أثر مواعيد الزراعة الربيعية المبكرة في إنبات الذرة الصفراء

سعد فليح حسن* عبد محمود ضاحي*

ليلى إسماعيل محمد** خضير عباس سلمان*

الملخص

نفذت تجربة حقلية في حقول محطة ابحاث المحاصيل الحقلية التابعة للهيأة العامة للبحوث الزراعية في الموسم الربيعي لعامي 2008 و2009 بهدف دراسة إمكان الانبات في الزراعة الربيعية المبكرة لبعض التراكيب الوراثية من الذرة الصفراء. زرعت خمسة تراكيب وراثية شملت على الصنف بحوث 106، والهجين الثلاثي3003، الصنف التركيبي 5012 ، السلالة R5 والهجين A5 x R5 في ثلاثة مواعيد زراعية 15 شباط ،1 آذار و15 آذار باستخدام تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بترتيب التجارب العاملية بثلاثة مكررات. أظهرت النتائج ان الموعد 15 آذار قد أعطى أعلى معدل للبزوغ الحقلي وسرعة الانبات وطول المجموع الخضري والمجموع الجذري والوزن الجاف لكل من المجموع الخضري، والجذري. اختلفت التراكيب الوراثية في الصفات المدروسة فقد أعطى الهجين الفردي A5 x R5أعلى نسبة بزوغ حقلي وسرعة انبات وطول المجموع الخضري والصنف التركيبي 5012 في طول المجموع الجذري فيما أعطى الصنف التركيبي 106 والسلالة R5 أعلى وزن جاف للمجموع الجذري والهجين الفردي A5 x R5 والصنف التركيبي بحوث 106 أعلى وزن جاف للمجموع الخضري. حصل تداخل معنوي بين مواعيد الزراعة والتراكيب الوراثية في صفات الانبات المدروسة. يستنتج من البحث إمكان زراعة الذرة الصفراء في المواعيد المبكرة من الزراعة الربيعية ولاسيما الهجين الفردي A5 x R5 والصنف التركيبي بحوث 106.

المقدمة

توفر الزراعة الربيعية المبكرة للذرة الصفراء خيارات الاستفادة القصوى من رطوبة التربة في الربيع المبكر وقلة متطلبات تبخر – نتح، التي يمكن استخدامها بالتالي كأستراتيجية لتجنب الجفاف Cleve وجماعته (7). والذرة الصفراء نبات ذا منشأ استوائي غالباً ما يعاني من مخاطر البرودة في الزراعة الربيعية المبكرة ولاسيما في ظروف المناخ البارد، وهذا الشد اما ان يؤثر في البذور المزروعة في تربة باردة او النباتات الفتية بعد البزوغ. ان السلالات النقية الداخلة في انتاج الهجن غالباً ما تكون حساسة للبرودة. وبغض النظر فيما اذا كانت السلالات ذات قدرة وراثية كامنة على تحمل البرودة، فان منتجي البذور يسعون الى زراعة البذور مبكراً قدر الامكان للحصول على نمو خضري كافٍ مع إمكان ضمان حصول التزهير قبل تعرض النباتات لدرجات الحرارة المرتفعة Racz وجماعته (26). ان درجة حرارة الجو ودرجة حرارة التربة هما اللذان يحددان موعد زراعة الذرة الصفراء للعروة الربيعية في العراق، فبذور الذرة الصفراء لاتنبت عادةً (او تنبت ببطء) إذا كانت درجة الحرارة أقل من 10 °م، ومن الجدير بالذكر ان الزراعة الربيعية تسبب فشل إنبات بعض البذور، لذا ينصح بزيادة معدل البذار بنسبة 10% عن الموصى به، غير ان الزراعة الربيعية المبكرة تعطي نباتات ذات جذور اكبر واعمق ومدة اطول من الاستطالة حتى التزهير مما يجعله يعطي حاصلاً أعلى الساهوكي (1).

* الهيأة العامة للبحوث الزراعية – وزارة الزراعة–بغداد، العراق.

**كلية الزراعة – جامعة بغداد–بغداد، العراق.

يجب ان يجري اختبار تحمل البرودة عند الانبات والمراحل المبكرة من نمو البادرة، غير ان مستويات تحمل البرودة تتباين بحسب مرحلة نمو النبات، وان تحوير موعد الانبات وحجم البذرة في الانبات القياسي في الظروف المسيطر عليها يمكن استخدامه للتنبؤ بمعدل البزوغ الحقلي Alegre وMiller (3)، Battal وجماعته (6)، Krieg (17). قام Grardner وجماعته (10) بغربلة مجتمعات من الذرة الصفراء لقابلية الانبات تحت ظروف البرودة وتحمل الانجماد باستخدام غرفة نمو ومشتل بارد، وقد وجدوا ان الانتخاب لقوة الانبات والبزوغ تحت ظروف البرودة مهماً في تحسين تلك الصفات، كما ان الانتخاب الظاهري لتحمل البرودة في المشتل ضروري وفعال في زيادة الحاصل، وان الانتخاب لتحمل الانجماد في كل من المشتل وغرفة النمو قد حسنا من تحمل البرودة الى -2 م. ان بعض صفات النمو للذرة الصفراء يمكن الوثوق بها للتنبؤ بالصفات المورفولوجية والكيموحيوية للبادرات التي تزرع في ظروف مسيطر عليها Morro (21)، Stamp (32). على الرغم من ان تأثير درجات الحرارة المنخفضة في فسلجة الذرة الصفراء قد درس جيداً، الا ان الاساس الوراثي لتحمل البرودة لم يفهم بصورة دقيقة بعد، ومما تجدر الاشارة اليه الى ان نمو الذرة الصفراء في المراحل المبكرة من تطور النبات في الحقل يظهر احياناً ارتباطاً قليلاً مقارنة بالذرة الصفراء المزروعة في ظروف مسيطر عليها، اذ ان التراكيب الوراثية المتحملة للبرودة ليست بالضرورة ان تكون ذات قوة انبات عالية في الحقل، وهذه النتائج ليست مفاجئة بسبب أثر البرودة في الحقل لايمكن التنبؤ به لانه يعزى الى اسباب متعددة، وقد تكون الاختلافات بين الهجن ولاسيما في قوة الانبات في الحقل وتحمل البرودة في غرف النمو لاترتبط مع الاختلافات في حاصل الحبوب Jompuk (16)، Revilla وجماعته (27)، Revilla وجماعته (28). في اختبار على 12 تركيباً وراثياً وجد ان معدل الانبات تحت ظروف البرودة قد ارتبط بصورة موجبة ومعنوية مع معدل البزوغ الحقلي في تجارب الزراعة المبكرة في الترب الباردة وهذا مما يستوجب إجراء اختبارين تحت الظروف المسيطر عليها يتضمن اولهما قياس معدل نمو المجموع الخضري تحت ظروف درجات الحرارة الاعتيادية يليه دراسة معدل الانبات عند درجة حرارة 15 م فان هذا يساعد كثيراً في زيادة كفاءة تقويم التراكيب الوراثية لتحمل البرودة قبل التقويم النهائي في الحقل ذكر Jompuk (16)، Tiryaki وAndrews (34) ان الذرة الصفراء تزرع في المناطق المعتدلة التي تطول فيها مدد ما دون درجة الحرارة المثالية Suboptimal temperature التي يصاحبها عادة موجات من البرد اثناء الربيع في المراحل الحرجة من التطور الخضري المبكر للنبات. وجد Dezfoulip وجماعته (8) ان السلالتين M017 وM019 قد اختلفتا في صفات الانبات. يهدف البحث الى معرفة أثر مواعيد الزراعة الربيعية المبكرة في الانبات وبعض صفات النمو في الذرة الصفراء ومدى تحملها لظروف البرودة لتراكيب وراثية عدة معتمدة وواعدة تحت ظروف بيئة المنطقة الوسطى من العراق.

مواد وطرائق البحث

نفذت تجربة حقلية في حقول محطة ابحاث المحاصيل الحقلية-الهيأة العامة للبحوث الزراعية في الموسم الزراعي الربيعي في عامي 2008 و2009. تمت حراثة ارض التجربة ونعمت وقسمت الى الواح. زرعت خمسة تراكيب وراثية (الصنف التركيبي بحوث 106 والهجين الثلاثي 3003 والصنف التركيبي 5012 والسلالة R5 والهجين الفردي A5 x R5 المبين في جدول 1 نسبها) في ثلاثة مواعيد زراعية (15 شباط ،1 آذار و15 آذار المبين في جدول 2 معدلات درجة حرارة التربة والهواء ولكلا الموسمين). زرع كل تركيب وراثي بأربعة خطوط المسافة بين خط وآخر 30 سم وبين جورة واخرى 10 سم (اقتصرت الزراعة على دراسة صفات الانبات منذ البزوغ حتى بعد مرور شهر من الزراعة. لذا فقد استخدمت هذه المسافات ولو كانت لغرض الاستمرار بالتجربة حتى الحصاد لاختلفت المسافات حسب ما موصى به) زرعت 100 بذرة من كل تركيب وراثي، طول الخط 10 م وبعرض 7 م، حيث زرع خطين حارسين من جانبي كل لوح.

جدول 1: نسب التراكيب الوراثية الداخلة في التجربة

التركيب الوراثي	النسب	جهة الاستنباط
بحوث 106	صنف تركيبي خريفي طور من الصنف التركيبي نيليوم	مركز إباء للابحاث الزراعية
5012	صنف تركيبي ربيعي	مركز إباء للابحاث الزراعية
3003	هجين ثلاثي	مركز إباء للابحاث الزراعية
R5	سلالة نقية محلية واعدة	الهيأة العامة للبحوث الزراعية
A5 x R5	هجين فردي واعد	الهيأة العامة للبحوث الزراعية

جدول 2: معدلات درجات حرارة الهواء والتربة في موسمي التجربة

الموسم	موعد الزراعة	درجة حرارة الهواء (°م)			درجة حرارة التربة (°م)			
		صغرى	عظمى	المعدل	0 سم	5 سم	10 سم	20 سم
2008	2/15	4.47	18.15	11.31	16.60	11.89	11.33	10.33
	3/1	5.44	19.88	12.91	17.74	13.19	12.68	11.62
	3/15	8.00	24.47	16.23	26.05	17.25	17.03	14.67
2009	2/15	3.17	20.27	11.72	19.05	15.16	11.36	9.71
	3/1	5.20	19.65	12.98	19.92	17.10	12.70	10.95
	3/15	14.10	26.40	20.25	25.28	23.20	19.12	16.40

استخدم تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بترتيب التجارب العاملية بثلاثة مكررات. درست صفات الانبات التي شملت على:

– نسبة البزوغ الحقلي = عدد البذور البازغة/عدد البذور المزروعة x 100 واحتسب بعد العد الثاني (بعد اسبوعين من الزراعة).

– سرعة الإنبات = عدد البذور البازغة عند العد الأول / عدد البذور المزروعة x 100 (علماً ان العد الأول تم بعد اسبوع من الزراعة) Jompuk (18)، وطول المجموع الخضري (سم) وطول المجموع الجذري (سم) والوزن الجاف للمجموع الخضري (غم) والوزن الجاف للمجموع الجذري (غم) حسب لعشرة نباتات عشوائية من كل مكرر، وقد جففت على درجة حرارة 75°م لمدة 48 ساعة ثم وزنت بالميزان الالكتروني الحساس واستخراج معدل الوزن الجاف للنبات (خضري وجذري). شخصت الفروق الاحصائية للمعاملات باستخدام أقل فرق معنوي Steel وTorrie (37).

النتائج والمناقشة

نسبة البزوغ

أثرت مواعيد الزراعة معنوياً في نسبة البزوغ الحقلي في كلا الموسمين (جدول 3) اذ اعطى موعد الزراعة الثالث اعلى معدل بلغ 92.60 و95.53% الذي هو أعلى بنسبة 46.75 و106.77% مقارنة بالموعد الاول 7.26 و27.93% مقارنة بالموعد الثاني للموسمين الاول والثاني على التوالي، كما تفوق الموعد الثاني بنسبة 36.81 و61.62% مقارنة بالموعد الاول للموسمين الاول والثاني على التوالي. يرجع اختلاف نسبة البزوغ باختلاف مواعيد الزراعة الى اثر درجات الحرارة في البزوغ الحقلي التي تراوح معدلها ما بين 11.31 و16.23°م في الموسم الاول و 11.72 و20.25°م في الموسم الثاني. يحتوي الانبات على عمليات حيوية معقدة تحصل في البذرة ويحتوي على

عمليات هدمية **Catabolism** وهي هدم المركبات المعقدة الى مركبات بسيطة والعمليات الحيوية البنائية **Anabolism** وهي تخص التركيب الحيوي لمكونات الخلية من جزيئات الى طاقة وهذه العمليات تنظم انزيمياً، لذا فان درجة الحرارة هي من العوامل المحددة لانبات البذرة بسبب تأثيرها المباشر في العمليات الايضية جميعها التي تحصل في مراحل الانبات المتعاقبة من تسرب وامتصاص الماء حتى البزوغ، اذ ان اقل درجة حرارة يبدأ عندها الانبات في الذرة الصفراء هي ما بين 9-15 °م ويزداد الانبات بزيادة درجة الحرارة وصولاً الى المثالية ما بين (26-32 °م) ان هذه النتيجة تتوافق مع ما وجده باحثون وجماعتهم منهم الساهوكي (1)، عيسى (2)، **Groot** (11)، **Jompuk** (16) **Pearce** (25)، **Riley** (29)، **Tiryaki** و**Andrews** (34)، **Verheal** (35).

اختلفت التراكيب الوراثية معنوياً في نسبة البزوغ الحقلي في كلا الموسمين فقد أعطى الهجين **A5 x R5** أعلى نسبة بزوغ بلغت **88.33** و**79.89**% التي هي اعلى بنسبة **9.48** و**10.75**% مقارنة بالمعدل العام لكلا الموسمين على التوالي، يليه الصنف التركيبي بحوث **106** الذي اعطى نسبة بزوغ بلغت **80.67** في الموسم الاول والسلالة **A5** التي اعطت **74.78**% في الموسم الثاني، فيما اعطى الصنف التركيبي **3003** اقل نسبة بزرغ بلغت **77.44** و**64.33**% لكلا الموسمين على التوالي. ان الاختلافات في نسبة البزوغ الحقلي للتراكيب الوراثية يعكس الاختلافات الوراثية فيما بينها، بسبب التنوع الوراثي لها، حيث يعد الصنف بحوث

جدول 3: أثر مواعيد الزراعة المبكرة في نسبة البزوغ الحقلي لخمسة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء

موسم 2008				موسم 2009			
التركيب الوراثي	موعد1	موعد2	موعد3	المعدل	موعد1	موعد2	موعد3	المعدل
بحوث 106	65.33	82.00	94.67	80.67	47.33	75.33	99.00	73.89
3003	55.00	87.33	90.00	77.44	45.33	63.00	84.67	64.33
5012	60.17	84.67	92.33	79.06	38.33	69.33	95.67	67.78
R5	56.67	86.67	90.33	77.89	46.00	80.33	98.00	74.78
A5 x R5	78.33	91.00	95.67	88.33	54.00	85.33	100.00	79.89
LSD	1.647				5.887			
المعدل	63.10	86.33	92.60	80.68	46.20	74.67	95.53	72.13
LSD	0.737	–	–	0.951	2.633	–	–	3.633

106 من الاصناف التركيبية الملائمة للزراعة الخريفية فيما يعد الصنف **3003** هو هجين ثلاثي والصنف **5012** هو صنف تركيبي ربيعي والصنف **R5 x A5** هو هجين فردي و **A5** هي سلالة نقية. ان هذه النتيجة تتوافق مع ما وجده باحثون وجماعتهم منهم **Dezfoulip** وجماعته (8)، **Grardner** وجماعته (10)، **Groot** (11)، **Jompuk** (16)، **Krieg** (17)، **Tiryaki** و**Anderws** (34).

حصل تداخل معنوي بين التراكيب الوراثية ومواعيد الزراعة في نسبة البزوغ الحقلي لكلا الموسمين، اذ اعطى الهجين الفردي **A5 x R5** أعلى نسبة بزوغ بلغت **95.67** و**100**% للموسمين الاول والثاني على التوالي في الموعد الثالث بينما اعطى الهجين الثلاثي **3003** اقل نسبة بزوغ بلغت **55**% في الموعد الاول في الموسم الاول واعطى الصنف التركيبي **5012** اقل نسبة بزوغ حقلي بلغت **38.33**% في الموسم الثاني. يلاحظ بشكل عام ان التراكيب الوراثية جميعها في المواعيد المبكرة قد أعطت اقل نسبة بزوغ حقلي وازدادت نسبة البزوغ كلما اتجهنا نحو مواعيد الزراعة التي تبدأ درجات الحرارة فيها بالارتفاع.

سرعة الانبات

أثرت مواعيد الزراعة معنوياً في سرعة الانبات في كلا الموسمين (جدول 4) اذ بتقدم مواعيد الزراعة ازدادت سرعة الانبات، اذ اعطى الموعد الثالث اعلى سرعة انبات بلغت 43.07 و40.67 % للموسمين الاول والثاني على التوالي التي هي اعلى بنسبة 100% مقارنة بالموعد الاول المبكر 134.99 و173.50 % مقارنة بالموعد الثاني، كما تفوق الموعد الثاني بنسبة 100% في كلا الموسمين مقارنة بالموعد الاول. يلاحظ ان سرعة الانبات تزداد باطراد مع ارتفاع درجة الحرارة فبزيادة درجة الحرارة الصغرى من 4.47 الى 8 م والعظمى من 18.15 الى 24.47 م ازدادت سرعة الانبات من 0 الى 43.07% في الموسم الاول أي ان زيادة درجة الحرارة الصغرى درجة مئوية واحدة رافقتها زيادة بنسبة 12.35% وزيادة درجة الحرارة العظمى درجة مئوية واحدة رافقتها زيادة في سرعة الانبات بمقدار 6.89%. في الموسم الثاني ازدادت سرعة الانبات من صفر الى 41.2 م بزيادة درجة الحرارة الصغرى من 3.17 الى 14.1 م والعظمى من 20.27 الى 26.4 م، أي ان زيادة درجة الحرارة المئوية الصغرى درجة واحدة ازدادت قوة الانبات بنسبة 3.76% و4.83% للعظمى. ان الزيادة المطردة في سرعة الانبات المرافقة لزيادة درجة الحرارة تعود الى زيادة النشاط الانزيمي عند درجات الحرارة المثالية او القريبة من المثالية (10، 22 م) للصغرى والعظمى على التوالي. ان هذه النتيجة تتوافق مع ما ذكره باحثون آخـــرون منهـــم Groot (13)، Hardacre وGree (14)، Jompuk (16) Stamp (32).

جدول 4: أثر مواعيد الزراعة المبكرة في سرعة الانبات لخمسة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء

التركيب الوراثي	موسم 2008				موسم 2009			
	موعد1	موعد2	موعد3	المعدل	موعد1	موعد2	موعد3	المعدل
بحوث 106	0.00	17.33	33.33	16.89	0.00	13.67	27.67	13.78
3003	0.00	16.67	37.67	18.11	0.00	12.33	33.00	15.11
5012	0.00	18.67	26.67	15.11	0.00	15.33	26.33	13.89
R5	0.00	17.00	52.00	23.00	0.00	15.33	52.00	22.44
R5xA5	0.00	22.00	65.67	29.22	0.00	17.67	64.33	27.33
LSD	4.547				4.493			
المعدل	0.00	18.33	43.07	20.47	0.00	14.87	40.67	18.511
LSD	2.033	-	-	2.625	2.009	-	-	2.594

اختلفت التراكيب الوراثية معنوياً في سرعة الانبات اذ أعطى الهجين الفردي A5 x R5 أعلى نسبة انبات بلغت 29.22 و 27.33% وبنسبة زيادة نحو 49.74 و47.64% مقارنة بالمعدل العام لسرعة الانبات للموسمين الاول والثاني على التوالي، فيما أعطى الصنف التركيبي 5012 أقل سرعة انبات بلغت 15.11 و13.89% للموسمين الاول والثاني على التوالي. يلاحظ ان الهجين الفردي A5 x R5 قد أعطى اعلى سرعة انبات وذلك لامتلاكه غزارة هجينية Heterosis عالية لانه هجيناً فردياً Single Cross Hybrid تتحقق فيه قوة انبات عالية كأحد الأهداف المهمة في تربية الذرة الصفراء فهذا يساعد في التغلب على الظروف البيئية القاسية والحصول على نباتات بإمكانها العيش تحت ظروف الشد الملحي والرطوبي والخصوبي فضلاً عن العوامل الإحيائية كالحشرات والأدغال وغيرها. ان تحسين المقدرة على تحمل البرودة في مرحلة الانبات وبداية تطور البادرات من الاهداف الرئيسة والمهمة في التوسع بزراعة الذرة الصفراء ولاسيما في مناطق المناخ البارد، اذ ان سرعة النمو المبكر تحقق عدداً من الفوائد مثل

الهروب من الضغوط البيئية وخفض الاصابة بالآفات المرضية وتجنب آثار الجفاف. تتوافق هذه النتيجة مع ما ذكره باحثون آخرون منهم Dezfoulip وجماعته (8)، Grardner وجماعته (10)، وJompuk (16)، Krieg (17)، Tiryaki وAndrews (34).

حصل تداخل معنوي بين التراكيب الوراثية ومواعيد الزراعة في سرعة الانبات، اذ تفوق الهجين الفردي A5 x R5 باعطائه أعلى سرعة انبات في الموعد الثالث بلغت 65.67 و64.33% للموسمين الاول والثاني على التوالي، وباستثناء الموعد الاول الذي كانت فيه التراكيب الوراثية جميعها قد أعطت فيه أقل سرعة انبات، فان اداء التراكيب الوراثية اصبح اكثر وضوحاً في مواعيد الزراعة المتأخرة، اذ يلاحظ ان الهجين الفردي A5 x R5 قد أعطى اعلى سرعة انبات في الموعد الثاني يليه الصنف التركيبي 5012 في الموسمين الاول والثاني. أي ان الهجين الفردي قد أحرز أعلى سرعة انبات عند مواعيد الزراعة جميعها. بشكل عام ازدادت سرعة الانبات بزيادة درجات الحرارة بتقدم موعد الزراعة.

طول المجموع الخضري (سم)

أثرت مواعيد الزراعة معنوياً في طول المجموع الخضري (جدول 5) اذ أعطى الموعد الثالث أعلى طول للمجموع الخضري بلغ 57.53 و34.13 سم الذي هو أعلى بنسبة 99.75 و39.87% مقارنة بالموعد الاول كما تفوق الموعد الثاني بنسبة 53.21 و21.31% مقارنة بالموعد الاول للموسمين الاول والثاني على التوالي. يوصف نبات الذرة الصفراء الذي يزرع في درجة حرارة تحت المثالية (4.47 و5.44 و8°م درجة الحرارة الصغرى للمواعيد الثلاثة للموسم الاول و3.17 و5.2°م للموعدين الاول والثاني و18.15 و19.88°م درجة الحرارة العظمى للموعدين الاول والثاني في الموسم الاول و20.27 و19.65°م في الموسم الثاني، مقارنة بدرجة الحرارة المثالية 24.22°م) بانه منخفض الكفاءة التمثيلية ومنخفض كفاءة الكوانتم لتثبيت CO2 ومنخفض حاصل الكوانتم في نقل الكترون PSII مقارنة مع النباتات المزروعة في ظروف مثالية. إذ أن من التأثيرات المختلفة لدرجات الحرارة المنخفضة في الذرة الصفراء هي الحساسية المفرطة لانظمة التمثيل الكاربوني في درجات الحرارة المنخفضة Morro (21)، Stamp (32) إذ غالباً ما يحصل تثبيط في عمل تلك الانظمة تحت ظروف درجات الحرارة المنخفضة Nie وجماعته (23) وهذا ما انعكس في نمو المجموع الخضري. تتوافق هذه النتيجة مع ما وجده باحثون آخرون منهم Groot (11)، Jompuk (16)، Revilla وجماعته (28)، Stamp (32)، Tiryaki وAndrews (34)، Verheal وجماعته (35).

اختلفت التراكيب الوراثية معنوياً في طول المجموع الخضري (جدول 5) إذ أعطى الهجين الفردي A5 x R5 أعلى معدل لطول المجموع الخضري الذي بلغ 43.78 و34.33 سم للموسمين الاول والثاني على التوالي تلته السلالة R5 بينما أعطى الهجين الثلاثي 3003 أقل طول للمجموع الخضري في الموسم الاول، كما أعطى الهجين الفردي أعلى قيمة تلته السلالة R5 بينما أعطى الصنف بحوث 106 أقل طول للمجموع الخضري في الموسم الثاني. يتعرض المجموع الخضري للذرة الصفراء في الحقل الى التغييرات في درجات الحرارة، وقد يحصل تأقلم للاوراق عند تعرضها الى درجات حرارة ما دون المثالية، ان القدرة على التكيف هو أمر حاسم وجوهري لتحديد الاختلافات ما بين التراكيب الوراثية Stamp (32). وان زراعة الذرة الصفراء في بيئة فيها درجة الحرارة ما دون المثالية يخفض بشدة معدل النمو المطلق والنسبي مقارنة مع النباتات المزروعة في بيئة مقاربة للمثالية غير ان هذا الانخفاض في النمو كان اقل في التراكيب الوراثية الاكثر تحملاً لدرجات الحرارة المنخفضة Cleve وجماعته (9)، Greer وHardacre (16)، Jompuk (18)، Verheal وجماعته (39).

جدول 5: أثر مواعيد الزراعة المبكرة في طول المجموع الخضري (سم) لخمسة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء

التركيب الوراثي	موسم 2008				موسم 2009			
	موعد1	موعد2	موعد3	المعدل	موعد1	موعد2	موعد3	المعدل
بحوث 106	31.00	36.67	59.00	42.22	20.67	26.67	31.67	26.33
3003	27.00	29.33	50.33	35.56	18.33	30.33	32.67	27.11
5012	27.67	31.33	51.67	36.89	23.00	24.33	34.67	27.33
R5	32.67	34.33	60.33	42.44	29.33	33.00	33.00	31.78
A5 x R5	25.67	39.33	66.33	43.78	30.67	33.67	38.67	34.33
LSD	5.940				3.085			
المعدل	28.80	34.20	57.53	40.18	24.40	29.60	34.13	29.38
LSD	2.656	-	-	3.429	1.380	-	-	1.781

تداخلت التراكيب الوراثية معنوياً مع مواعيد الزراعة في طول المجموع الخضري لكلا الموسمين إذ أعطى الهجين الفردي A5 x R5 وعند الموعد الثالث أعلى طول مجموع خضري الذي بلغ 66.33 و38.67 سم لكلا الموسمين على التوالي، تلته السلالة R5 والصنف التركيبي بحوث 106 عند الموعد نفسه (الثالث) في الموسم الثاني، بينما أعطى الهجين الفردي R5 X A5 وفي الموعد الاول اقل معدل بلغ 25.67 سم في الموسم الاول والهجين الثلاثي 3003 أقل معدل في الموسم الثاني الذي بلغ 18.33 سم. يلاحظ ان التراكيب الوراثية جميعها قد أبدت زيادة مطردة في طول المجموع الخضري بتقدم موسم الزراعة نحو ارتفاع درجات الحرارة.

طول المجموع الجذري (سم)

أثرت مواعيد الزراعة معنوياً في طول المجموع الجذري (جدول 6) إذ أعطى الموعد الثالث أعلى معدل لطول المجموع الجذري الذي بلغ 11.31 و11.99 سم الذي هو أعلى بنسبة 28.66 و21.84 % مقارنة بالموعد الاول و17.06 و10.87 % مقارنة بالموعد الثاني للموسمين الاول والثاني على التوالي. يلاحظ انه عند سطح التربة بزيادة درجة الحرارة من 16.6 الى 26.05 °م ومن 11.89 الى 17.25 °م عند العمق 5 سم ومن 11.33-17.03 سم عند العمق 10سم ومن 10.33-14.67 سم عند العمق 20 سم، فانه بزيادة درجة الحرارة ازداد طول المجموع الجذري نحو 2.52 سم في الموسم الأول و2.15 سم عند سطح التربة و5 و10 و20 سم على التوالي في الموسم الثاني عند تقدم موعد الزراعة من 2/15-3/15. بشكل عام فان زيادة درجة الحرارة قد زادت من طول المجموع الجذري. ان خفض درجات الحرارة الى ما دون المثالية يؤثر في قدرة أجهزة التمثيل الكاربوني وهذا ما ينعكس في المستويات الواطئة من كلوروفيل II وعلى محتوى البروتين في البلاستيدات ولاسيما بروتينات البلاستيدات غير المشفرة، وبالتالي انخفاض معدل وكمية نواتج التمثيل الضوئي من الاعضاء المنتجة لها الى الاجزاء المستقبلة لها التي تتمثل بالجذور. تتوافق هذه النتيجة مع ما وجده باحثون آخرون منهم Groot (11)، Jompuk (16)، Leipner وجماعته Nie (19) وBaker (22).

اختلفت التراكيب الوراثية معنوياً في طول المجموع الجذري (جدول 6) فقد أعطى الصنف التركيبي 5012 والهجين الفردي A5 x R5 أعلى طول للمجموع الجذري الذي بلغ 10.56 و12.16 سم للموسمين الاول والثاني على التوالي، الذي هو أعلى بنسبة 4.24 و11.45% مقارنة بالمعدل العام لطول المجموع الجذري للموسمين الاول

والثاني على التوالي تليه السلالة R5 بينما أعطى الصنف التركيبي بحوث 106 أقل معدل بلغ 9.62 سم في الموسم الاول وأعطت السلالة R5 أقل معدل لطول المجموع الجذري في الموسم الثاني. ان صفات الانبات والبزوغ الحقلي ومراحل النمو المبكرة من تطور البادرة كلها محكومة ومسيطر عليها بمجموعة كاملة ومختلفة من الجينات (Gene Pools) لذا فمن الاهمية بمكان عند التربية لتحمل البرودة في الزراعة المبكرة التحري وتقويم مصادر التحمل للبرودة عند كل مرحلة. ان هذه النتيجة تتوافق مع ما وجده باحثون آخرون منهم Atici وNalbantoglu (5)، Cleve وجماعته (7)، Hodges وجماعته (15)، Nordquist (24).

جدول 6: أثر مواعيد الزراعة المبكرة في طول المجموع الجذري (سم) لخمسة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء

موسم 2009				موسم 2008				
المعدل	موعد3	موعد2	موعد1	المعدل	موعد3	موعد2	موعد1	التركيب الوراثي
10.49	10.44	10.70	10.33	9.62	11.00	10.32	7.53	بحوث 106
10.26	11.20	10.30	9.27	10.28	11.17	11.00	8.67	3003
11.46	13.83	11.00	9.53	10.56	12.33	10.33	9.00	5012
10.19	10.88	10.10	9.60	10.44	10.67	10.33	10.33	R5
12.16	13.60	12.43	10.44	9.77	11.36	9.50	8.47	A5 x R5
	0.905				1.653			LSD
10.91	11.99	10.91	9.84	10.13	11.31	10.29	8.79	المعدل
0.523	-	-	0.405	0.954	-	-	0.739	LSD

حصل تداخل معنوي بين التراكيب الوراثية ومواعيد الزراعة في طول المجموع الجذري، فقد أعطى الصنف التركيبي 5012 عند الموعد الثالث أعلى معدل لطول المجموع الجذري الذي بلغ 12.33 و13.83 سم لكلا الموسمين على التوالي، الذي هو أعلى بنسبة 21.71 و26.76% مقارنة بالمعدل العام للموسمين على التوالي يليه الصنف التركيبي 5012 عند الموعد (الثالث) نفسه، بينما أعطى الصنف التركيبي بحوث 106 أقل معدل في الموسم الاول والهجين الثلاثي 3003 أقل معدل في الموسم الثاني. يلاحظ بشكل عام ان التراكيب الوراثية جميعها كان نمو المجموع الجذري فيها بطيئاً في المواعيد المبكرة، وقد تميزت السلالة R5 باعطائها أعلى معدل لطول المجموع الجذري في الموعد الاول والهجين الفردي A5 x R5 في الموعد الثاني من الموسم الاول، بينما تميز الهجين الفردي A5 x R5 باعطائه أعلى معدل لطول المجموع الجذري في الموعد الاول وكذا الحال في الموعد الثاني من الموسم الثاني.

الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم)

أثرت مواعيد الزراعة معنوياً في الوزن الجاف للمجموع الخضري (جدول 7) إذ أعطى الموعد الثالث أعلى معدل للوزن الجاف للمجموع الخضري بلغ 3.37 و1.58 غم للموسمين الاول والثاني على التوالي والذي هو أعلى بنسبة 291.86 و132.35% مقارنة بالموعد الاول و146.16 و36.76% مقارنة بالموعد الثاني للموسمين الاول والثاني على التوالي. توصف اوراق الذرة الصفراء التي تنمو عند درجات حرارة ما دون المثالية بانها منخفضة جداً في كفاءة التمثيل الكاربوني التي يصاحبها نقص بكلوروفيل II، كما ان تطور الكلوروبلاست حساس جداً لدرجات الحرارة المنخفضة، فضلاً عن ان الصبغات قد تتحطم بشكل كامل بسبب الحساسية المفرطة للاكسدة الناتجة من درجات الحرارة المنخفضة Haldimann (12)، Haldimann (13)، Nie وجماعته (23)،كما ان درجات الحرارة المنخفضة يرافقها مستويات منخفضة من كلوروفيل II في مساحة الورقة وهذا ما يصاحبه انخفاض في فعالية PSI

و PSII Nie و Baker (22). ان الانخفاض الحاد في انظمة التمثيل الكاربوني يرافقها انخفاض في نواتج التمثيل الكاربوني المتمثلة بالمادة الجافة المتوزعة في اجزاء النبات المختلفة، فعلاوة على ان الاجزاء الخضرية هي مصادر لنواتج التمثيل الكاربوني إلا إنها من ناحية اخرى هي مصبات لتلك النواتج في المراحل المبكرة من النمو.

جدول 7: أثر مواعيد الزراعة المبكرة في الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم) لخمسة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء

موسم 2009				موسم 2008				
المعدل	موعد3	موعد2	موعد1	المعدل	موعد3	موعد2	موعد1	التركيب الوراثي
1.08	1.62	0.98	0.63	2.42	4.66	1.63	0.99	بحوث 106
0.96	1.43	0.82	0.62	1.63	3.057	1.058	0.73	3003
0.83	1.26	0.66	0.59	1.76	3.35	1.08	0.83	5012
1.09	1.36	1.06	0.86	2.07	4.143	1.14	0.97	R5
1.38	2.26	1.15	0.74	1.46	1.67	1.94	0.78	A5 x R5
	0.418				1.903			LSD
1.07	1.58	0.93	0.68	1.87	3.37	1.37	0.86	المعدل
0.241	-	-	0.187	1.099	-	-	0.851	LSD

اختلفت التراكيب الوراثية معنوياً في الوزن الجاف للمجموع الخضري (جدول 7) فقد أعطى الصنف التركيبي بحوث 106 أعلى معدل بلغ 2.42 غم في الموسم الاول والهجين الفردي A5 x R5 (1.38 غم) الذي هو أعلى بنسبة 21.00 و28.97 % مقارنة بالمعدل العام لكلا الموسمين على التوالي. ان اختلاف التراكيب الوراثية في الوزن الجاف للمجموع الخضري يعود الى اختلافها في معدل طول المجموع الخضري (جدول 5). تمتاز اوراق الذرة الصفراء المتأقلمة لظروف البرودة بانها عالية المحتوى من Zeaxanthin ومحتوى اكبر من مضادات الاكسدة Leipner وجماعته (19) وان التباين في حساسية الاوراق لظروف البرودة والانجماد والتثبيط الضوئي قد حصل في انواع مختلفة Battal وجماعته (6)، Pearce (25)، Smille وجماعته (31) وهجن مختلفة من الذرة الصفراء (Hardacre وGreer, 1989) ومجتمعات مختلفة من الذرة الصفراء Schapendonk وجماعته (30)، وقد جرت محاولات عديدة لتحسين تحمل البرودة في الذرة الصفراء, الا ان التقدم عن طريق الانتخاب عادةً ما يجابه بعوائق بسبب التفاعلات المعقدة للنبات تحت ظروف درجات الحرارة المختلفة الخاصة بنموه وتطوره. الطريقة المنطقية في التربية تتطلب تشخيص صفات النبات التي تحدد نموه تحت ظروف البرودة فضلاً عن تحديد التغاير الوراثي لتلك الصفات Miedema (20).

تداخلت التراكيب الوراثية معنوياً مع مواعيد الزراعة في الوزن الجاف للمجموع الخضري، فقد أعطى الصنف التركيبي بحوث 106 أعلى معدل بلغ 4.66 غم عند الموعد الثالث، تليه السلالة R5 عند الموعد نفسه بينما أعطى الهجين الثلاثي 3003 أقل معدل عند الموعد الاول في الموسم الاول، بينما أعطى الهجين الفردي A5 x R5 أعلى معدل بلغ 2.26 غم عند الموعد الثالث يليه الصنف بحوث 106 بينما أعطى الصنف التركيبي 5012 عند الموعد الاول أقل معدل في الموسم الثاني. يلاحظ بالاضافة الى اختلاف التراكيب الوراثية في الوزن الجاف للمجموع الخضري فيما بين مواعيد الزراعة المختلفة، بأنها قد تباينت في الموعد الواحد، ففي الموعد المبكر قد أعطى الصنف التركيبي بحوث 106 أعلى وزن جاف للمجموع الخضري تلته السلالة R5، كذلك تفوق الصنف التركيبي بحوث 106 في الموعد الثاني تلاه الهجين الفردي A5 x R5 بينما أعطى الهجين الثلاثي 3003 أقل معدل في الموسم الاول،

وقد أعطت السلالة R5 أعلى معدل للوزن الجاف للمجموع الخضري، تلاها الهجين الفردي A5 x R5 في حين أظهر الصنف التركيبي 5012 أقل معدل في الموعد الاول, بينما أعطى الهجين الفردي A5 x R5 أعلى معدل تليه السلالة R5 وأعطى الصنف التركيبي 5012 أقل معدل للوزن الجاف للموعد الثاني في الموسم الثاني. يلاحظ أن التراكيب الوراثية قد سلكت سلوكاً مختلفاً عند كل موعد زراعة وفي كل موسم.

الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم)

أثرت مواعيد الزراعة معنوياً في الوزن الجاف للمجموع الجذري (جدول 8) وقد أعطى الموعد الثالث أعلى معدل للوزن الجاف للمجموع الجذري بلغ 1.94 و0.96 غم الذي هو أعلى بنسبة 66.85 و68.4 % مقارنة بالموعد الاول و96.29 و22.8 % مقارنة بالموعد الثاني للموسمين الاول والثاني على التوالي. يعود تأثر الوزن الجاف في المجموع الجذري بمواعيد الزراعة الى تأثر طول وحجم المجموع الجذري في مواعيد الزراعة (جدول 6) إذ حقق الموعد الثالث أعلى معدل لطول المجموع الجذري انعكس بصورة واضحة في وزن المجموع الجذري. توصف اوراق الذرة الصفراء المزروعة في ظروف البرودة بانها أقل كفاءة تمثيلية وأقل كفاءة كوانتم لتثبيت CO2 (Φ CO2) وأقل حاصل كوانتم في نقل الالكترون في PSII (Φ PSII) مقارنة بالاوراق النامية في ظروف ملائمة كما ثبت ذلك عند زراعة الذرة الصفراء في ظروف مسيطر عليها Nie وجماعته (23)، Verheal وجماعته (35)، Haldimann وجماعته (12)، Ying وجماعته (36) وتحت ظروف الحقل Andrews وجماعته (4)، Fryer وجماعته (9)، Leipner وجماعته (18)، Ying وجماعته (30).

جدول 8: أثر مواعيد الزراعة المبكرة في الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم) لخمسة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء

موسم 2009				موسم 2008				
المعدل	موعد3	موعد2	موعد1	المعدل	موعد3	موعد2	موعد1	التركيب الوراثي
0.68	1.23	0.52	0.26	0.75	1.24	0.65	0.36	بحوث 106
0.68	0.82	0.67	0.55	0.66	1.36	0.37	0.24	3003
0.97	1.23	0.87	0.81	0.96	2.22	0.37	0.28	5012
0.73	0.79	0.75	0.65	0.89	1.97	0.425	0.27	R5
0.65	0.70	0.69	0.56	1.33	2.90	0.87	0.23	A5 x R5
	0.244				0.390			LSD
0.74	0.96	0.70	0.57	0.92	1.94	0.53	0.27	المعدل
0.141	–	–	0.109	0.225	–	–	0.174	LSD

اختلفت التراكيب الوراثية معنوياً في الوزن الجاف للمجموع الجذري لكلا الموسمين، إذ أعطى الهجين الفردي A5 x R5 أعلى معدل بلغ 1.33 غم الذي هو أعلى بنسبة 44.56% مقارنة بالمعدل العام في الموسم الاول، يليه الصنف التركيبي 5012 بينما في الموسم الثاني أعطى الصنف التركيبي 5012 أعلى معدل بلغ 0.97 غم الذي هو أعلى بنسبة 31.08 %. بينما أعطى الهجين الثلاثي 3003 في الموسم الاول والصنف التركيبي بحوث 106 أقل معدل للوزن الجاف للمجموع الجذري في الموسم الثاني. يعود اختلاف التراكيب الوراثية في الوزن الجاف للمجموع الجذري الى اختلافها في طول وحجم المجموع الجذري (جدول 6) كما انها اختلفت في طول وحجم المجموع الخضري

(جدول5) الذي يعد مصدر انتاج وتصدير نواتج التمثيل الكاربوني الى الاجزاء الفتية ولاسيما الجذور. ان هذه النتيجة تتوافق مع ما وجده باحثون آخرون منهم Cleve وجماعته (7)، Dezfoulip وجماعته (8)، Jompuk (16).

تداخلت التراكيب الوراثية معنوياً مع المواعيد في الوزن الجاف للمجموع الجذري، إذ أعطى الهجين الفردي A5 x R5 أعلى معدل بلغ 2.90 يليه الصنف التركيبي 5012 في الموعد الثالث بينما أعطى الهجين الفردي A5 x R5 تليه السلالة R5 أقل معدل في الموعد الاول للموسم الاول، وقد أعطى الصنف التركيبي 5012 والصنف بحوث 106 أعلى معدل بلغ 1.23غم في الموعد الثالث بينما أعطى الصنف بحوث 106 أقل معدل في الموعد الثالث للموسم الثاني. يلاحظ ان التراكيب الوراثية اختلفت في معدل الوزن الجاف للمجموع الجذري في المواعيد المختلفة، فضلاً عن انها اختلفت في الموعد الواحد، فقد تميز الصنف التركيبي بحوث 106 و5012 أعلى معدل عند الموعد الاول المبكر وأعطى الهجين الفردي A5 x R5 والصنف التركيبي 5012 عند الموعد الثاني أعلى معدل للموسمين الاول والثاني على التوالي. يلاحظ ان التراكيب الوراثية جميعها قد أحرزت أقل معدل للوزن الجاف للمجموع الجذري في المواعيد المبكرة وازداد باطراد بتقدم موعد الزراعة.

يستنتج من البحث انه بالامكان زراعة الذرة الصفراء في المواعيد المبكرة من الزراعة الربيعية، وقد تباينت التراكيب الوراثية في استجابتها للمواعيد المبكرة، إذ أعطى الهجين الفردي A5 x R5 أعلى نسبة بزوغ حقلي للموعد الاول 2/15 والموعد الثاني 3/1 والموعد الثالث 3/15 وكذا الحال في سرعة الانبات، بينما أعطت السلالة R5 والهجين الفردي A5 x R5 أعلى طول للمجموع الخضري عند الموعد المبكر الاول للموسمين الاول والثاني على التوالي وأعطى الهجين الفردي أيضاً أعلى معدل لطول المجموع الخضري للموعدين 3/1 و3/15 لكلا الموسمين. وقد أعطت السلالة والهجين الفردي A5 x R5 أعلى معدل لطول المجموع الجذري للموسمين الاول والثاني على التوالي بينما أعطى الهجين الثلاثي 3003 والهجين الفردي A5 x R5 أعلى معدل في الموعد الثاني للموسمين الاول والثاني على التوالي بينما تميز الصنف التركيبي 5012 باحرازه أعلى معدل عند الموعد الثالث 3/15. وسجل الصنف بحوث 106 والسلالة R5 أعلى معدل لوزن المجموع الخضري عند الموعد المبكر الاول للموسمين على التوالي، والصنف بحوث 106 والهجين الفردي A5 x R5 أعلى معدل عند الموعد الثاني للموسمين الاول والثاني على التوالي وكذا الحال قد حقق أعلى معدل عند الموعد الثالث في كلا الموسمين، فيما أحرز الصنف بحوث 106 و5012 أعلى معدل للوزن الجاف للمجموع الجذري عند الموعد المبكر 2/15 للموسمين الاول والثاني بالتتابع والهجين الفردي والصنف التركيبي 5012 أعلى معدل عند الموعد الثاني للموسمين الاول والثاني على التوالي والهجين الفردي والصنف التركيبي 5012 أعلى معدل عند الموعد الثالث 3/15 للموسمين الاول والثاني على التوالي.

لذا نوصي بزراعة الهجين الفردي A5 x R5 في الزراعة الربيعية المبكرة فضلاً عن بعض التراكيب الوراثية ولاسيما الصنف التركيبي بحوث 106 و5012 لإحرازهم أعلى نسبة بزوغ حقلي وقوة انبات، كما نوصي بزراعة الذرة الصفراء في الزراعة الربيعية المبكرة والاستمرار حتى يتطور النبات وتمثل مكونات الحاصل والحاصل النهائي واحدة من الأستراجيات المهمة للتوسع بزراعة الذرة الصفراء في ظروف شحة المياه وارتفاع درجات الحرارة في المواعيد المتأخرة وفي الزراعة الخريفية.

المصادر

1- الساهوكي، مدحت مجيد (1990). الذرة الصفراء: انتاجها وتحسينها. مطابع التعليم العالي. بغداد.ع ص 398.

2- عيسى، طالب أحمد (1990). فسيولوجيا نباتات المحاصيل. مطابع التعليم العالي (مترجم). بغداد. ع ص 496.

3- Alegre, S. A., and F. Miller (1984). Cold tolerance of sorghum during early development stages. P. 18-32. Proc. Annu. Corn and Sorghum Res. Cont., 39nd, Chicugo, IL. 5-6 Dec. 1984. Am. Seed Trade Assoc., Washington, DC.

4- Andrews, J.R.; M.J. Fryer and N.R. Baker (1995). Characterization of chilling effects on photosynthetic performance of maize crops during early season growth using chlorophyll fluorescence. J. Exp. Bot. 46:1195-1203.

5- Atici, O. and Nalbantoglu (2003). Antifreeze protein in higher plants. Phytochemistry: n1187-1196.

6- Battal, P.; M.E. Erez; M. Turker and I. Berber (2008). Molecular and physiological changes in maize induced by exogenous NAA, ABA and Meja during cold stress. Ann. Bot. Fennici. 45: 173-185.

7- Cleve, D.; B. Gloria and B. John (2006). A comparision of U. S. and Chinese sorghum germplasm for early season cold tolerance. Crop Sci., 46: 1371-1376.

8- Dezfoulip, M.; F. Sharifzadeh; Z. Bankehsaz and J. Mohsen (2009). Effect of priming treatment and sowing dates on synchronization of developmental stages and maize line hybrid seed production. Electronic Journal of Crop Production. 1(4): 79-98.

9- Fryer, M.J.; J.R. Andrews; K. Oxborough; D.A. Blowers and N.R. Baker (1998). Relationship between CO2 assimilation, photosynthetic electron transport, and active O2 metabolism in leaves of maize in the field during periods of low temperature. Plant Physiol. 116: 571-580.

10- Gardner, C.O.; M.A. Thomas-Campton; T.L. Gockon and K.D. Eichelberger (1987). Selection for cold and freez tolerance in corn: Evaluations of original and selected populations. P. 126-140. Proc. Annu. Corn and Sorghum Res. Cont., 42nd, Chicugo, IL. 10-11 Dec. 1987. Am. Seed Trade Assoc., Washington, DC.

11- Groot, P.J. (1975). The influence of temperature on the germination of number of maize hybrid. Zaad. Belangen. 29(2): 53-54. (Cited after Crop Physiol. Abst. 2(i), 2: 1976).

12- Haldimann, P. (1996). Effects of changes in growth temperature on photosynthesis and carotenoid composition in Zea mays leaves. Physiol. Plantarum, 97: 554-562.

13- Haldimann, P. (1998). Low growth temperature-induced changes to pigment composition and photosynthesis in Zea mays genotypes differing in chilling sensitivity. Plant Cell Environ. 21:200-2.

14- Hardacre, A.R., and D.H. Greer (1989). Differences in growth in response to temperature of maize hybrids varying in low temperature tolerance. Aus. J. Plant Physiol. 16:181-187.

15- Hodges, D.M., C.J. Andrews, D.A. Johnson, and R.I. Hamilton (1997). Sensitivity of maize hybrids to chilling and their combining abilities at two developmental stages. Crop Sci., 37:850-856.

16- Jompuk, C. (2004). Identification of Quantitative Trait Loci Associated With Cold Tolerance In Maize (*Zea mays* L.). Dissertation. Swiss Federal Institute of Technology Zurich.

17- Krieg, D. (1994). Predicating sorghum seedling emergence and factors affecting it. P. 176-184. In Proc. Sorghum Res. Conf., 49th, Chicago, IL. 7-8 Dec. 1994. Am. Seed. Trade Assoc., Washington

18- Leipner, J., Y. Fracheboud and P. Stamp (1999). Effect of growing season on the photosynthetic apparatus and leaf antioxidative defenses in two maize genotypes of different chilling tolerance. Environ. Exp. Bot. 42:129-139.

19- Leipner, J.; Y. Fracheboud, P. Stamp (1997). Acclimation by suboptimal growth temperature diminishes photooxidative damage in maize leaves. Plant Cell Environ. 20:366-372.

20- Miedema, P. (1982). The effects of low temperature on Zea mays. Adv. Agron. 35:93-128.

21- Morro, M. (2011). Storability of some elite maize varieties in Ghana. College of Agric. And Natural Resources. http//hdl.handle.net/123456789/210.

22- Nie, G.-Y. and N.R. Baker (1991). Modifications to thylakoid composition during development of maize leaves at low growth temperature. Plant Physiol. 95:184-191.

23- Nie, G.-Y.; S.P. Long and N.R. Baker (1992). The effects of development at sub-optimal growth temperature on photosynthetic capacity and susceptibility to chilling-dependent photoinhibition in Zea mays. Physiol. Plantarum 85:554-560.

24- Nordquist, P.T. (1971). Use of earliness and cold tolerance in breeding sorghum. Proc. Annu. Corn and sorghum Research Conference. 26: 33-41.

25- Pearce, R.S. (2001). Plant freezing and damage. Ann. Bot. 87: 417-427.

26- Racz, F.; G. Hadi; C. Szoke; S. Zaborszky and C.L. Marton (2007). Cold tolerance of seed from inbred maize lines sown at various sowing dates in different years. Alps-Adria Scientific. Workshop. P. 697-705. Obervellach, Austria.

27- Revilla, P.; R.A. Malvar; M.E. Cartea and A. Ordás (1998). Identifying openpollinated populations of field corn as sources of cold tolerance for improving sweet corn. Euphytica, 101:239-247.

28- Revilla, P.; R.A. Malvar; M.E. Cartea; A. Butrón and A. Ordás (2000).

29- Riley, G.J.P. (1981). Effect of high temperature on the germination of maize (*Zea mays* L.). Planta. 151: 68-74.

30- Schapendonk AHCM, O. Dolstra and O. van Kooten (1989). The use of chlorophyll fluorescence as a screening method for cold tolerance in maize. Photosyn. Res., 20, 235-247.

31- Smillie, R.M., S.E. Hetherington, and R. Nott. (1988). Photoinhibition at chilling temperatures. Aus. J. Plant. Physiol. 20: 235-247.

32- Stamp, P. (1986). Chilling stress in maize, pp. 43-50. In O. Dolstra and P.

33- Steel R. G. D., and J. H. Torrie (1980). Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach. 2nd ed. McGraw Hill Book Co., Inc., New York. pp. 485.

34- Tiryaki, I. and D. J. Andrews (2001). Germination and seedling cold tolerance in sorghum. 1. Evaluation of rapid screening method. Agron. J. 93: 1386-1391.

35- Verheal, M.J.; P.R. van Hasselt and P. Stamp (1995). Comparison of maize inbred lines differing in low temperature tolerance: effect of acclimation at suboptimal temperature on chloroplast functioning. Ann. Bot. 76:7-14.

36- Ying, J.; E.A. Lee and M. Tollennaar (2002). Response of leaf photosynthesis during the grain-filling period of maize to duration of cold exposure, acclimation and incident PPFD. Crop Sci., 42:1164-1172.

IMPACT OF EARLY SPRING PLANTING IN MAIZE GERMINATION

S. F. Hassan* A. M. Dhahi*
L. I. Mohammed** K. A. Salman*

ABSTRACT

A field experiment was carried out at Field Crop Research Station of State Broad for Agricultural Research during spring season of 2008 and 2009 to investigate the possibility of early spring cultivation for five maize genotypes. Five maize genotypes included: Research 106, 3003, 5012, R5 and A5 x R5 were grown at 15 February, 1 March and 15 March using RCBD with factorial experiment arrangement with three replicates. Results showed that 15 March gave highest values of field emergency, emergency power, length of shoot system, length of rooting system, dry weight of shoot and rooting system. Genotypes were differs in emergency characteristics studied. Single cross hybrid A5 x R5 gave high percentage of emergency, emergency power, length of shoot system, while synthetic variety 5012 gave high length of rooting system, synthetic variety Research 106 gave high value of dry weight of rooting system and single cross hybrid A5 x R5 and synthetic variety Research 106 gave higher value of shooting system dry weight. Significant interaction was occurred between sowing dates and genotypes for all characteristics studied. Can be conclude of possibility to cultivation of maize at early spring especially for single cross A5 x R5 and synthetic variety 106.

* State Board for Agric. Res- Baghdad, Iraq.
**College of Agric.- Baghdad Univ.- Baghdad, Iraq.