourish. Most researchers and experts talk about the "three pillars of sustainability" as a means of achieving and maintaining complete sustainability are:

I. Environmental protection, conserving the ecosystems to provide a healthy environment.
II. Economic development, providing a satisfactory economic level for future generations.
III. Social development, providing access to better standards of education and healthcare.

In addition, there are many benefits of environmental sustainability: Protect ecosystems, continue to enjoy nature as it is, protect endangered species, less pollution in the cities that result in better respiratory health for all, halt or reverse the effects of global warming and creating huge landfills all over the world that will take hundreds years to break down (Adedoyin *et al.,* 2020).

Role of Microorganisms in Renewable Energy:

Generally, renewable energy is energy generated from natural resources, such as sunlight, wind, rain, geothermal heat and various forms of biomass. It is energy that is generated from natural processes that are continuously replenished. Researchers are investigating the growth characteristics of microorganisms in hopes that learn unique metabolic functions that can be exploited for commercial bio-fuel and specialty bio-products production (Dunlop *et al.,* 2010).

Microbes have adapted in different environments, and those adaptations can be used in different situations. For example, microbes can be used to convert wastes, sunlight, carbon dioxide, and nitrogen into a renewable fuel sources. Phototrophic microorganisms that convert sunlight, as a renewable energy source, into biomass that can be further processed into bio-fuels such as ethanol, or many strains accumulate a lot of fat, and convert that fat to biodiesel (Elshahed, 2010; Chen *et al.,* 2014). Microbial fuel cells (MFCs) have emerged as a promising technology for sustainable wastewater treatment coupled with electricity generation.

Microorganisms have colossally diversified and play important roles in the environment cleaning, as well as being crucial in series of green processes and cleaner technologies, ranging from biogeochemical cycles to various industrial productions (Ezeji *et al.,* 2007). If microorganisms are used as an active bio-agents, they can contribute significantly to the sustainable development. A common goal of the world now is the use of MFCs in cleaner production and green technologies, as well as the preservation of natural resources.

Surprisingly, despite the overwhelming advantages of microorganisms in the various contexts of sustainability, it is often trivialized in the discourse of running the sustainable development goals (Qureshi and Blaschek, 1999).

Microorganisms as Bio-fuel Agents:

Microorganisms are being used to produce ethanol for bio-fuels which is produced from ligno-cellulose (a mixture of cellulose, hemi-cellulose, and lignin), that makes up the plant cell wall, through the enzyme cellulase to break down cellulose. Microbial bio-fuel production is a field where synthetic feedback regulation has the ability for huge influence as bio-fuels are beneficial alternative energy which may supplement the present-day occurring fuel resources without demanding infrastructure advancement (Malaviya *et al.,* 2012).

Inexpensive and efficient strategies are significantly required in the bio-fuels industry because the major cost is in the manufacture rather than the beginning material phase in this context, consolidated biological processing method is considered as the promising method for creating bio-fuel generation inexpensive in comparison to those bio-fuels that are presently used commercially. This biological processing is an effective method which involves one step that change of plant materials to bio-fuels using microbial agents (Köpke *et al.,* 2010).

Nearly 58 bacterial strains, 24 molds and 17 yeast species and have been reported to have the capacity to make bio-ethanol in comparison to other metabolites using several complex metabolic pathways. The most

important ones are shown in Table (1). *Clostridium* species have been engineered to use feed stocks for instance liquefied corn flour, glucose, glycerol during the formation of biodiesel (Nigam and Singh, 2011).

The yeast competence to develop properly on pre-supplemented lingo-cellulosic biomass could significantly elevate the lipid accretion, which ultimately offers an efficient practice for the manufacture of economically and ecologically sound microbial oil from agronomic residues. Yet till date, *S. cerevisiae* is the most used microorganism for the formation of bio-ethanol because of its greater ethanol productivity, tolerance and competence of fermenting several sugars, in comparison to other microbes (Selim *et al.,* 2018).

Many types of microorganisms are capable of transferring electrons produced by organic matter metabolism to the anode. These microorganisms, as well as their substrates, are demonstrated in Table (10. Marine and freshwater sediment, soil, wastewater, and activated sludge are all rich in these microorganisms (Song *et al.,* 2018; Bracher *et al.,* 2018).

Several recent studies have focused on microbe screening and identification, as well as the enhancement of a chromosomal series of microorganisms that can produce electricity via the degradation of organic matter (Thygesen *et al.,* 2011; Promdonkoy *et al.,* 2019). The technique behind the anodic electron transfer in MFCs is crucial to grasp the principle behind how they operate, especially with oleaginous microorganisms.

Table 1. Several microorganisms used in MFCs, with their mediators (Elhenawy *et al.,* 2022)

No.	Microorganisms	Substrates	Mediators
1	*Actinobacillus succinogenes*	Glucose	Neutral red, Thionine
2	*Aeromonas hydrophila*	Glucose, Acetate	Without mediator
3	*Clostridium* species	Glucose	Without mediator
4	*Enterobacter cloacae*	Glucose	Methylene blue
5	*Enterococcus faecium*	Glucose	Pyocyanin
6	*Escherichia coli*	Glucose	Neutral red
7	*Geobacter sulfurreducens*	Acetate	Without mediator
8	*Gluconobacter oxydans*	Glucose, Naphthoquinone	Thionine
9	*Klebsiella pneumoniae*	Glucose, Naphthoquinone	Without mediator
10	*Micrococcus luteus*	Glucose	Thionine
11	*Proteus mirabilis*	Glucose	Thionine
12	*Proteus vulgaris*	Glucose, Maltose, Galactose	Thionine
13	*Rhodoferax ferrireducens*	Glucose	Without mediator
14	*Saccharomyces cerevisiae*	Hydrolyzed Lactose	Neutral red, Resorufin
15	*Shewanella oneidensis*	Lactate, Anthraquinone	Without mediator
16	*Shewanella putrefaciens*	Lactate	Without mediator
17	*Streptococcus lactis*	Glucose	Ferric-Chelate complex

The Operation and Optimization Conditions:

The performance improvement of MFCs biomass is very important for bio-fuel production. The specific metabolic process in MFCs varies on the type of biomass /organic wastes and the operational conditions of MFCs. In this section, operation conditions and optimizations for performance improvement in MFCs are discussed (Guo *et al.,* 2020).

The most favorable operation conditions for MFCs activity and bio-fuel production are pH, temperature, and organic loading rate, however, optimizations are also needed for performance improvement in MFCs metabolism. Temperature effect depends on the nature of MFCs. in the biomass. It has been reported that microorganisms can grow in different classified optimal growth temperatures (Ivars *et al.,* 2018). At extremely low temperatures, microbial reactions slow down, and eventually, MFCs cannot be operated in most cases.

However, Tee *et al.* (2018) studied the performance of MFCs with an adsorption system and palm oil mill effluent as a substrate under various operating temperatures and the optimum operating temperature for such a system was found at 35°C (Tee *et al.,* 2018).

The organic loading rate has a significant impact on anodic bio-film, which primarily depends on the chemical characteristics of wastes. Especially, the fermentation of biomass/organic wastes can result in acidic metabolites production, which affects the anodic electrolyte. Therefore, this rate fueled MFCs should be carefully optimized to achieve high performance (Cetinkaya *et al.,* 2016).

Substrates Used for MFCs Activity:

Substrate is considered as one of the main factors that affect generation of electricity using MFCs and also referred to as anolyte (oxidizing agent), which is the liquid solution inside the anodic chamber. This is because of its dual purpose and importance for any biological process as it serves as a nutrient and energy source (Garba *et al.,* 2017).

A great variety of substrates can be used in MFCs for electricity production ranging from pure compounds to complex mixtures of organic matter present in wastes (Pant *et al.*, 2010). These substrates rich in organic content are usually chosen based on their current, power densities and efficiency.

According to Chae *et al.* (2009). The effect of substrate concerns the integral composition of the bacterial community in the anode bio-film and the performance of MFCs, which include the power density and efficiency. Considering the relationship between substrate concentration and MFCs current generation, this is the most common rate expression to describe the growth of microorganisms in general and hydrogen-producing bacteria in particular.

Some of the substrates already used in MFCs include acetate, glucose brewery wastewater, lignocelluloses biomass, synthesis wastewater, starch processing wastewater, dye wastewater as well as inorganic substrates. However, recent studies shown that acetate and glucose are the most frequently used substrate, with the highest acetate result (Borole *et al.,* 2011).

MFCs vs. Ordinary Batteries:

Just like an ordinary battery, an MFC uses chemical energy to generate electricity. An MFC has two electrodes (anode as negative or reducing electrode that releases electrons and cathode as positive or oxidizing electrode that acquires electrons) held in separate chambers (Fig. 1).

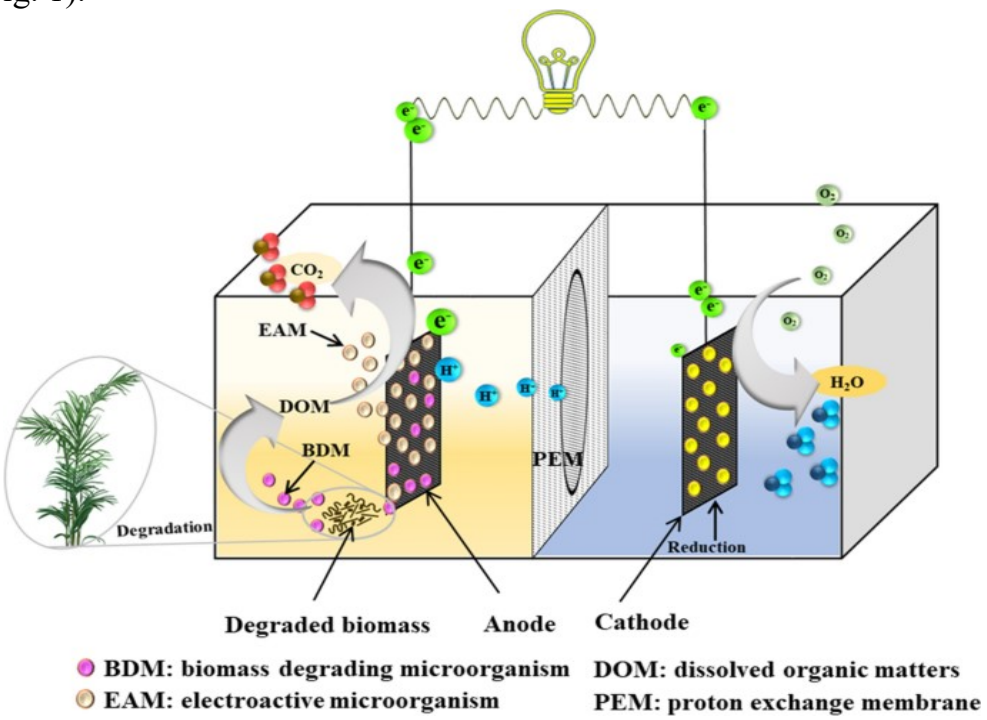


Figure 1. One form of bio-electrochemical systems, has one anode chamber (negative electrode) and one cathode chamber (positive electrode), MFC works in a similar way to batteries (Obileke, *et al.*, 2021).

The anode chamber that contains the bacteria is anaerobic, this means that it does not contain oxygen. The cathode chamber is aerobic, that means it does contain oxygen (Obileke *et al.,* 2021). The oxidation process occurs inside the bacteria living in the anode chamber. This takes advantage of the oxidation that bacteria carry out naturally during cellular respiration. Electron bonds hold together the molecules in the food that

bacteria use, these bacteria break those bonds to release the electrons (Kumari *et al.,* 2015).

Cellular respiration can continue for as long as the bacteria have food. Bacteria can digest pretty much anything. They can digest human waste. They can also digest other waste products such as ammonia, ethanol, or acetate. This method makes MFCs technology really attractive. It can generate electricity and get rid of waste at the same time. Generating electricity using bacteria is not a new idea (Konovalova *et al.,* 2015). Bacteria used in MFCs are called exo-electro-gens (refer to a microorganisms that have the ability to transfer electrons extra-cellularly).

They are electrochemically active and can transfer electrons outside their cells. The electrons they give off reach the anode in one of three ways:

A- They can be transported by protein carriers on the cell surface.
B- They can be exported through cell membrane projections (nano-wires).
C- They can be secreted in chemical solutions (mediators).

Mechanisms for Electron Transporting in MFCs:

The mechanisms employed for electron transfer can either be direct transfer via conductive pili or nano-wires, or mediated transfer that involves either naturally secreted redox mediators like flavins and pyocyanins or artificially added mediators like methylene blue and neutral red. Microbial fuel cells (MFCs) have emerged as a promising technology for sustainable waste treatment coupled with electricity generation.

Among the various mechanisms that drive the operation of a MFC, extracellular electron transfer (EET) to the anode is the most important one. The efficiency of these electron transfer mechanisms is dependent not only on the redox potentials of the species involved, but also on microbial oxidative metabolism that liberates electrons (Aiyer, 2020). It has been established that metal-reducing bacteria are the most important that can directly transfer electrons to the anode, such as *Geobacter sulfurreducens*, *Rhodoferax ferrireducens* and *Shewanella putrefaciens* are found in the sediments where they use insoluble electron acceptors, for example iron (III) oxide or manganese (IV) oxide. Specific cytochromes on the outer side of the cell membrane make these bacteria electrochemically active. The role of the final electron acceptor can be played by the MFC anode (Tkach *et al.,* 2016).

Some strains of *Geobacter* and *Shewanella* can create electronically conducting molecular peels (nano-wires) that allow the microorganism to

use more remote solid electronic acceptors. Mediator electronic transfer. In most cases, microorganisms are electrochemically inactive and cannot directly transfer electrons to the electrode. In this case, soluble substances known as redox mediators can be used that facilitate electronic transport.

To ensure effective transfer of electrons from the microorganism to the anode, the mediators must satisfy a number of special requirements: to ensure fast and reversible transfer of electrons from the biocatalyst to the electrode; have an oxidation-reduction potential close to the potential of the biocatalyst; should be chemically stable (Zhou *et al.,* 2013). Electrochemically active microorganisms in MFC are able to produce their own mediator connections under certain conditions, which can be involved in extracellular electron transfer processes.

This can happen in two ways: by producing secondary and primary metabolites. Secondary metabolites (endogenous mediators) are redox active substances and serve as reversible final electron acceptors that transport electrons from a bacterial cell to a solid oxidant (anode of MFC) or to aerobic layers of bio-film where they are oxidized and can again participate in redox processes. Primary metabolites, for example sulphide or hydrogen, also serve as redox mediators (Angelaalincy *et al.,* 2018).

Conclusions

The contribution of microorganisms toward sustainable energy generation, bioremediation and other industrial applications are incredible though a large part of it remains untapped and un-explored. Their ability to coordinate their metabolism upon achieved cellular density is surprising, which can be attributed to different microbial mechanisms among which the bound bio-films of the microbial fuel cells.

Biomass is one of the most abundant renewable energy resources on the earth. Conversion of the biomass directly into the most conventional bio-fuels is considered a promising roadmap for the biomass energy industry. In present, the most challenging issue is the sustainable utilization of energy and to preserve the valuable assets need to explore some newer avenues for the production of energy in terms of bio-fuels and bio-products.

These days, biotechnology is at its verge to find some alternative system, and in this context, came across some engineering technologies that have paved new pathways for utilizing diverse microorganisms to enhance the production of bio-fuels. In this article, the role of microorganisms in bio-fuel production, the strategies/ideas and the processes used for engineering these microorganisms have been discussed.

Advancement in a couple of years in the field of the metabolic engineering has accelerated the production of bio-fuels like fatty acid,

alcohols, gaseous derivatives, that has potential to compete with the fossil fuels being used these days. In this review article, the recent challenge of energy demands and the technologies/strategies that are being employed to meet those demands, have been discussed.

References

Adedoyin, F.F., Alola, A.A. and Bekun, F.V. 2020. An assessment of environmental sustainability corridor: The role of economic expansion and research and development in EU countries. Science of the total environment, 713, 136726. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.136726

Adenike, A.A. 2018. The role of microorganisms in achieving the sustainable development goals. Journal of Cleaner Production, 182: 139-155.

Aiyer, K.S. 2020. How does electron transfer occur in microbial fuel cells?. World J. Microbiol Biotechnol., 36(2): 19-24. https://10.1007/s11274-020-2801-z

Ali, M.H. and Suleiman, N. 2016. Sustainable food production: insights of Malaysian halal small and medium sized enterprises. Int. J. Prod. Econ., 181(PB): 303-314. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.081.

Angelaalincy, M.J., Navanietha, K.R, Shakambari, G., Ashokkumar, B., Kathiresan, S. and Varalakshmi, P. (2018) Biofilm Engineering Approaches for Improving the Performance of Microbial Fuel Cells and Bioelectrochemical Systems. Front. Energy Res. 6:63. doi: 10.3389/fenrg.2018.00063

Barelli, L., Bidini, G., Pelosi, D. and Sisani, E. 2021. Enzymatic Biofuel Cells: A Review. Flow Designs Energ., 14(4): 910. https://doi.org/10.3390/en14040910

Borole, A.P., Reguera, G., Ringeisen, B., Wang, Z.W., Feng, Y. and Kim, B.H. 2011. Electroactive bioflms: Current status and future research, Energy. Environ. Sci., 4(12): 4813-4834.

Bracher, J.M., Verhoeven, M.D., Wisselink, H.W., Crimi, B., Nijland, J.G., Driessen, A.J..M., Klaassen, P., van Maris, A.J.A., Daran, J.M.G. and Pronk, J.T. 2018. The Penicillium chrysogenum transporter PcAraT enables high-affinity, glucose-insensitive l-arabinose transport in Saccharomyces cerevisiae. Biotechnol. Biofuels., 11: 1-16. https://doi.org/10.1186/s13068-018-1047-6.

Cao, Y., Mu, H., Liu, W., Zhang, R., Guo, J., Xian, M. and Liu, H. 2019. Electricigens in the anode of microbial fuel cells: pure cultures versus mixed communities. Microb. Cell Fact., pp: 18-39, http://doi.org/10.1186/s12934-019-1087.

Cetinkaya, A.Y., Ozkaya, B., Taskan, E., Karadag, D. and Cakmakci, M. 2016. The production of electricity from dual-chambered microbial fuel cell fueled by old age leachate. Energy Source, A38: 1544-1552. https://doi.org/10.1080/15567036.2013.843041

Chae, K.J., Choi, M.J., Lee, J.W., Kim, K.Y. and Kim, I.S. 2009. Effect of different substrates on the performance, bacterial diversity, and bacterial viability in microbial fuel cells. Biores. Technol., 100: 3518-3525.

Chen, X., Gu, Y., Zhou, X. and Zhang, Y. 2014. Asparagus stem as a new lignocellulosic biomass feedstock for anaerobic digestion: increasing hydrolysis rate, methane production and biodegradability by alkaline pretreatment. Bioresour. Technol., 164: 78-85.

Dunlop, M.J., Keasling, J.D. and Mukhopadhyay, A. 2010. A model for improving microbial biofuel production using a synthetic feedback loop. Syst. Synth. Biol., 4(2): 95-104. https://doi.org/10.1007/s11693-010-9052-5

Elhenawy, S., Khraisheh, M., AlMomani, F., Al-Ghouti, M. and Hassan, M.K. 2022. From waste to watts: Updates on key applications of microbial fuel cells in wastewater treatment and energy production. Sustainability, 14(2), 955. https://doi.org/10.3390/su14020955

Elshahed, M.S. 2010. Microbiological aspects of biofuel production: current status and future directions. J Adv. Res., 1: 103-111.

Ezeji, T.C., Qureshi, N. and Blaschek, H.P. 2007. Production of acetone butanol (AB) from liquefied corn starch, a commercial substrate, using Clostridium beijerinckii coupled with product recovery by gas stripping. J. Ind. Microbiol. Biotechnol., 34(12): 771-777. https://doi.org/10.1007/s10295-007-0253-1

Garba, N.A., Saadu, L. and Dambatta, M.B. 2017. An overview of the substrate used in microbial fuel cells. Greener J. Biochem. Biotech., 4(2): 7-26.

Guo, Y., Wang, J., Shinde, S., Wang, X., Li, Y., Dai, Y., Ren, J., Zhang, P. and Liu, X. 2020. Simultaneous wastewater treatment and energy harvesting in microbial fuel cells: An update on the biocatalysts. RSC Adv., 10: 25874-25887. https://doi.org/10.1039/D0RA05234E

Hardman, S., Chandan, A., Shiu, E. and Wilckens, R.S. 2016. Consumer attitudes to fuel cell vehicles post trial in the United Kingdom. Int. J. Hydro. Energ., 41(15): 6171- 6179.

He, L., Du, P., Chen, Y., Lu, H., Cheng, X., Chang, B. and Wang, Z. 2017. Advances in MFCs for waste water treatment. Renew. Sustain. Energy. Rev., 71: 388-403. https://10.1016/j.rser.2016.12.069

Ivars, B.F., Zuliani, A., Fallah, M., Mashkour, M., Rahimnejad, M. and Luque, R. 2018. Novel applications of microbial fuel cells in

sensors and biosensors. Appl. Sci., 8: 1184. https://doi.org/10.3390/app8071184

Kisieliute, A., Popov, A., Apetrei, R.M., Cârâc, G., Morkvenaite-Vilkonciene, I., Ramanaviciene, A. and Ramanavicius, A. 2019. Towards microbial biofuel cells: Improvement of charge transfer by self-modification of microoganisms with conducting polymer-Polypyrrole. Chem. Eng. J., 356: 1014-1021. https://10.1016/j.cej.2018.09.026

Konovalova, E.Yu., Stom, D.I., Balayan, A.E., Protasov, E.S., Tolstoy, M.Yu. and Tyutyunin, V.V. 2015. Using microbial fuel cells for utilization of industrial wastewater. Industrial, Mechanical and Manufacturing Science, pp: 71-74.

Köpke, M., Held, C., Hujer, S., Liesegang, H., Wiezer, A., Wollherr, A., Ehrenreich, A., Liebl, W., Gottschalk, G. and Dürre, P. 2020. *Clostridium ljungdahlii* represents a microbial production platform based on syngas. Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.A., 107(29): 13087-13092. https://doi.org/10.1073/pnas.1004716107

Krishnaraj, R.N., Berchmans, S. and Pal, P. 2015. The three-compartment microbial fuel cell: A new sustainable approach to bioelectricity generation from lignocellulosic biomass. Cellulose, 22: 655-662.

Kumari, S., Mangwani, N. and Das, S. 2015. Low-voltage producing microbial fuel cell constructs using biofilm-forming marine bacteria. Current Science, 108(5): 925-932.

Li, W., Wang, S., Fan, Z., Li, S., Bernussi, A. and Newman, N. 2021. Functionalized bacterial cellulose as a separator to address polysulfides shuttling in lithium-sulfur batteries. Materialstoday Energy, 21, 100813. https://10.1016/j.mtener.100813

Majidian, P., Tabatabaei, M., Zeinolabedini, M., Naghshbandi, M.P. and Chisti, Y. 2018. Metabolic engineering of microorganisms for biofuel production Renew Sustain Energy Rev., 82: 3863-3885.

Malaviya, A., Jang, Y.S. and Lee, S.Y. 2012. Continuous butanol production with reduced byproducts formation from glycerol by a hyper producing mutant of *Clostridium pasteurianum*. Appl. Microbiol. Biotechnol., 93: 1485-1494. https://pubs.acs.org/sharingguidelines

Maslova, O., Stepanov, N., Senko, O. and Efremenko, E. 2019. Production of various organic acids from different renewable sources by immobilized cells in the regimes of separate hydrolysis and fermentation (SHF) and simultaneous saccharification and fermentation (SFF). Bioresour. Technol., 272: 1-9. https://doi.org/10.1016/j.biortech.2018.09.143

Montpart, N., Baeza, M., Baeza, J.A. and Guisasola, A. 2016. Low-cost fuel-cell based sensor of hydrogen production in lab scale microbial

electrolysis cells. Int. J. Hydrog. Energy, 41(45): 20465-20472. https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2016.09.169

Mukherjee, A., Patel, V., Shah, M.T., Jadhav, D.A., Munshi, N.S., Chendake, A.D. and Pant, D. 2022. Effective power management system in stacked microbial fuel cells for onsite applications. J. Power Sour., 517, 230684, https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2021.230684

Neudahina, Yu. G. 2011. Sustainable development as a strategic goal of regional policy, Management of economic systems. Electronic Scientific Journal, 3(27): 35-39.

Nie, A., Kung, S., Li, H., Zhang, L., He, X. and Kung, C. 2021. An environmental and economic assessment from bioenergy production and biochar application. J. Saudi Chem. Soc., 25(1), 101173.

Nigam, P.S. and Singh, A. 2011. Production of liquid biofuels from renewable resources. Prog. Energy Combust. Sci., 37: 52-68.

Novachenko, D.V. and Malov, D.V. 2013. Sustainable development of the region. Bulletin of the Russian Economic University named after G.V. Plekhanov, 4: 34-41.

Obileke, K.C., Onyeaka, H., Meyer, E.L. and Nwokolo, N. 2021. Microbial fuel cells, a renewable energy technology for bio-electricity generation: A mini-review. Electrochemistry Communications, 125, 107003. http://creativecommons. org/licenses/by-nc-nd/4.0/.

Qureshi, N. and Blaschek, H.P. 1999. Production of acetone butanol ethanol (ABE) by a hyper-producing mutant strain of *Clostridium beijerinckii* BA101 and recovery by pervaporation. Biotechnol. Prog., 15: 594-602. https://doi.org/10.1021/bp990080e

Pant, D., Van, G., Diels, L. and Vanbroekhoven, K. 2010. A review of the substrates used in microbial fuel cells (MFCs) for sustainable energy production. Bioresour. Technol., 101: 1533-1543. https://doi.org/10.1016/j.biortech.2009.10.017

Promdonkoy, P., Siripong, W., Downes, J.J., Tanapongpipat, S. and Runguphan, W. 2019. Systematic improvement of isobutanol production from d-xylose in engineered Saccharomyces cerevisiae. AMB Express, 9: 1-14. https://doi.org/10.1186/s13568-019-0885-3.

Selim, K., El-Ghwas. D., Easa, S. and Abdelwahab Hassan, M. 2018. Bioethanol a microbial biofuel metabolite; new insights of yeasts metabolic engineering. Fermentation. MDPI AG, 4(1), 16 http://www.mdpi.com/2311-5637/4/1/16.

Shchukin, L.V. 2015. Theoretical aspects of sustainable development of regional social-economic systems. Pskov Regional Journal, 21: 38-50.

Song, X., Li, Y., Wu, Y., Cai, M., Liu, Q., Gao, K., Zhang, X., Bai, Y., Xu, H. and Qiao, M. 2018. Metabolic engineering strategies for improvement of ethanol production in cellulolytic *Saccharomyces cerevisiae*. FEMS Yeast Res., 18(8), https://doi.org/10.1093/femsyr/foy090

Tee, P.F., Abdullah, M.O., Tan, I.A.W., Amin, M.A.M., Nolasco-Hipolito, C. and Bujang, K. 2018. Bio-energy generation in an affordable, single-chamber microbial fuel cell integrated with adsorption hybrid system: effects of temperature and comparison study. Environ. Technol., 39: 1081-1088. https://doi.org/10.1080/09593330.2017.1320433

Thygesen, A., Poulsen, F.W., Angelidaki, I., Min, B. and Bjerre, A-B. 2011. Electricity generation by microbial fuel cells fuelled with wheat straw hydrolysate. Biomass Bioenergy, 35: 4732-4739.

Tkach, O., Liu, L., Wang, A. 2016. Electricity Generation by Enterobacter sp. of Single-Chamber Microbial Fuel Cells at Different Temperatures. Journal of Clean Energy Technologies, 4(1): 36-42.

Tsapieva, O.K. 2010. Sustainable development of a region: Theoretical foundations and the model. Problems of Modern Economy, 2(34): 12-27.

Udemba, E.N. 2020. A sustainable study of economic growth and development amidst ecological footprint: New insight from Nigerian Perspective. Science of the Total Environment, 732, 139270. [CrossRef]

Zhou, M., Wang, H., Hassett, D.J. and Gu, T. 2013. Recent advances in microbial fuel cells (MFCs) and microbial electrolysis cells (MECs) for wastewater treatment, bioenergy and bioproducts. Journal of Chemical and Technology & Biotechnology, 88(4): 508-518. https://doi.org/10.1002/jctb.4004

خلايا الوقود الميكروبية كعوامل حيوية مستدامة في تحويل النفايات إلى طاقة حيوية نظيفة

عبدالرضا طه سرحان

قسم طب الأسنان، كلية الحلة الجامعة، بابل، العراق

المستخلص - في القرن الحادي والعشرين، هناك حاجة ملحة للطاقة المتجددة بسبب النضوب السريع للوقود الأحفوري والمخاوف المتزايدة بشأن التلوث. تعد الكتلة الحيوية (الخلايا الميكروبية) واحدة من أكثر موارد الطاقة المتجددة وفرة على وجه الأرض، والتي تعتبر أيضًا واحدة من أكثر البدائل الواعدة لطاقة الوقود التقليدية. في السنوات الأخيرة، تم تطوير خلايا ميكروبية يمكنها تحويل الطاقة الكيميائية مباشرة من المركبات العضوية إلى طاقة كهربائية. باستخدام ما يسمى بخلايا الوقود الميكروبية، يمكن حصاد طاقة الكتلة الحيوية في شكل كهرباء، وهي الطاقة الحيوية الأكثر ملاءمة وانتشارًا ونظيفة. لذلك، يعتبر استخدام خلايا الوقود الميكروبية طريقة واعدة أخرى لتسخير الطاقات المستدامة في الكتلة الحيوية

وإضافة بُعد جديد لطاقة الكتلة الحيوية. نظرًا لعدم الحاجة إلى خطوات وسيطة لتسخير الكهرباء من الطاقة الكيميائية المخزنة في الركائز العضوية، توفر تقنية خلايا الوقود الميكروبية مصدرًا بديلاً مستدامًا لإنتاج الطاقة. يمكن أن يوفر توليد الكهرباء من المواد العضوية الموجودة في النفايات باستخدام تقنية خلايا الوقود الميكروبية حلاً فعالاً من حيث التكلفة لمسألة التلوث البيئي ونقص الطاقة في المستقبل القريب. تمت دراسة عدة أنواع من النفايات على نطاق واسع، بما في ذلك النفايات المنزلية والنفايات الصناعية. بالإضافة إلى ذلك، أصبحت التطورات التقنية في تكنولوجيا خلايا الوقود الميكروبية لإنتاج الكهرباء الحيوية من مياه الصرف قابلة للتطبيق تجاريًا. في هذا الاستعراض، تمت مناقشة التطورات والممارسات الحديثة لخلايا الوقود الميكروبية في مجال معالجة النفايات وإدارتها جنبًا إلى جنب مع إنتاج الكهرباء وغطت المنشورات ذات الصلة المتاحة حتى الآن حول تطبيقات خلايا الوقود الميكروبية.

كلمات مفتاحية: خلايا الوقود الميكروبية، الطاقة الحيوية، المعالجة الحيوية للنفايات، الوقود المستهلك، الوقود الحيوي.

Proceeding of The First Virtual International Conference for Sustainable Development (18-19 October 2022), pp: 189-203

Congestion Evaluation of Urban Street in Baghdad City: Case Study 14 Ramadan Street in Baghdad City

Zainab A. Alkaissi*, Mustafa Mohammed and Haider Kamel
Highway and Transportation Dept., College of Engineering, University of Mustansiriyah, Baghdad-Iraq
**dr.zainabalkaissi77@uomustansiriyah.edu.iq*

(Received: 24/10/2022 – Accepted: 5/3/2023)

Abstract - Road traffic congestion produces undesirable impacts on urban city centers. Delays and air pollution are well-known negative examples of these impacts and several policies have endeavored to reduce them. The congestion indexes can well assess the traffic congestion conditions of urban road networks, more importantly, such an assessment study provides traffic control and management agencies with an accurate and clear understanding of the operation status of traffic networks. The objective of the present study is to analyze traffic congestion of urban streets in Baghdad city 14-Ramadan Street consider the most congested road due to mixed land uses. For this purpose, it is required to further develop the existing congestion indicators in order to make them suitable for a network evaluation. The speed performance index was adopted to evaluate the existing road network conditions of congestion, then road segment and network congestion indexes were introduced to respectively measure the congestion levels of the urban road segment. This study also carried out a traffic congestion analysis for 14 Ramadan Street, based on the speed performance data collected from February 2 and 11, 2021, using a global positioning system. Congestion of traffic conditions is taking the major part during peak hours of the day from 6:00-8:00 p.m. on Tuesday 2 and Thursday 11 Feb. 20 which is selected to study the variations of total travel speed for each link in the selected site of 14-Ramadan Urban street. Global Positioning System (GPS) essentials measurement equipped with a cell phone is applied to record at peak period and a sample run of 20 is provided for each link. The variation of travel traffic speed for the studied corridor. And it can be seen that the variation of travel speed with the lowest values for link 2. The proportion of speed performance for link 1 and 2 was more than 50% with an index value of 70%, 77% and below 50% with an index value of 28 % for link 2. Evening peak hours with the lowest points at 6:30 and 7:30. During the evening peak, the speed performance begins to decline quickly at 6:30, and then declines to the lowest point at 7:30, of about 22%, 20%, and 30% for Links 1, 2 and 3 respectively, that presents very congested conditions. The speed performance is better than the peak hours that appear around 6:00 p.m. This gives a speed performance index of 65%, 55%, and 71% for links 1, 2, and 3 respectively which is greater than 50% that demonstrated relatively smooth traffic flow conditions as compared with peak periods. Geographic information systems (GIS) are implemented and schematic maps are developed to display the average travel speed; speed performance index; congestion index of 14 Ramadan Street.

Keywords: Congestion, speed index, GIS, Urban Street, Sustainability indicators.

Introduction

Road traffic congestion produces undesirable impacts on urban city centers. Delays and air pollution are well-known negative examples of these impacts and several policies have endeavored to reduce them. These congestion indicators are used as proxies for the real impact due to the elevated cost of estimating the actual impacts through recurrent and periodical monitoring efforts. Thus, the chosen indicator is expected to be a good descriptor of the congestion impacts, i.e. delay, emissions, etc.

This study explored one of the congested signalized intersections in Baghdad with high delays and long queues for turning vehicles that spilled into through traffic and will not be capable of sustaining future traffic volumes.

Sun *et al.* (2009) studied the relations between traffic flow parameters of traffic bottleneck and phase transitions in profiles of traffic flow fundamental parameters. Zhengyu *et al.* (2009) studied the spatiotemporal characteristics of urban traffic congestion and identified the frequently congested sections in the network of Shanghai city using floating car data. Hao *et al.* (2008) focus on experimental observations and theoretical analysis of urban freeway congestion due to complex features of traffic flow, shock waves, and state transition. The study observed that the theory of shock wave speed could be used to help establish traffic control strategies and to control queue length. Hao *et al.* (2007) classify the traffic states and define types of recurrent congestion according to their evolvement. An approach to identifying traffic control areas and congestion sources using spatial-temporal speed figures is introduced. Pattara-atikom *et al.* (2006) investigate a way to estimate degrees of road traffic congestion based on GPS measurements from main roads in urban areas of Bangkok, Thailand.

Li *et al.* (2021) explored the relationship between the level of traffic and the developed environment, the obtained results showed the bus system and distance from the city center have a high impact on the coordination relationship. Zheng *et al.* (2016) studied the effect of the high occupancy rate of a large office building on road traffic and obtained good results, which explored how the built environment affects the state of traffic on adjacent roads. Different studies explored the congestion problem in Baghdad city with different analytical and performance measures (Alkaissi, 2017; Alkaissi, 2019 and Alkaissi and Alanbari, 2017).

Sufficient data collection should be collected for sample sections, these data can be analyzed to define the congestion threshold on these metrics and development of congestion index for assessing the intensity of congestion. Finally, the development of congestion mitigation strategies and studying the strategies using the microsimulation models,

and suggesting the solutions which are feasible for local conditions are discussed.

Table 1. Congestion Indices Evaluation Matrix (Greenberg, 2008).

Congestion Metric	Assessment Criteria						
	Simplicity	Ease of Data collection	Stability	Repeatability	Magnitude of Congestion	City Comparison	Continuous Value
Speed	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y
Travel Time	Y	Y	Y	Y	N	N	Y
Delay	N	N	N	Y	N	N	Y
LOS and Volume	Y	Y	N	Y	N	N	Y

Study Objectives:

Traffic congestion has become a serious problem in many cities, especially in large cities. In order to alleviate traffic congestion, and improve the levels of service and efficiencies of the urban transportation system, advanced traffic control, and management methods have become effective and common approaches. Evaluating traffic congestion levels of road networks is important for traffic management and control since it could allow the corresponding agencies an accurate and clear grasping of network traffic operation status including the information on the location and time for congested roads. Therefore, it is necessary to evaluate traffic congestion situations for urban road traffic networks using applicable evaluation measures.

Baghdad city is the capital of Iraq, where governmental buildings, ministries, colleges, shopping centers, and so on are located in different sectors of the city. Each sector has its own traffic problems, and congestion, so several studies have been adopted to alleviate these problems.

Study Area:

The selected arterial urban street (14 Ramadan Street) in Baghdad city carries high traffic volumes. The case study select the urban corridor as follows as presented in Figure (1):

- Link (1) 14th Ramadan intersection to Al-Aqwas 14 Ramadan intersection (Link1).
- Link (2) Al-Aqwas 14 Ramadan intersection start from Al-Aqwas 14 Ramadan intersection to Allqaa intersection.
- Link (3) Allqaa intersection start from Allqaa intersection to Al-Askan intersection.

The selected corridor for 14 Ramadan street links passed through three signalized intersections (14th Ramadan intersection, Al-Aqwas 14 Ramadan intersection, Allqaa intersection) which also take into account

their impedance and delay effect on the variability of traffic speed distribution estimates.

Figure 1: Selected Case Study of 14 Ramadan Street.

Methodology:

To estimate the link travel speed of the arterial roadway better, methods for collecting traffic signal delay data are needed. Because of the inherent "two-point match" property, video imaging, license plate match, and AVI methods cannot extract the traffic signal delay information from travel time. DMI and GPS are the only two potential solutions, and GPS has two advantages over DMI. First, GPS can be easily moved from one vehicle to another; second, GPS can be integrated with the geographic information system (GIS) for analysis and presentation. The in-vehicle data collection equipment used in this study is Global Positioning System GPS. GPS provides an effective field tool to accurately measure the traffic speed of vehicles. The benefit of the control button is to control the points that are taken by the device as the methodology of this study

requires taking the starting and ending points of the link to measure the travel time spent by the vehicle in this link in addition to measurement of delay at intersections by Four readings which are taken at each intersection in the two directions along the route and in the reverse direction. These readings are used to calculate deceleration time, stopping time, and acceleration time. Sometimes, there is no stopping occurs at some intersections so when you press the control button a point will be recorded showing the location of the vehicle, i.e. coordinates, the time that the point was taken, and the actual speed. Figure (2) presented the selected urban streets using the GPS tool.

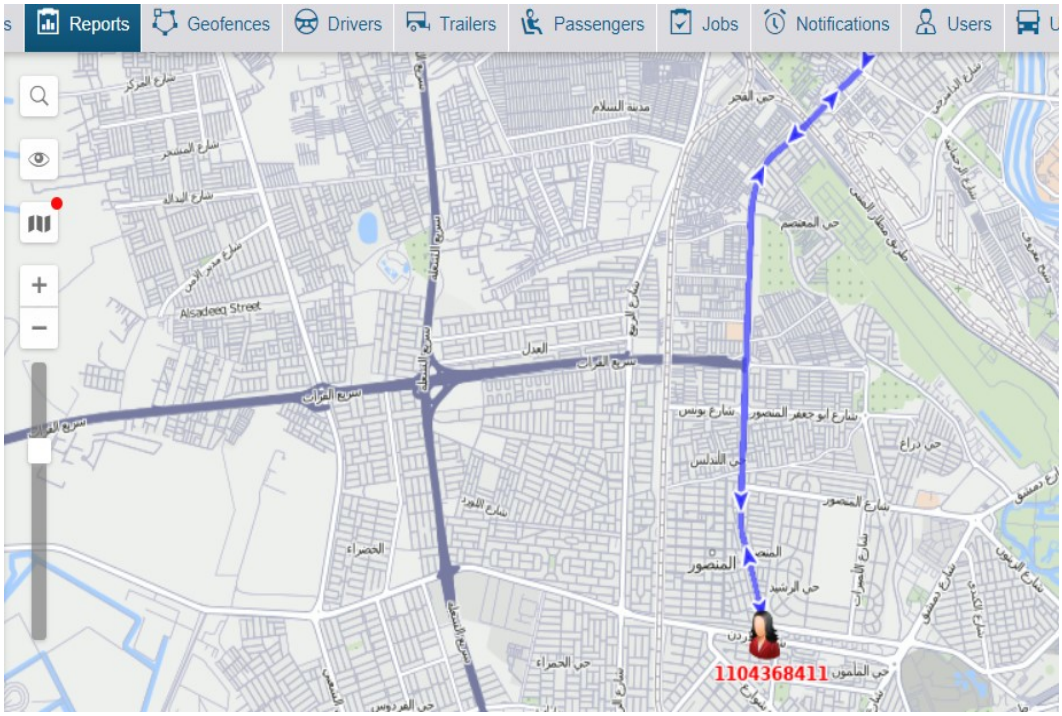


Figure 2: Selected Case Study Monitoring using GPS Tool.

The Data Collection:

The field data were collected for the selected sections of 14 Ramadan Street for Link (1), (2) and (3) respectively. Congestion of traffic conditions is taking the major part during peak hours of the day from (7:00 to 8:00 p.m.) on Tuesday 2 and Thursday 11 February 2021 which is selected to study the variations of total travel speed time for each link in the selected site of the 14-Ramadan arterial street. GPS essentials measurement equipped with a cell phone is applied to compute travel time with a 30 set of data points recorded at peak period and a sample run of 20 provided for each link described in the previous paragraph. Some of the collected data were presented in Table (2) as a sample size.

Table 2: Recorded Field Data from GPS Device (Test Run 1).

№	Grouping	Speed	Coordinates	Location	Sensor	Time	Value
1.9	2021-02-02 07:21:56	14 km/h	33.325540, 44.338417	العراق, بغداد, شارع 14 رمضان	SOS	07:21:56	1.00
1.10	2021-02-02 07:22:00	25 km/h	33.325328, 44.338420	العراق, بغداد, شارع 14 رمضان	SOS	07:22:00	1.00
1.11	2021-02-02 07:22:03	35 km/h	33.325102, 44.338413	العراق, بغداد, شارع 14 رمضان	SOS	07:22:03	1.00
1.12	2021-02-02 07:22:11	42 km/h	33.324328, 44.338375	العراق, بغداد, شارع 14 رمضان	SOS	07:22:11	0.00
1.13	2021-02-02 07:22:13	45 km/h	33.324105, 44.338362	العراق, بغداد, شارع 14 رمضان	SOS	07:22:13	1.00
1.14	2021-02-02 07:22:23	52 km/h	33.322682, 44.338310	العراق, بغداد, شارع 14 رمضان	SOS	07:22:23	1.00
1.15	2021-02-02 07:22:33	52 km/h	33.321358, 44.338222	العراق, بغداد, شارع 14 رمضان	SOS	07:22:33	1.00
1.16	2021-02-02 07:22:43	49 km/h	33.320073, 44.338168	العراق, بغداد, شارع 14 رمضان	SOS	07:22:43	1.00
1.17	2021-02-02 07:22:53	49 km/h	33.318928, 44.338100	العراق, بغداد, شارع 14 رمضان	SOS	07:22:53	1.00
1.18	2021-02-02 07:23:03	56 km/h	33.317620, 44.338055	العراق, بغداد, شارع 14 رمضان	SOS	07:23:03	1.00
1.19	2021-02-02 07:23:13	66 km/h	33.316053, 44.337972	العراق, بغداد, شارع 14 رمضان	SOS	07:23:13	1.00
1.20	2021-02-02 07:23:21	70 km/h	33.314663, 44.337968	العراق, بغداد, شارع 14 رمضان	SOS	07:23:21	1.00
1.21	2021-02-02 07:23:31	75 km/h	33.312843, 44.338518	العراق, بغداد, شارع 14 رمضان	SOS	07:23:31	1.00
1.22	2021-02-02 07:23:41	75 km/h	33.311023, 44.339153	العراق, بغداد, شارع 14 رمضان	SOS	07:23:41	1.00
1.23	2021-02-02 07:23:51	77 km/h	33.309167, 44.339770	العراق, بغداد, شارع 14 رمضان	SOS	07:23:51	1.00
1.24	2021-02-02 07:24:01	71 km/h	33.307318, 44.340342	العراق, بغداد, شارع 14 رمضان	SOS	07:24:01	1.00
1.25	2021-02-02 07:24:08	61 km/h	33.306182, 44.340672	العراق, بغداد, شارع 14 رمضان	SOS	07:24:08	1.00
1.26	2021-02-02 07:24:12	51 km/h	33.305628, 44.340857	العراق, بغداد, شارع 14 رمضان	SOS	07:24:12	1.00
1.27	2021-02-02 07:24:13	49 km/h	33.305507, 44.340897	العراق, بغداد, شارع 14 رمضان	SOS	07:24:13	0.00
1.28	2021-02-02 07:24:17	38 km/h	33.305075, 44.341038	العراق, بغداد, شارع 14 رمضان	SOS	07:24:17	0.00
1.29	2021-02-02 07:24:21	26 km/h	33.304773, 44.341187	العراق, بغداد, شارع 14 رمضان	SOS	07:24:21	0.00
1.30	2021-02-02 07:24:23	16 km/h	33.304698, 44.341255	العراق, بغداد, شارع 14 رمضان	SOS	07:24:23	0.00
1.31	2021-02-02 07:24:24	12 km/h	33.304687, 44.341290	العراق, بغداد, شارع 14 رمضان	SOS	07:24:24	0.00

Results and Discussion

According to previous studies, both the vehicle speed, as a single evaluation index, and in combination with other factors to form a comprehensive indicator are important approaches to evaluate the traffic state.

In this project, the speed performance index, formed by the average travel speed and the maximum permissible road speed, was selected as the traffic state classification indicator and the traffic state was defined into four categories. Based on the speed performance, this project proposed road segment congestion indexes to assess urban road network traffic congestion. The proposed indexes are simple and can be easily used for urban traffic management and control.

Speed Performance Index:

Vehicle speed is an important indicator for measuring the road traffic state. A large amount of vehicle speed data is detected by the global

positioning system for selected urban arterial urban streets (14 Ramadan Street). And based on those data.

The speed performance index (expressed in Equation 1) is the evaluation indicator of the urban road traffic state. The index value (ranging from 0 to 100) reflects the ratio between vehicle speed and the maximum permissible speed. The two values (25 and 50) as the classification criterion for urban road traffic state. This project uses this speed performance index to measure the road traffic state, but adopts three threshold values (25, 50 and 75) as the classification criterion of urban road traffic state, as shown below:

- 0-25 very congested conditions.
- 25-50 congested conditions.
- 50-75 Stable state conditions.
- 75> Free flow conditions.

Based on this evaluation measure, it can be defined the road segment congestion index to analyze traffic congestion in urban road networks (U.S. Department of Transportation, 2016).

$$\text{Speed performance index (\%)} = \frac{V}{V_{max}} * 100 \quad (1)$$

Where:

V= denotes the average travel speed, km/h.

V_{max} = denotes the maximum permissible road speed, km/h.

Congestion Analysis using GIS:

This research analyses 14 Ramdan Street in Al-Mansour through three links as described in the previous paragraph.

The selected corridor for 14 Ramadan street links passed through three signalized intersections (14^{th} Ramadan intersection, and Al-Aqwas 14 Ramadan intersection, Allqaa intersection) which also take into account their impedance and delay effect on the variability of traffic speed distribution estimates.

The collected field data for the three studies links (1), (2) and (3) in Tables (3), (4) and (5) respectively.

Congestion of traffic conditions is taking the major part during peak hours of the day from (6:00 to 8:00 p.m.) on Tuesday 2 and Thursday 11 February 2021 which is selected to study the variations of total travel speed for each link in the selected site of 14-Ramadan arterial. GPS essentials equipped with a cell phone are applied to record at peak periods and a sample run of 20 is provided for each link described in the previous paragraph. Figure (3) presented the variation of travel traffic speed for the studied corridor. And it can be seen that the variation of travel speed with the lowest values for link 2 and as depicted in Figure (5).

Table 3: Collected Field Data for Travel Speed for Link (1).

Test Run No.	Speed (Km/h)
1	53
2	53
3	52
4	49
5	60
6	66
7	56
8	42
9	43
10	45
11	46
12	44
13	45
14	35
15	32
16	35
17	25
18	22
19	19
20	15

Table 4: Collected Field Data for Travel Speed for Link (2).

Test Run No.	Speed (Km/hr)
1	13
2	17
3	15
4	12
5	10
6	12
7	9
8	8
9	19
10	20
11	26
12	23
13	21
14	11
15	21
16	27
17	26
18	25
19	23
20	10

Table 5: Collected Field Data for Travel Speed for Link (3).

Test Run No.	Speed (Km/hr)
1	13
2	23
3	31
4	35
5	46
6	46
7	56
8	68
9	55
10	47
11	47
12	53
13	46
14	56
15	63
16	52
17	42
18	39
19	50
20	54

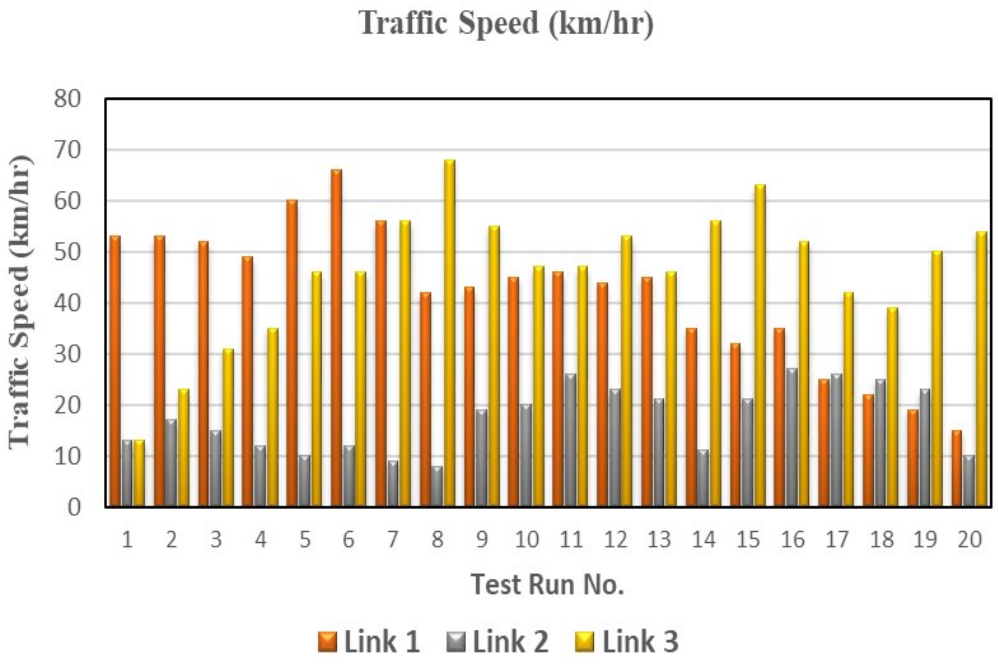


Figure 3: Variation of travel Speed for the selected Three Links with Different Test Runs.

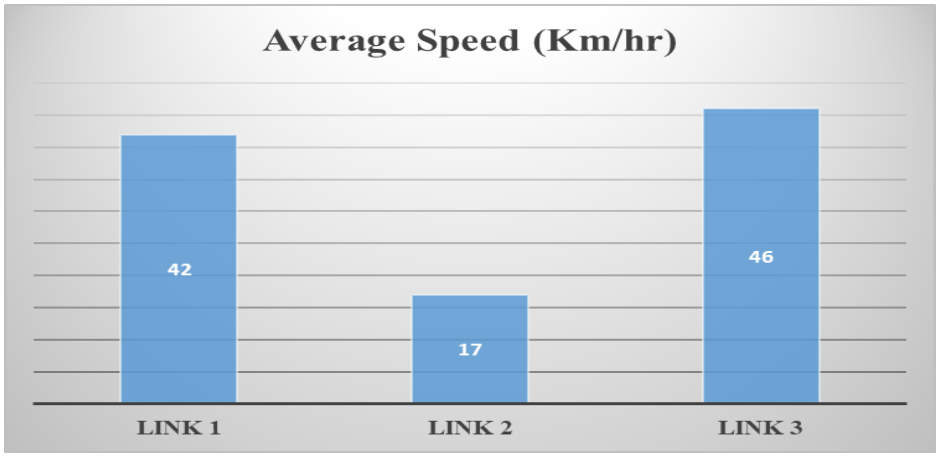


Figure 5: Average Travel Speed for the selected Three Links within peak hours (6:30-7:30 p.m.).

Based on the collected field data, this project analyzed the characteristics of 14 Ramadan Street. As shown in Figure (4), the figure represents the corresponding different speed performances index. The result shows that the proportion of speed performance for link 1 and 2 was more than 50% with an index value of (70%), (77%) and below 50% with an index value of 28 % for link 2.

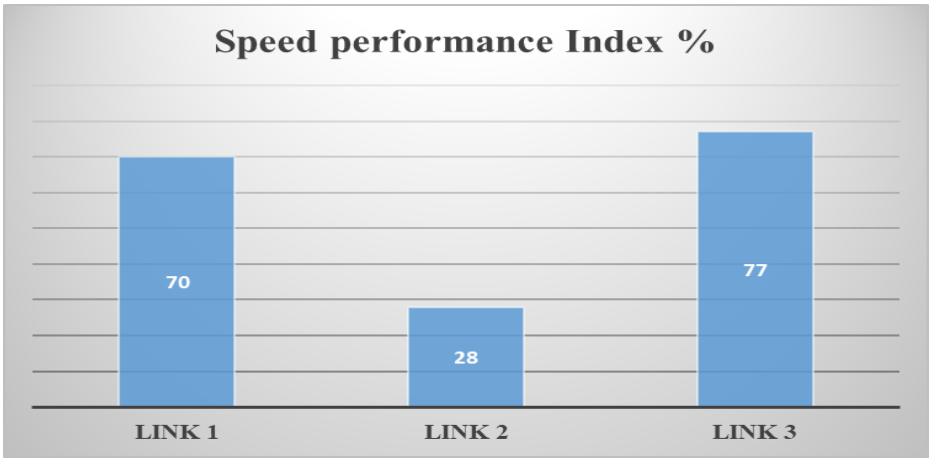


Figure 4: Speed performance Index for the Average Travel Speed for selected Three Links.

To examine the speed performance index for the studied period from 6:00 to 8:00 p.m. as shown in Figure (7). Figure (5) illustrates the hourly speed performance indices on weekdays Tuesday, February 2021. The evening peak hour is often from 7:00 to 8:00 based on the study periods of this project. There are obvious evening peak hours with the lowest

points at 6:30 and 7:30. During the evening peak, the speed performance begins to decline quickly at 6:30, and then declines to the lowest point at 7:30, of about 22%, 20% and 30% for Links 1, 2 and 3 respectively, that presents very congested conditions. The speed performance is better than the peak hours that appear around 6:00 p.m. This gives a speed performance index of 65%, 55% and 71% for links 1, 2, and 3 respectively which is greater than 50% that demonstrated relatively smooth traffic flow conditions as compared with peak periods. Congested road segments distribute more dispersedly during the evening peak hour from 6:30-7:30 p.m., whereas they are relatively concentrated during the evening peak. Traffic congestion is mainly concentrated on all studied links during the peak periods with slight improvement after the peak period.

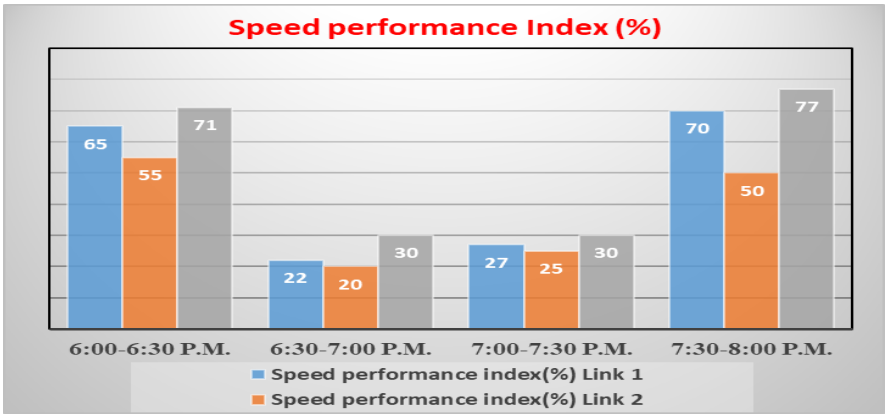


Figure 5: Speed performance Index for the selected Three Links within peak hours (6:00-8:00 p.m.).

Congestion Evaluation using Geographic Information System:

The geographic information system (GIS) was used to identify the most congested urban street; in a case study in Baghdad city (14 Ramadan Street). The map of the case study was depicted in Figure (1) (including the major street). The study was bounded by the spatial extension 33° 18' 22" N to 33° 19' 22" N and 44° 21' 0" E to 44° 20' 0" E. Determine the most links congested along the street corridor in terms of performance measure; such as speed, delay. The topology of the urban street is developed including junctions and edges and checked against error and arrangement of data in a tabular form obtained from the field and estimated results. The GIS application is used to display the congestion parameters (traffic speed and delay) in Figures (6 and 7), respectively. Al-Aqwas 14 Ramadan intersection start from Al-Aqwas 14 Ramadan intersection to Al-Lqaa intersection shows the worst conditions of low operating speed below 22 km/hr and higher delay of about 36 min.

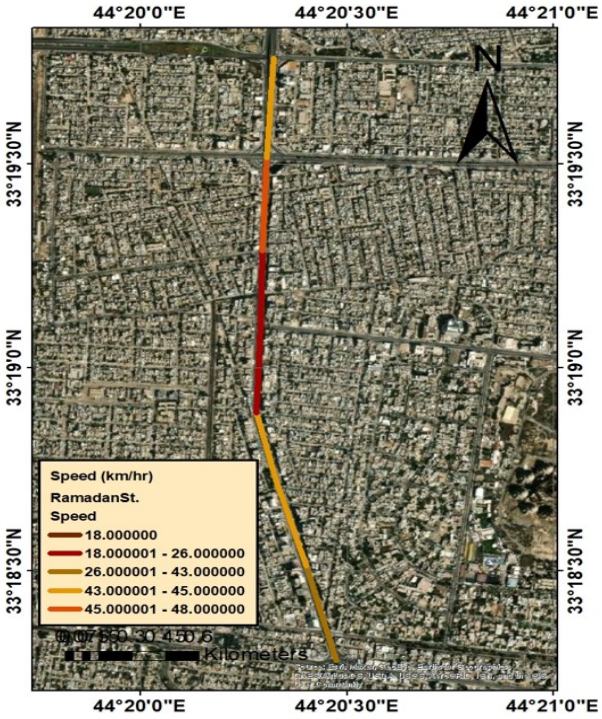


Figure 6: Map depicted the spatial distribution of Traffic Speed: by the researcher.

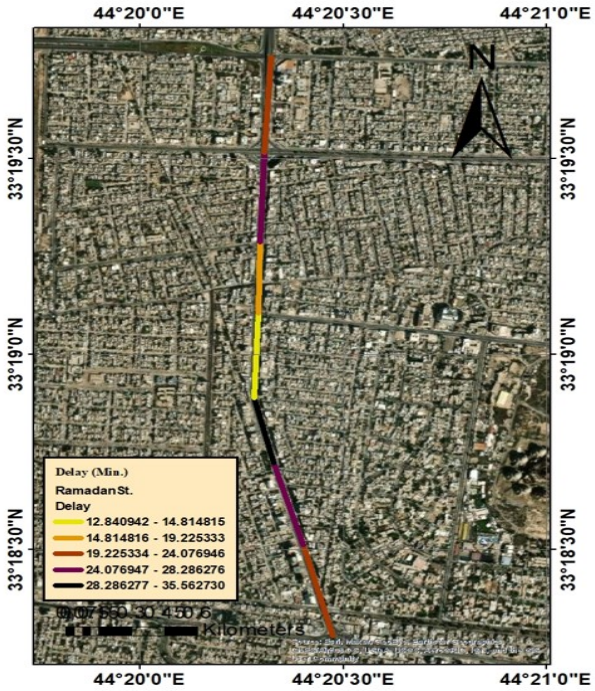


Figure 7: Map depicted the spatial distribution of Delay: by the researcher.

Conclusions

The following concluding remarks can be obtained:

1. Congestion of traffic conditions is taking the major part during peak hours of the day from (6:00 to 8:00 p.m.) on Tuesday 2 and Thursday 11 February 2021 which is selected to study the variations of total travel speed for each link in the selected site of 14-Ramadan arterial street. GPS essentials measurement equipped with a cell phone is applied to record at peak period and a sample run of 20 is provided for each link.
2. The proportion of speed performance for link1 and 2 was more than 50% with an index value of (70%), (77%) and below 50% with an index value of 28 % for link 2.
3. Evening peak hours with the lowest points at 6:30 and 7:30. During the evening peak, the speed performance begins to decline quickly at 6:30, and then declines to the lowest point at 7:30, at about 22%, 20%, and 30% for Links 1, 2 and 3 respectively, that presents very congested conditions.
4. The speed performance is better than the peak hours appearing around 6:00 p.m. This gives a speed performance index of 65%, 55%, and 71% for links 1, 2 and 3 respectively which is greater than 50% that demonstrated relatively smooth traffic flow conditions as compared with peak periods.
5. Congested road segments distribute more dispersedly during the evening peak hour from 6:30-7:30 p.m., whereas they are relatively concentrated during the evening peak. Traffic congestion is mainly concentrated on all studied links during the peak periods with slight improvement after the peak period.

References

Sen, R., Sevani, S., Sharma, P., Koradia, Z. and Raman, B. 2009. Challenges in communication-assisted road transportation systems for developing regions. In Proceedings of the 3rd ACM Workshop on Networked Systems for Developing Regions, 6p.

Zhengyu, D., Liu, L. and Sun, W. 2009. Traffic Congestion Analysis of Shanghai Road Network Based On Floating 305 Car Data. In Proceedings of the 2nd International Conference on Transportation Engineering. DOI: http://dx.doi. org/10.1061/41039 (345)450, 2731-2736.

Hao, Y., Wang, W., Sun, L. and Xu, T.D. 2008. Research on spatial-temporal features of urban freeway congestion. In Proceedings of the 1st International Symposium on Transportation and Development Innovative.

Paraatikom, W., Pongpaibool, P. and Thajchayapong, S. 2006. Estimating road traffic congestion using vehicle velocity. In Proceedings of the 6th Intentional Conference on ITS Telecommunications. DOI: http://dx.doi.org/10.1109/ITST.2006.288722, 1001-1004.

Li, T., Jiang, H., Jing, P. and Zhang, M. 2021. Analyzing the coordination relationship between urban built environment and traffic level. J. Adv. Transp., 2021, 9952306.

Zheng, Z., Wang, D., Pei, J., Yuan, Y., Fan, C. and Xiao, F. 2016. Urban traffic prediction through the second use of inexpensive big data from buildings. In Proceedings of the CIKM'16: ACM Conference on Information and Knowledge Management, Indianapolis, IN, USA, 24-28 October 2016; Association for Computing Machinery: New York, NY, USA, pp.: 1363-1372.

Alkaissi, Z.A. 2017. Travel time prediction models and reliability indices for palestine urban road in Baghdad city. Al-Khwarizmi Engineering Journal, 13(3): 120-130.

Al-Anbari, M. and Alkaissi, Z.A. 2017. Assessment of sustainable indicators for road transportation: A case study of Palestine Arterial Street. International Journal of Science and Research, pp.: 2319-7064.

Alkaissi, Z.A. 2019. Analytical study of headway time distribution on congested arterial: A case study Palestine road in Baghdad city", Proceedings of the 2nd GeoMEast International Congress and Exhibition on Sustainable Civil Infrastructures, Egypt 2018-The Official International Congress of the Soil-Structure Interaction Group in Egypt (SSIGE). 10.1007/978-3-030-01911-2_8, 2019.

Greenberg, E. 2008. Sustainable streets: An emerging practice. ITE Journal, 78(5): 20-30.

U.S. Department of Transportation-Federal Highway Administration. 2016 Urban Congestion Trends; Federal Highway Administration: Washington, DC, USA, 2016.

تقييم الزحام لشارع حضري في مدينة بغداد: دراسة حالة شارع 14 رمضان في مدينة بغداد

زينب احمد القيسي* و مصطفى محمد و حيدر كامل

قسم الطرق والنقل، كلية الهندسة، الجامعة المستنصرية، بغداد - العراق

المستخلص - بناءً على هذه التحليلات، يمكن لمؤشرات الازدحام المقترحة تقييم ظروف الازدحام المروري لشبكات الطرق الحضرية، والأهم من ذلك، توفر دراسة التقييم هذه لوكالات إدارة ومراقبة حركة المرور فهمًا دقيقًا وواضحًا لحالة تشغيل شبكات المرور. الهدف من هذه الدراسة هو تحليل الازدحام المروري في شوارع مدينة بغداد ويعتبر شارع 14 رمضان أكثر الطرق ازدحاما بسبب استخدامات الأراضي المختلطة. لهذا الغرض، من الضروري تطوير مؤشرات الزحام الحالية لجعلها مناسبة لتقييم الشبكة. تم اعتماد مؤشر أداء السرعة لتقييم ظروف الازدحام الحالية لشبكة الطرق، ثم تم تقديم مؤشرات ازدحام قطاع

الطريق والشبكة لقياس مستويات الازدحام في قطاع الطرق الحضرية على التوالي. نفذت هذه الدراسة أيضًا تحليل الزدحام المروري لشارع 14 رمضان، بناءً على بيانات أداء السرعة التي تم جمعها من 2 و 11 فبراير إلى 2021، باستخدام نظام تحديد المواقع العالمي. تأخذ ظروف الزدحام المروري الجزء الأكبر خلال ساعات الذروة في اليوم من (6:00 إلى 8:00 مساءً) يومي الثلاثاء 2 والخميس 11 فبراير 20 والتي تم اختيارها لدراسة التغاير في إجمالي سرعة النقل لكل رابط في الموقع المختار 14- شارع رمضان الحضري. يتم تطبيق قياس أساسيات نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) المجهز بهاتف خلوي للتسجيل في فترة الذروة ويتم توفير عينة تشغيل من 20 لكل رابط. كانت نسبة أداء السرعة للرابط 1 و 2 أكثر من 50٪ بقيمة مؤشر (70٪) و (77٪) وأقل من 50٪ بقيمة مؤشر 28٪ للرابط 2. ساعات الذروة المسائية مع أدنى قيم الساعة 6:30 و 7:30. خلال ذروة المساء، يبدأ أداء السرعة في الانخفاض بسرعة في الساعة 6:30، ثم ينخفض إلى أدنى قيمة عند الساعة 7:30 ، بحوالي 22٪ ، و 20٪ ، و 30٪ للروابط 1 و 2 و 3 على التوالي، وذلك يعرض ظروفًا مزدحمة للغاية. أداء السرعة أفضل من ساعات الذروة التي تظهر حوالي الساعة 6:00 مساءً. يعطي هذا مؤشر أداء السرعة بنسبة 65٪ و 55٪ و 71٪ للروابط 1 و 2 و 3 على التوالي والتي تزيد عن 50٪ والتي أظهرت ظروف تدفق حركة مرور سلسة نسبيًا مقارنة بفترات الذروة. تم تطبيق نظم المعلومات الجغرافية (GIS) ووضع خرائط توضيحية لعرض متوسط سرعة النقل؛ مؤشر أداء السرعة مؤشر ازدحام 14 شارع رمضان.

(ملحق 1)

توصيات مؤتمر التنمية المستدامة

1- التشجيع على اجراء البحوث والدراسات من اجل استخدام مصادر الطاقة المتجددة.
2- التنسيق بين الجامعات ودوائر الدولة المختلفة للعمل على الحد من تأثير التغيرات المناخية على المستوى االمحلي.
3- توظيف وسائل التواصل الاجتماعي في معالجة قضايا التنمية المستدامة.
4- السعي لاستقطاب الموارد المالية والبشرية اللازمة لتنفيذ برامج التنمية المستدامة والمحافظة على البيئة ودعم البحوث في مجال التنمية المستدامة.
5- تبنى مفاهيم التميز وتفعيل الشراكات والتعاون في المجالات البحثية والعلمية.
6- الحد من استيراد المبيدات الكيميائية التي تعمل على فقدان التنوع الحيوي وتفشى المشكلات البيئية والصحية والمؤثرة في حياة اإلنسان والحيوان.
7- منع الصرف الصناعي والصحي غير المعالج المعالجة المناسبة من الصب في الانهار والمسطحات المائية وضرورة الاستفادة من الابحاث العلمية التطبيقية في مجال الثروة السمكية..
8- العمل على نشر ثقافة الحفاظ على البيئة من الملوثات المختلفة.

جرت الجلسة الختامية للمؤتمر في اليوم الثاني اذ تضمنت تكريم السيد مدير عام مركز علوم البحار الاستاذ الدكتور عبدالزهرة عبدالرسول الحلو المشرف العام على المؤتمر بدرع تذكاري تقديرا لجهوده المتواصلة في اخراج المؤتمر بافضل وجه ممكن كما تم تكريم الاستاذ حسام حسين ولي مدير عام شركة مصافي الجنوب بدرع تذكاري لدعمه اللامحدود للمؤتمر وتم تكريم معاون مدير عام مركز علوم البحار الاستاذ المساعد الدكتور محمد فارس عباس واعضاء لجان المؤتمر من شركة مصافي الجنوب بدروع وشهادات تذكارية لجهودهم المبذولة في انجاز بعض اعمال المؤتمر، ومن اجل ترسيخ مفهوم التنمية المستدامة في المجتمع جرى توزيع عدد من الشتلات الزراعية التي وضعت عليها بطاقات تحمل شعارات عن التنمية المستدامة واهميتها في الحفاظ على الطاقات المتجددة من اجل الاجيال القادمة و لاقت هذه المبادرة استحسان الحضور علما ان عدد الحضور بلغ 423 شخصا اذ حضر 197 شخصا في اليوم الاول فيما كان عدد الحضور في اليوم الثاني والاخير 226 شخصا.

(ملحق 2)

الجلسة الافتتاحية الثلاثاء18 تشرين الاول

الوقت (توقيت بغداد)	الفعالية
التاسعة صباحا	الافتتاح بقراءة آيات من القران الكريم
9:05	النشيد الوطني
9: 10	كلمة السيد المدير العام
10: 00	محاضرة الافتتاح أ.م. د. زينب طالب الشريفي / قسم الهندسة البيئية / الجامعة المستنصرية / بغداد / العراق
10 :30	استراحة

بحوث اليوم الأول: الثلاثاء 18تشرين الاول
محور الطاقة النظيفة والتنمية المستدامة

Session	Speaker	Institution	Title
10.30-10.45	د. خديجة زياني	جامعة الجزائر /الجمهورية الجزائرية	مقاربة الطاقة النظيفة كإطار مؤسسي لتحفيز الاستثمار في الاقتصاد الاخضر عربيا
10.45-11.00	د. مهندس /ابراهيم توفيق	اكاديمية جولدن للتطوير والتدريب / مصر	اثر التقنيات الحديثة وتكنولوجيا الطاقات المتجددة في تحقيق اهداف التنمية المستدامة
11:00 – 11.15	الباحث /حمزة شعبانالعقربان	جامعة طرابلس الاهلية / قسم تقنية المعلومات / ليبيا	التنمية المستدامة في الدول النفطية من خلال استغلال ايراداتها من النفط في الازدهار الاقتصادي.
11.15-11.30	الباحثة / ليلى سعدي	جامعة 8 ماي 1945قالمة / الجزائر	اهمية استخدام موارد الطاقة النظيفة لتحقيق التنمية المستدامة : دراسة حالة الجزائر
11.30-12.00 استراحة			
12.00-12.15	رئيس مهندسين / زكي عبدالوهاب مدن	شركة مصافي الجنوب / العراق	تصميم نموذج وحدة معالجة ميكانيكية – بايولوجية لمعالجة الترسبات النفطية .
12.15-12.30	د. ايناس قاسم محمد	قسم الكيمياء البيئية والتلوث البحري / مركز علوم البحار/ جامعة البصرة / العراق	استخدام مستخلص نبات التمر الهندي كمثبط لتآكلTamarindus indica الحديد الكاربوني وسبيكة البراص في الماء الخام
12.30-12.45	د. عبدالرضا سرحان	قسم طب الاسنان / كلية الحلة الجامعة / بابل / العراق	Microbial Fuel cells as sustainable Bio – agents in converting the wastes to clean bio – energy.
12.45-1.00	Fatima Tariq Ahmed	الجامعة المستنصرية / كلية العلوم / قسم علوم الجو /العراق	Effect of atmospheric parameters on the PV solar modules performance .

Session	Speaker	Institution	Title
1.00 – 1.15	اثير عبدالجبار	قسم علوم الاغذية / كلية الزراعة / جامعة البصرة /العراق	تحسين لون زيت مخلفات اسماك الكارب المستخلص بالاشعة تحت الحمراء بطريقة سطح الاستجابة
1.15- 1.30	د. وجيهة عبد حسن	قسم المحاصيل الحقلية /كلية علوم الهندسة الزراعية / جامعة بغداد/بغداد / العراق	كفاءة استخدام الماء بتأثير ثلاث مدد للري لاصناف من زهرة الشمس
استراحة 2.00 – 1.30			
محمور النظم البيئية والتنوع الاحيائي			
2.00-2.15	د. وعد صابور	قسم علم الحياة الحيوانية/ كلية العلوم / جامعة تشرين / اللاذقية / سوريا	اول تسجيل لسمكة الماعز الوردي)السلطانيات(في المياه البحرية السورية
2.15 – 2.30	مي مصري	قسم الانتاج الحيواني/ كلية االهندسة الزراعية / جامعة تشرين / اللاذقية / سوريا	تسجيل اول للدودة الخيطية المتطفلة *Anisakis simplex*في امعاء ومناسل سمكة *Dentex macrophthamus* في المياه البحرية السورية
2.30- 2.45	د. رواء الشمري	كلية المستقبل الجامعة / بابل / العراق	معوقات تنمية الثروة السمكية في العراق وسبل معالجتها .
2.45- 3.00	مازن عبدالحسين	قسم الكيمياء البيئية والتلوث البحري / مركز علوم البحار/ جامعة البصرة / العراق	مياه التوازن الخاصة بالسفن : المشاكل والحل المقترح
3.00 – 3.15	د. اثير حسين علي	قسم الاسماك والثروة البحرية / كلية الزراعة / جامعة البصرة / العراق	Antibacterial bioactivity of Large mosquito fern Azolla filiculoides Lam. 1783, (Pteridophyta:Salviniaceae) against some pathogenic bacteria isolated from common carp.

بحوث اليوم الثاني: الاربعاء 19 تشرين الاول

Session	Speaker	Institution	Title
9.00 – 9.15	د. هدى كاظم احمد	قسم الاحياء البحرية / مركز علوم البحار / جامعة البصرة	First record of stony Coral Paracyathus stokesII Edward Halme, 1848 and (Caryophylliidae) in the Eastern Break water of the New Al- Faw Grand Port, Basra, Iraq
9.15-9.30	توفيق عثمان	المعهد العالي لبحوث البيئة/ جامعة تشرين / سوريا	دراسة تأثير السماد المشترك)معدني وسماد البيوغاز(على بعض مواصفات النمو والانتاجية لمحصول الفول السوداني

Session	Speaker	Institution	Title
9.30 – 9.45	حسين كزار	كلية علوم الهندسة الزراعية / جامعة بغداد / العراق	تأثير طرائق الزراعة والاصناف والتداخل بينهما في حاصل ونوعية المحصول لعلف البوليكام
9.45 – 10.00	د. احمد فتخان	قسم البستنة وهندسة الحدائق / كلية الزراعة / جامعة الانبار/ العراق	تأثير نوع الوسط والرش بالزنك والحديد النانوي والعادي في بعض صفات النمو لشتلات الشليك.
10.15 - 10.30	د. بنان حسن هادي	قسم المحاصيل الحقلية / كلية علوم الهندسة الزراعية /جامعة بغداد / العراق	Estimation of some genetic parameters by diallel cross analysis of maize hybrids and parents under different plant densities5
10.30 – 10.45	د. افراح عبد مكطوف	قسم علوم الحياة / كلية العلوم / جامعة ذي قار	A biosorption of some trace elements from wastewater using fish scales (Barbus luteus)
10.45 – 11.00	د. حيدر علي	كلية المنارة للعلوم الطبية ميسان / العراق	دراسة مدى تحمل عدد من اصناف القثاء المزروعة في البيوت البلاستيكية للاجهاد الملحي.
11.00 – 11.15	انتصار غانم	كلية التربية الاساسية / جامعة الموصل / العراق	دراسة تأثير مستخلصات ثمرة السنديان على مستوى مضادات الاكسدة في دم ونسيجي الكبد والكلى في ذكور الجرذان المستحدثة بتصلب الشرايين.
11.15- 11.30	د. وجيهة عبد حسن	قسم المحاصيل الحقلية / كلية علوم الهندسة الزراعية /جامعة بغداد / العراق	تقييم اداء اصناف مدخلة من الذرة الصفراء تحت مواعيد زراعة وبيئات مختلفة
12.00 – 11.30استراحة			
12.00 – 12. 15	د. وجيهة عبد حسن	قسم المحاصيل الحقلية / كلية علوم الهندسة الزراعية / جامعة بغداد / العراق	دراسة المعالم الوراثية لتراكيب وراثية مدخلة من الذرة الصفراء تحت الكثافة النباتية
12.15 – 12.30	د. بنان حسن هادي	قسم المحاصيل الحقلية / كلية علوم الهندسة الزراعية / جامعة بغداد / العراق	قوة الهجين لتضريبات ثلاثية واباءها من الذرة الصفراء تحت كثافتين نباتييتين
12.30 – 12. 45	د.نصير فرج شجاي	قسم المحاصيل الحقلية / كلية علوم الهندسة الزراعية / جامعة بغداد / العراق	تأثير تراكيز ومراحل رش الشرش في بعض صفات النمو ومدة امتلاء الحبة في الذرة البيضاء)صنف بحوث 70(
التوصيات تلقى من قبل السيد معاون مدير عام مركز علوم البحار الاستاذ المساعد الدكتور محمد فارس عباس			
الختام توزيع الشهادات بشكل حضوري			

(ملحق 3)

اللجنة التحضيرية

ا. م. د. ايمان عبدالله عبدالعالي	مركز علوم البحار /جامعة البصرة	رئيسا
ا. م. د. عرفات رجب احمد	مركز علوم البحار /جامعة البصرة	عضوا
ا. د. اثير محمود حداد	كلية العلوم / جامعة البصرة	عضوا
ا. م. د. عبدالامير رحيم جاسم	مركز علوم البحار / جامعة البصرة	عضوا
ا. م. د. عبدالامير رحيم جاسم	مركز علوم البحار / جامعة البصرة	عضوا
م. د. نجم محسن عزيز	مركز علوم البحار / جامعة البصرة	عضوا
م. نادية علي حسين	مركز علوم البحار / جامعة البصرة	عضوا
السيد مرتضى رهيف علي	شركة مصافي الجنوب	عضوا
السيد صادق ارحيم حسن	شركة مصافي الجنوب	عضوا
السيد رائد حسين مزعل	شركة مصافي الجنوب	عضوا
السيد حسن عبدالجبار مهدي	شركة مصافي الجنوب	عضوا
المهندسة اقبال فخري حسن	شركة مصافي الجنوب	عضوا

اللجنة العلمية

ا. د. عباس عادل حنتوش	مركز علوم البحار / جامعة البصرة	رئيسا
ا.د. صباح مالك حبيب	كلية الزراعة / جامعة البصرة	عضوا
أ. د. وصال فخري حسن	كلية علوم البحار / جامعة البصرة	عضوا
ا. د. فلاح معروف مطلك	مركز علوم البحار / جامعة البصرة	عضوا
ا. د. حليمة جبار عبدالرزاق	كلية الزراعة / جامعة البصرة	عضوا
ا. هناء حسين محمد	مركز علوم البحار / جامعة البصرة	عضوا
ا. م. د. ظفار ظاهر حبيب	مركز علوم البحار / جامعة البصرة	عضوا
ا. م. د. محمد عبدالوهاب طاهر	كلية هندسة النفط والغاز/ جامعة البصرة للنفط والغاز	عضوا
ا. م. د. زهير علي عبدالنبي	مركز علوم البحار / جامعة البصرة	عضوا
د. اكرم عبدالرحمن عبدالحسن	شركة مصافي الجنوب	عضوا
د. محمد حميد حسن	شركة مصافي الجنوب	عضوا
د. غسق سعيد موسى	شركة مصافي الجنوب	عضوا

اللجنة الفنية والاعلامية

ا.م. لمى جاسم محمد	مركز علوم البحار / جامعة البصرة	رئيسا
م. صلاح مهدي صالح	كلية علوم البحار / جامعة البصرة	عضوا
ر. م. زكي عبدالوهاب مدن	شركة مصافي الجنوب	عضوا
السيد محمد اسماعيل زنبيل	شركة مصافي الجنوب	عضوا
السيد عمر ماجد خالد	شركة مصافي الجنوب	عضوا
السيد مرتضى جاسم مطر	شركة مصافي الجنوب	عضوا
المهندس محمد امين	مركز علوم البحار / جامعة البصرة	عضوا
السيدة كفاية رجب احمد	مركز علوم البحار / جامعة البصرة	عضوا
السيدة ميلاد سالم طعمة	مركز علوم البحار / جامعة البصرة	عضوا
السيدة استبرق عبدالرضا عبيد	مركز علوم البحار / جامعة البصرة	عضوا
الانسة سهام عبدعلي عبد عون	مركز علوم البحار / جامعة البصرة	عضوا