مجلة الزراعة العراقية (البحثية) مجلد17 عدد1 ص1-13 كانون الاول/2012

الذرة الصفراء لتحمل الجفاف باستخدام أوقات قطع مياه الري

ضياء بطرس يوسف سلام خليفة محمد

الملخص

أدخلت بذور المشتل العالمي CHISYQ -2000 لعام 2000 في تجربة مقارنة في الموسم الخريفي 2000 في ظروف الري التقليدي، في محطة التويثة التابعة لدائرة البحوث الزراعية. جرى التلقيح الذاتي لـ 70 منتخب في جيله الذاتي الأول. زرعت بذور المنتخبات في الموسم الربيعي لعام 2001 تحت ظروف الري التقليدي دون وجود طيلة موسم النمو وشد الجفاف العالي (قطع ماء الري عند بدء التزهير الانثوي وحتى النضج) والمتوسط (قطع ماء الري بعد التزهير الانثوي باسبوع وحتى النضج). زرع 18 منتخب في جيله الذاتي الثاني في معاملة الري التقليدي، في الموسم الربيعي لعام 2002، بمكررين وفق تصميم القطاعات العشوائية للالواح المنشقة – المنشفة. درست صفات النمو والنسبة المئوية للفقد في حاصل البذور والفترة بين التزهيرين الذكري والانثوي وحاصل البذور ومكونات لستة عشر تركيبا وراثياً فقط اثبتت استمرارها في النمو واعطاء حاصل بذور.

اظهرت النتائج ان النسبة المئوية للخصوبة ووزن الحبة من اكثر المعايير التي يمكن استخدامها في برامج الأنتخاب لتحمل الجفاف في ظروف العراق. تفوقت التراكيب الوراثية 21 و 3 و 18 اعلى استجابة للتربية لتحمل الجفاف، اذ اعطت اعلى متوسطا لحاصل الحبوب (65.03 و 64.42 ، 64.13 غم/ نبات). لابد ان تبتدئ برامج التربية لتحمل الجفاف بالانتخاب لظروف الشد المتوسط، إذ اظهرت هذه التراكيب استجابة اكبر نتيجة الانخفاض النسبي في حاصلها مقارنة بشد الجفاف الشديد، والحاجة الى ادخال تراكيب وراثية متحملة للجفاف.

المقدمة

يعرَف الجفاف بعدم توفر مياه الامطار او الري لمدة تكفي لخفض نمو النبات ومن ثم الإضرار بالحاصل الاقتصادي. ومن الناحية العملية، هو فشل تجهيز الرطوبة المتوفرة في التربة للنبات باحتياجاته بالحد الادنى للقيام بالفعاليات الحيوية أثناء مراحل النمو المختلفة، ويكون على اشده عندما ترتفع درجة حرارة الهواء في مرحلة الامتلاء، فيسرع من نضج المحصول (22). حصل اقصى انخفاض في انتاج الحبوب عند تكرار موسم الجفاف كل 2-3 سنوات في 15-20 سنة الاخيرة، فتصل نسبة الفقد 10-100% (2)، فضلاً عن معوقات الانتاج الاخرى، مثل خصوبة التربة والادارة الحقلية. من المؤشرات السلبية على واقع برامج التربية والتحسين الوراثي في العراق، انها مازالت دون مستوى الطموح، ربما بسبب الاعتماد على المصادر الوراثية النباتية المحلية و/ او المحدودة وعدم كفاءة طرائق التربية المستخدمة التي تخدم الهدف المنشود (3). سجلت الهند اعلى مساحة متضررة من الجفاف في اسيا، اذ بلغت 2.5 مليون هكتار، تلتها اندونيسيا فالصين بمساحة 2.2 و 1.15 مليون هكتار (18)، على التوالي. توقع Edmeades وجماعته (15) فقد مقداره 50% في حاصل الذرة نتيجة الجفاف أثناء مرحلة التزهير وامتلاء الحبوب، واشرت الاصناف التي قاموا بتحسينها وراثيا تحملاً عالياً لظروف الجفاف، وتفوقت في قدرتها الانتاجية في البيئات الجيدة (4). ذكر Ndambuki (20) امكان الاستفادة من انتخاب سلالات S_1 المشتقة من الاصناف التركيبية والمفتوحة التلقيح لتوليف مجتمعات لها غزارة هجينية لتحمل الجفاف.

وزارة العلوم والتكنولوجيا –بغداد،العراق.

تاريخ تسلم البحث: ت2/2011.

تاريخ قبول البحث: نيسان/2012.

يعد Robins وDomingo (24) أول من قدم بيانات عن تأثير الجفاف في خفض حاصل الحبوب في الذرة الصفراء، أثناء مرحلة التزهير. وجد الزوبعي (1) و Denmead وShaw (11) عند دراستهم خفض محتوى ماء النبات إلى نقطة الذبول في مرحلة ماقبل التزهير وفي مدة التزهير ومابعده، أنخفاض حاصل الحبوب بمتوسط 25% و50% و21% وعلى التوالي. استنتج Grant وجماعته (17) أشد مدة حساسة لتحمل الجفاف في محصول الذرة الصفراء وكانت أثناء الـ (2–22) يوما من التزهير، وتبلغ ذروتها بعد 7 أيام من التزهير، فينخفض عدد حبوب العرنوص بمعدل 45% عن معاملة السيطرة، مثلما أنخفض معدل وزن البذرة بمقدار 51% في مرحلة 12–16 يوم بعد التزهير الأنثوي، وبلغ أنخفاض حاصل الحبوب أكثرمن 90% مع تزامن حدوث العقم الناجم عن عدم تكوين العرانيص ووصلت نسبتها إلى 77% بحسب دراسة (21). استطاع باحثو المركز الدولي لتحسين الذرة والقمح (CIMMYT) استنباط اصنافاً تعطي حاصلاً حبوبياً يزيد بمقدار 20% في البيئات التي تعاني شد الجفاف، كا اعطت هجنهم المتحملة للجفاف حاصلاً يزيد بمقدار 100% في بيئات الجفاف (9). افرزت الدراسات استكشاف الصفات التي يمكن ان تمثل معياراً انتخابياً لتحسين تحمل الجفاف، مثل محتوى الماء النسبي وكفاءة استخدام الماء وجهد ماء الورقة (8). يرتبط حاصل الحبوب بقوة مع عدد حبوب العرنوص وافضل من ارتباطه بوزن الحبة تحت ظروف الجفاف (15). تعد المدة بين التزهير الذكري والانثوي معياراً انتخابياً لتحمل الجفاف وترتبط معنوياً بحاصل الحبوب (5،26). ذكر Dass وجماعته (10) وجود علاقة خطية بين حاصل الحبوب والمدة بين التزهيرين الذكري والانثوي، ويمثل مقدار الاختلاف في الاخيرة 76% من مقدار الاختلاف في حاصل الحبوب، وبالتالي تمثل معياراً جيداً لنمو، والعرنوص (1،16،19،27). يتيح تعريض نباتات الذرة الى شد جفاف متوسط الفرصة لأظهار التغاير الوراثي لصفتي شيخوخة الاوراق وحاصل الحبوب لتحمل الجفاف، بينما تتيح البيئات الجيدة (وفرة الماء)، الفرصة للتعبير عن القدرة الانتاجية (14،23). ان الصفات المرتبطة بتحمل شد الجفاف في مرحلة التزهير اكثر اهمية من تحمله في الطور الخضري، وربما تتحدد هذه الصفات في برامج التربية والتحسين بتقليل عدد الايام للفترة بين التزهيرين الذكري والانثوي وحجم النورة الذكرية وزيادة عدد عرانيص النبات وعدم التفاف الاوراق العليا وتقليل مساحتها وتحسين زاوية الورقة وتقليل ارتفاع النبات وزيادة المجموع الجذري (12،13).

ان الهدف الرئيس من الدراسة هو تربية الذرة الصفراء لتحمل الجفاف، لتحقيق استراتيجية بعيدة المدى لأستنباط اصناف جديدة، سواءً أكانت بتجنبها للجفاف (التبكير بالتزهير والنضج) ام بتحملها له في بيئات الهدف، ومعرفة الصفات التي تمثل معياراً انتخابياً لتحمل الجفاف.

المواد وطرائق البحث

أستخدمت بذور المشتل العالمي CIMMYT Hybrid Trial Subtropical Intermediate– Yellow QPM. لعام 2000 الذي يرمز له CHISYQ –2000 والممثل بـ 25 هجيناً عالي البروتين تم ادخالها من المركز الدولي لتحسين الذرة الصفراء والقمح CIMMYT (جدول 1). زرعت البذور في تجربة مقارنة في الموسم الخريفي لعام 2000 في ظروف الري التقليدي، في محطة التويثة التابعة لدائرة البحوث الزراعية، وزارة العلوم والتكنولوجيا. اخذت قياسات صفات النمو وحاصل الحبوب (جدول 1) وجرى التلقيح الذاتي لـ 70 منتخباً في جيله الذاتي الأول (S_1). زرعت بذور المنتخبات في الموسم الربيعي، 2001 تحت ظروف الري التقليدي دون وجود شد جفاف في طيلة موسم النمو، ويرمز له WW وشد الجفاف العالي (يتم ايقاف الري عند بدء التزهير الأنثوي وحتى النضج)، ويرمز له (SS) وشد الجفاف المتوسط (ايقاف الري بعد التزهير الأنثوي بأسبوع وحتى النضج)، ويرمز له (IS) (4،6،9،13).

اعيدت زراعة كل منتخب في جيله الذاتي الثاني (S_2) بعد اجراء التلقيح الذاتي للمنتخبات في معاملة الري التقليدي، في الموسم الربيعي لعام 2002، بمكررين لكل شد مائي، وفي مروز طولها 3م وبواقع مرزين لكل منتخب. كانت مسافات الزراعة 75 سم بين مرز ومرز و25 سم بين جورة وأخرى. أضيف السماد المركب (N.P.K) (18: 18: 18) عند أعداد الأرض بواقع 400 كغم/هـ ومثله سماد اليوريا 46% نايتروجين في مرحلة الأستطالة (بعمر 6–8 اوراق). درست صفات النمو وحاصل الحبوب ومكوناته والنسبة المئوية للخصوبة والنسبة المئوية للفقد في الحاصل لستة عشر تركيبا وراثيا فقط اثبتت استمرارها في النمو.

جرى تحليل البيانات أحصائيآ وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة للالواح المنشقة – المنشقة وبمكررين. مثل العامل الاول عامي الدراسة، الذي توزعت فيه شدود الجفاف (قطع ماء الري) ممثلة العامل الثاني مثلما توزعت فيه التراكيب الوراثية الممثلة للعامل الاكثر اهمية، بعد ان جرى تحليل كل تجربة بصورة منفصلة. تم حساب اقل فرقا معنويا بين المتوسطات الحسابية عند مستوى احتمال **0.05**، **0.01** ،**0.001**.

النتائج والمناقشة

يتبين من جدول (**1**) ان الهجينين **10** و**19** قد تفوقا على الهجين الفردي التجريبي المحلي **129** (المحايد**1**) في حاصل الحبوب واختلفت الهجن الثلاثة معنوياً عن بقية الهجن قيد الدراسة، بينما اختلف الهجين **19** معنوياً في تزهيره الذكري والانثوي مقارنة بالمحايد فأبكر عليه بمتوسط **4** و**3** ايام، على التوالي. لم يلاحظ وجود فرقاً معنوياً بين الهجين المحلي واغلب الهجن قيد الدراسة في صفة ارتفاع النبات، باستثناء الهجين **18** الذي اعطى اعلى متوسطا لأرتفاع النبات. بينما اختلف معنويا عن الهجينين **3** و**21** في ارتفاع العرنوص. تؤشر النتائج امكان الاستفادة من الهجن المختلفة لتحقيق التغيير الوراثي من جهة، واستثمار بعض المواصفات الوراثية الخاصة بمظاهر التهجن **heterotic patterns** وقابلية الائتلاف، فجرى التلقيح الذاتي لبعض المنتخبات من كل هجين، اذ بلغ عددها **70** منتخباً.

اوضح جدول (**1**) ان **16** تركيبا وراثياً في جيله الذاتي الثاني قد نجحت في تحمل شد الجفاف المتوسط **(IS)** والشديد **(SS)** وبضمنها منتخبات الهجين المحلي التجريبي، بعد ان اظهرت منتخبات التلقيح الذاتي الاول **(S_1)** نجاح **18** منها، استمر **16** منتخبا في جيل التلقيح الذاتي الثاني **(S_2)** حتى نهاية الموسم في اعطاء حاصل حبوبي. افرزت المنتخبات جميعها تأخرها في التزهير الذكري والانثوي في الموسم الربيعي، مؤشرة اختلافها المعنوي العالي **($P\geq0.001$)**، فابكرت منتخبات الهجين **9** عند شد الجفاف المتوسط بمعدل **2.8** و **2.25** يوما للتزهير الذكري والانثوي، وعلى التوالي، تلتها منتخبات الهجين المحلي. بينما يلاحظ تأخر التزهير لأغلب المنتخبات قيد الدراسة تحت ظروف شد الجفاف الشديد مؤشرة بالتالي امكان تحقيق الانتخاب لهاتين الصفتين في البيئات الجيدة والمتوسطة الاستجابة لشد الجفاف، وتتفق بذلك مع نتائج **Robins** و **Domingo** (**24**).

اما ارتفاع النبات، فيتبين من جدول (**2**) عدم وجود اي تأثير معنوي لشد الجفاف او سلالات التربية في التراكيب الوراثية المختلفة او تداخلهما في الصفة على الرغم من الانخفاض التدريجي لمتوسطات شد الجفاف (قطع الري)، ومثلها لصفة عدد الاوراق، باستثناء الفرق المعنوي عند مستوى احتمال **0.05** بين سلالات التربية، مؤشرة بالتالي عدم جدوى الانتخاب لهاتين الصفتين كمعيار لتحمل الجفاف، مؤيداً ما ذكره **Fischer** وجماعته (**16**). لم يتوضح اي عمل للمدة بين التزهيرين الذكري والانثوي في تأثيرها في شد الجفاف او التراكيب الوراثية.

يلاحظ من جدول (**3**) ان صفات عدد عرانيص النبات ووزن **100** حبة وحاصل الحبوب لسلالات التربية وتداخلها مع شد الجفاف قد اظهرت تأثيراً معنوياً عالياً، واتفقت النتائج مع **Chapman** و**Edmeades** (**6**)و**Chapman** وجماعته (**7**) بأن هناك تداخل معنوي بين التراكيب الوراثية والبيئات المختلفة من حيث ظروف شد الجفاف، على الرغم من استخدامهم تراكيب وراثية متحملة لشد الجفاف من الذرة الصفراء. في الوقت الذي لم يظهر اي تأثير معنوي لشد الجفاف في صفتي عدد عرانيص النبات ووزن **100** حبة، يلاحظ ان متوسطات صفة عدد عرانيص النبات لسلالات التربية عموما وتحت مختلف ظروف شد الجفاف، كانت عالية، وربما يعود ذلك الى الطبيعة الوراثية للهجن الذرة الصفراء لتحمل الجفاف باستخدام أوقات قطع مياه الري

جدول1: النسب والاصل ومتوسطات حاصل الحبوب وبعض صفات النمو لتجربة هجن الذرة عالية البروتين CHTSYQ2000 والمزروعة في التويثة في الموسم الخريفي 2000

رقم المدخل	النسب	الاصل**	حاصل الحبوب (كغم/ هـ)	عدد الايام للتزهير		ارتفاع (سم)	
				الذكري	الانثوي	النبات	لعرنوص
10	[G26Qc18MH1314-4-3-#-#-#-#-2-B-B- x CML161]x Do940 y	70 x69–1314	13861	63	59	167	105
19	[CML161 x CML170] x [89[G25Qc1(STE) 18S5/Mo17 6 o2/o2 2-B-B]B-4-4-1-4	14 x13–1318	11614	58	55	176	106
23	[CML327 x CML295] x CML223 (normal material)	4 x3–1135	10639	65	61	179	114
3	[89[G25Qc1(STE) 18S5/Mo17 6 o2/o2 2-B-B]B-4-4-2-6-1 x CML193	8 x7–1314	10526	66	62	165	85
1	[89[G25Qc1(STE) 18S5/Mo17 6 o2/o2 2-B-B]B-4-4-2-2-4 x CML193	4 x3–1314	10164	65	60	181	97
7	CML193[89[G25Qc1(STE) 18S5/Mo17 6 o2/o2 2-B-B]B-4-4-1-1-2	15 x16–1314	10056	61	59	173	96
8	[89[G25Qc1(STE) 18S5/Mo17 6 o2/o2 2-B-B]B-4-4-2-2-6 x CML193	18 x17–1314	9776	62	59	172	98
17	CML189 x CML162] x [89[G25Qc1(STE) 18S5/Mo17 6 o2/o2 2-B-B]B-4-4-2-3-5	10 x9–1318	9358	65	62	169	93
11	[G26Qc18MH1314-4-3-#-#-#-#-2-B-B- x CML161]x Do940 y	70 x69–1314	93334	66	62	175	105
12	[G3Qc25mh103-3-1-5-1-b-b x G34c22MH135-4-2-B-4-B-B-B] x CML165	74 x73–1314	9295	66	62	168	95
14	[CML161X CML165] x [89[G25Qc1(STE) 18S5/Mo17 6 o2/o2 2-B-B]B-4-4-2-1-5	4 x3–1318	9113	62	60	165	104
22	[CML161X CML164] X CML 190	22x21–1318	8913	59	57	163	114
2	[89[G25Qc1(STE) 18S5/Mo17 6 o2/o2 2-B-B]B-4-4-1-1-1-5	6 x5–1314	8534	63	60	162	86
4	[89[G25Qc1(STE) 18S5/Mo17 6 o2/o2 2-B-B]B-4-4-2-1-5	10 x9–1314	8413	66	62	172	94
18	[CML161 x CML165] x [89[G25Qc1(STE) 18S5/Mo17 6 o2/o2 2-B-B]B-4-1-1-6-1	14 x13–1318	8301	60	58	206	124
15	[CML161 x CML164] x [89[G25Qc1(STE) 18S5/Mo17 6 o2/o2 2-B-B]B-4-4-2-2-4	6 x 5–1318	8039	59	57	178	109
6	[89[G25Qc1(STE)18S5/Mo17 6 o2/o2 2-B-B]B-4-1-1-6-1 x CML 193	14 x13–1314	7995	60	58	170	98
13	[CML161 x CML165] x [89[G25Qc1(STE)18S5/Mo17 6 o2/o2 2-B-B]B-4-4-1-1-2	1 x 2-1318	7436	66	63	175	98
9	CML193 x P1 P69Q c6 HC13-1-4-1-5-B-B-B	48 x47–1314	6572	63	61	172	90
20	[CML161 x CML188] x [89[G26Qc1(STE) 18S5/Mo17 6 o2/o2 2-B-B]B-4-4-1-1-5	16 x15–1318	6034	61	58	163	97
5	[89[G26Qc1(STE) 18S5/Mo17 6 o2/o2 2-B-B]B-4-4-2-3-5 x CML193	12 x11–1314	5637	69	67	164	92
16	CML161 x CML188] x [89[G26Qc1(STE) 18S5/Mo17 6 o2/o2 2-B-B]B-4-4-2-2-6	16 x15–1318	5247	64	63	166	95
21	[CML161 x CML188] x [89[G26Qc1(STE) 18S5/Mo17 6 o2/o2 2-B-B]B-4-4-2-6-1	8 x7–1318	5210	63	60	150	84
المحايد (1)	الهجين الفردي التجريبي 129(مستنبط من سلالات نقية عراقية)	تويثة 2000 ربيعي	11236	62	58	169	98
المحايد (2)	الهجين الفردي التجريبي 59(مستنبط من سلالات نقية عراقية)	تويثة 2000 ربيعي	7287	58	62	161	79
معامل الاختلاف (%)			34.5	1.5	1.9	5.5	6.9
LSD(أ<0.05) تعني اصغر فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05و**كل المخلات من انتاج محطة Tlaltisapan/ CIMMYT /الموسم الربيعي 2000			6114	1.8	2.4	19.1	13.8

جدول2: متوسطات صفات النمو في تجربة مقارنة سلالات التلقيح الذاتي الاول والثاني لتراكيب وراثية من الذرة عالية البروتين ممثلة للمشتل العالمي CHTSYQ 2000 تحت ظروف شد جفاف مختلفة في التويثة – الموسم الربيعي لعامي 2001 و 2002– التحليل التجميعي†

رقم السلالة	عدد الايام للتزهير الذكري				عدد الايام للتزهير الانثوي				ارتفاع النبات (سم)				الفترة بين التزهير الذكري والانثوي (ASI)			
	WW	IS	SS	المتوسط العام	WW	IS	SS	المتوسط العام	WW	IS	SS	المتوسط العام	WW	IS	SS	المتوسط العام
1	68.0	71.3	71.5	5.384	70.75	75.5	75.25	73.83	147.5	113.5	136.5	132.5	2.75	4.25	3.00	3.33
2	70.0	74.8	70.8	3.930	72.75	77.25	74.25	74.75	106.8	135.0	132.5	124.8	2.75	2.5	3.50	2.92
3	68.0	73.8	68.8	6.875	71.5	77.5	72.0	73.67	137.5	112.3	114.5	121.4	4.00	3.75	3.00	3.58
4	71.5	71.5	73.5	7.316	73.0	74.5	77.0	74.83	140.5	150.5	120.0	137.0	3.50	3.50	3.50	3.50
5	68.0	69.3	68.0	4.498	71.0	71.5	71.75	71.42	170.0	146.3	122.5	146.3	3.00	2.25	3.75	3.00
7	68.3	69.8	71.0	5.815	72.5	73.25	74.25	73.33	120.5	142.3	123.0	128.6	4.25	3.50	3.25	3.67
8	73.5	72.5	72.5	5.178	76.0	76.5	75.75	76.08	107.8	121.3	113.8	114.3	2.50	4.50	3.25	3.42
9	69.3	62.0	67.3	2.268	73.25	65.75	71.0	70.0	147.5	143.5	131.3	140.8	4.00	3.75	3.75	3.83
11	80	81.5	73.5	4.299	83.25	85.0	77.5	81.92	106.3	97.5	95.0	99.6	3.25	4.00	4.00	3.75
17	60.8	74.0	74.0	9.917	64.0	76.0	76.0	72.0	136.5	145.5	126.3	136.1	4.00	2.50	3.00	3.17
18	70.0	69.8	68.0	2.802	73.5	72.75	71.0	72.42	117.0	133.8	147.5	132.8	4.00	4.00	3.00	3.67
19	65.8	66.0	68.5	3.173	71.5	70.0	71.75	71.08	147.0	125.8	120.8	131.2	4.50	3.00	4.25	3.92
20	67.5	67.5	68.0	3.027	70.0	70.5	70.0	70.83	130.0	125.0	115.0	123.3	3.00	4.00	3.25	3.42
21	69.0	64.8	71.5	3.563	73.0	69.0	74.25	72.08	142.0	164.5	122.0	142.9	5.50	3.25	3.75	4.17
23	73.0	67.8	66.3	3.678	78.15	70.5	71.0	73.22	129.0	125.8	125.0	126.6	2.88	3.25	4.50	3.54
25	68.5	65.0	64.8	66.08	71.25	68.0	68.0	69.08	147.5	125.0	121.3	131.3	2.75	3.00	3.25	3.00
المتوسط	69.4	70.1	69.9		72.8	73.3	73.3		133.3	131.7	122.9		3.54	3.44	3.50	
LSD للسلالات	4.83***				4.324***				غ. م.				غ. م.			
LSD.لشدالجفاف	غ. م.				غ. م.				غ. م.				غ. م.			
LSD لتداخلهما	8.365***				7.489***				غ. م.				غ. م.			

† LSD لكل من * و ** و *** تعني معنوية عند مستوى احتمال 0.05 و 0.01 و 0.001 على التوالي و غ. م. تعني غير معنوية.

انخفض وزن الحبة بزيادة مستوى شد الجفاف ظاهرياً، واعطى التركيب الوراثي 9 اعلى متوسطاً للصفة، وقد يعود ذلك الى طول مدة الامتلاء، في الوقت الذي اظهر التركيبان الوراثيان 9 و20 في البيئة المروية وتحت شد الجفاف المتوسط اعلى معدلا لوزن 100 حبة، وعلى التوالي، مؤشرين امكان الانتخاب لتحسين صفتي عدد عرانيص النبات ووزن 100 حبة او استثمارها في برامج التربية الاخرى. اما حاصل الحبوب في النبات، فان ظروف شد الجفاف قد اثرت بصورة عالية المعنوية، اذ انخفض المتوسط العام بنسبة 15% و56% لشدي الجفاف المتوسط والشديد فيما يخص معاملة المقارنة (عدم وجود شد جفاف)، مؤكدة النتائج التي حصل عليها بعض الباحثين (24،18،15). ابدت التراكيب الوراثية 21 و3 و18 اعلى استجابة للتربية لتحمل الجفاف، اذ اعطت بعض الباحثين اعلى متوسطا للصفة، مثلما تبين، ولو نسبياً، ان التراكيب الوراثية التي تبدي قدرة انتاجية عالية تحت ظروف البيئة الجيدة هي التي تستجيب في تحملها لظروف شد الجفاف، كما ان برامج التربية لتحمل الجفاف لابد ان تبتدئ بالانتخاب بظروف الشد المتوسط، اذ اظهرت هذه التراكيب استجابة اكبر نتيجة الانخفاض النسبي في حاصلها مقارنة بشد الجفاف الشديد. يلاحظ ان التركيبين الوراثيين 9 و18 قد اظهرا ادنى نسبة فقد في الحاصل نتيجة الشد، على الرغم من عدم تفوقه في الاداء العام، وربما يؤشر بالتالي توفر الجينات المسوؤلة عن تحمل الجفاف.

يتبين من جدول (3) ان اغلب التأثير المعنوي العالي للتراكيب الوراثية او شد الجفاف اوتداخلهما كان لصفتي النسبة المئوية للخصوبة والفقد في الحاصل، وهو الأكثر تأثيراً، اذ انخفضت متوسطاتهما بقوة بسبب شد الجفاف الشديد، وربما يعود ذلك الى تأثر حيوية حبوب اللقاح بالجفاف الذي يصاحبه ارتفاع درجات الحرارة في مدة التزهير وما بعده، واتفقت مع نتائج الباحثين (22، 25،27). اعطت التراكيب الوراثية 21 و18 و20 اعلى نسبة للخصوبة، ربما بسبب التبكير النسبي لتزهير بعضها او تحمل ظروف الشد. بينما ابدت التراكيب الوراثية 9 و18 و21 استجابتها لأدنى نسبة من الفقد في الحاصل نتيجة شد الجفاف، مؤكدة نتائج صفات النسبة المئوية للخصوبة وحاصل الحبوب ووزن الحبة، بعدها الصفات التي يمكن اتخاذها معياراً في برامج التربية لتحمل الجفاف.

لم يلاحظ اي فرق معنوي بين عامي التجربة لصفات التزهير الذكري والانثوي وارتفاع النبات وعدد عرانيص النبات والنسبة المئوية للخصوبة والفقد في الحاصل، بينما تم تأشير الفرق المعنوي لتداخل السنوات وشد الجفاف لصفتي التزهير الذكري وحاصل النبات فقط (جدول 4). كان تداخل السنوات والتراكيب الوراثية، معنويا لأغلب الصفات قيد الدراسة، باستثناء ارتفاع النبات والمدة بين التزهيرين الذكري والانثوي، مؤكداً اهمية دراسة التداخل الوراثي– البيئي لحاصل الحبوب ومكوناته للوقوف على استقرار الاداء ومعرفة التراكيب الوراثية التي تبدي ثباتاً وراثياً و/ او مظهريا في برامج التربية لتحمل الجفاف.

اوضح جدول (5) ان اعلى علاقة ارتباط معنوي موجب كانت بين التزهير الذكري والانثوي (0.961)، تلتها بين النسبة المئوية للخصوبة وحاصل الحبوب (0.844)، فأرتفاع النبات والفترة بين التزهيرين الذكري والانثوي (0.316) ثم وزن الحبة وحاصل الحبوب (0.29)، والتي لم تتفق مع ما وجده Bolaños وEdmeades (5)، وعدد الاوراق وعدد عرانيص النبات (0.269)، وعدد عرانيص النبات وحاصل الحبوب (0.244). كان اعلى ارتباطا معنويا سالبا بين النسبة المئوية للخصوبة والنسبة المئوية للفقد في الحاصل (–0.82)، تلتها علاقة الارتباط بين

جدول3: متوسطات عدد عرانيص النبات ووزن 100 حبة وحاصل حبوب النبات والنسبة المئوية للخصوبة والفقد في حاصل الحبوب في تجربة مقارنة سلالات التلقيح الذاتي الاول والثاني للذرة عالية البروتين (للمشتل العالمي CHTSYQ 2000) تحت ظروف شد جفاف مختلفة في التويثة – الموسم الربيعي لعامي 2001 و 2002–

رقم السلالة	عدد عرانيص النبات				وزن 100 حبة (غم)				حاصل الحبوب (غم/ نبات)			
	WW	IS	SS	المتوسط العام	WW	IS	SS	المتوسط العام	WW	IS	SS	المتوسط العام
1	2.00	2.08	2.15	2.08	31.02	26.53	21.51	26.35	74.00	64.80	23.25	54.02
2	2.25	2.13	2.00	2.13	20.28	18.24	28.05	22.19	66.18	56.10	29.13	50.47
3	2.00	1.75	2.00	1.92	27.28	23.38	28.61	26.42	85.28	78.65	29.33	64.42
4	2.13	2.00	2.00	2.04	29.86	31.70	24.03	28.53	80.55	64.50	24.25	56.43
5	1.75	2.00	2.00	1.92	26.70	25.68	25.4	25.93	75.80	68.90	29.85	58.18
7	2.25	2.25	2.38	2.29	29.88	26.28	27.43	27.86	76.90	66.10	26.25	56.42
8	2.75	2.50	2.25	2.50	24.25	25.48	26.55	25.43	76.55	62.50	36.80	58.62
9	2.25	2.08	2.5	2.28	35.00	29.23	25.48	29.90	73.95	66.80	46.03	62.26
11	2.00	1.50	1.50	1.67	18.28	15.58	22.70	18.85	66.48	35.10	29.88	43.82
17	2.25	2.25	2.00	2.17	31.28	17.58	20.65	23.17	80.15	71.80	22.35	58.10
18	2.25	2.00	2.25	2.17	29.35	25.60	20.33	25.09	75.90	72.60	43.88	64.13
19	2.50	1.63	2.00	2.04	27.68	22.66	27.63	25.99	77.45	67.05	40.65	61.72
20	2.25	2.50	2.13	2.29	28.23	33.25	24.73	28.73	77.63	60.64	42.25	60.17
21	2.25		2.50	2.33	30.23	29.34	22.25	27.27	80.13	73.08	41.90	65.03
23	2.00	2.25	1.75	1.83	25.78	24.15	18.40	22.78	72.88	63.65	31.98	56.17
25	2.50	1.75	1.50	1.92	34.93	25.73	24.50	28.38	75.25	64.58	36.28	58.70
المتوسط	2.21	2.03	2.06		28.12	25.02	24.26		75.94	64.80	33.38	
LSD للسلالات	0.584***				5.476**				8.247***			
LSD لشد الجفاف	غ. م.				غ. م.				12.253***			
LSD لتداخلهما	0.780**				9.485**				14.285***			

رقم السلالة	للخصوبة (%)				للفقد في حاصل الحبوب (%)		
	WW	IS	SS	المتوسط العام	IS	SS	المتوسط العام
1	71.8	64.5	38.3	58.2	12.43	68.58	5.384
2	78.2	64.3	37.1	60.1	15.23	55.98	3.930
3	77.8	66.5	37.9	60.7	7.77	65.60	6.875
4	76.8	59.3	24.7	53.6	19.92	69.89	7.316
5	73.6	64.7	32.1	56.8	10.42	60.62	4.498
7	78.6	68.4	42.8	63.2	14.04	65.86	5.815
8	75.7	64.2	44.5	61.5	18.35	51.93	5.178
9	74.5	67.9	52.5	64.9	9.67	37.75	2.268
11	68.6	34.5	49.4	50.8	46.63	55.05	4.299
17	77.5	67.7	33.5	59.6	10.41	72.21	9.917
18	71.5	72.2	62.8	68.8	4.35	42.19	2.802
19	77.8	63.2	56.0	65.7	13.43	47.51	3.173
20	72.8	71.1	61.8	68.6	21.88	45.57	3.027
21	77.3	69.2	64.8	70.4	8.80	47.71	3.563
23	75.6	64.0	56.6	65.4	12.66	56.12	3.678
25	73.2	66.9	59.5	66.5	14.18	51.79	4.002
المتوسط	75.1	64.3	47.1		15.01	55.90	
LSD للسلالات	6.674***				3.344***		
LSD لشد الجفاف	11.082***				6.525***		
LSD لتداخلهما	11.56***				10.858***		

التحليل التجميعي†

† LSD لكل من * و ** و *** تعني معنوية عند مستوى احتمال **0.05** ، **0.01** و **0.001** على التوالي و غ. م. تعني غير معنوية.

جدول4: متوسطات بعض صفات النمو والحاصل ومكوناته لموسمي الدراسة في تجربة مقارنة سلالات التلقيح الذاتي الاول والثاني لتراكيب وراثية من الذرة عالية البروتين (المشتل العالمي CHTSYQ 2000) تحت ظروف شد جفاف مختلفة في التويثة – الموسم الربيعي لعامي 2001 و2002– التحليل التجميعي†

الصفة	شد الجفاف / السنة††	WW	IS	SS	أ. ف. م.		
					للسنوات	للسنوات x شد الجفاف	للسنوات x السلالة
عدد الايام للتزهير الذكري	موسم 2001	68.1	69.1	69.8	غ. م.	*1.528	***6.830
	موسم 2002	70.8	71.1	69.9			
عدد الايام للتزهير الانثوي	موسم 2001	71.8	73.0	73.7	غ. م.	غ. م.	***6.115
	موسم 2002	73.8	73.7	72.9			
ارتفاع النبات	موسم 2001	132.8	130.3	115.6	غ. م.	غ. م.	غ. م.
	موسم 2002	133.8	133.2	130.2			
عدد الاوراق	موسم 2001	13.0	13.4	12.7	*0.086	غ. م.	غ. م.
	موسم 2002	14.0	13.3	14.1			
عدد عرانيص النبات	موسم 2001	2.22	1.84	1.88	غ. م.	غ. م.	*0.639
	موسم 2002	2.2	2.21	2.23			
وزن 100 حبة	موسم 2001	29.83	25.11	25.61	*0.028	غ. م.	*5.846
	موسم 2002	26.42	24.93	22.92			
% للخصوبة	موسم 2001	73.94	63.81	50.21	غ. م.	غ. م.	***9.438
	موسم 2002	76.25	64.73	44.08			
حاصل النبات	موسم 2001	73.29	62.92	32.54	غ. م.	غ. م.	***11.664
	موسم 2002	78.59	66.69	34.22			
% للفقد في الحاصل	موسم 2001	0.000	1.702	10.215	غ. م.	*1.581	***4.729
	موسم 2002	0.000	2.473	14.007			
الفترة بين التزهير الذكري والانثوي	موسم 2001	4.00	4.03	4.06	*0.333	غ. م.	غ. م.
	موسم 2002	3.08	2.84	2.94			

† LSD لكل من * و ** و *** تعني معنوية عند مستوى احتمال 0.05 و 0.01 و 0.001 على التوالي و غ. م. تعني غير معنوية.

†† لم يلاحظ اي تأثير معنوي لتاخل السنوات x شد الجفاف x سلالات التربية في صفات ارتفاع النبات و % للفقد في الحاصل والفترة بين التزهير الذكري والانثوي.

جدول5: قيم الارتباط البسيط بين بعض صفات النمو والحاصل وبعض مكوناته. تجربة مقارنة سلالات التلقيح الذاتي الاول والثاني لتراكيب وراثية من الذرة عالية البروتين ممثلة للمشتل العالمي CHTSYQ 2000 تحت ظروف شد جفاف مختلفة في التويثة – الموسم الربيعي لعامي 2001 و 2002– التحليل التجميعي†

الصفة	عدد الايام للتزهير الانثوي	ارتفاع النبات (سم)	عدد الاوراق	عدد عرانيص النبات	وزن 100 حبة (غم)	للخصوبة (%)	حاصل النبات	للفقد في الحاصل (%)	الفترة بين التزهير الذكري والانثوي
عدد الايام للتزهير الذكري	0.961***	0.107–	0.045	0.183–*	0.314–***	0.184–*	0.130–*	0.121	0227–**
عدد الايام للتزهير الانثوي	–	0.032–	0.002	0.199–**	0.307–***	0.174–**	0.126–	0.101	0.019
ارتفاع النبات (سم)	–	–	0.017	0.166*	0.084	0.052	0.085	0.079–	0.316***
عدد الاوراق	–	–	–	0.269***	0.102–	0.086	0.080	0.027–	0.175–*
عدد عرانيص النبات	–	–	–	–	0.187**	0.201**	0.244***	0.201–**	0.039–
وزن 100 حبة (غم)	–	–	–	–	–	0.211**	0.290***	0.192–**	0.072
للخصوبة (%)	–	–	–	–	–	–	0.844***	0.820–***	0.019
حاصل النبات (غم)	–	–	–	–	–	–	–	0.797–***	0.022–
للفقد في الحاصل (غم) (%)	–	–	–	–	–	–	–		0.078–

† LSD لكل من * ، ** و *** تعني معنوية عند مستوى احتمال 0.05 ، 0.01 و 0.001 ، على التوالي.

النسبة المئوية للفقد في الحاصل وحاصل الحبوب (**-0.797**)، ينخفض حاصل الحبوب كلما زادت النسبة المئوية للفقد في الحاصل، ومثلها كلما انخفضت النسبة المئوية للخصوبة زادت النسبة المئوية للفقد في الحاصل.

الاستنتاجات والجوانب التطبيقية

1-ان تنفيذا ستراتيجية التربية والتحسين لتحمل الجفاف في الذرة تحت ظروف العراق ربما تختلف نسبياً عن مثيلاتها في البلدان الاخرى (المكسيك وامريكا ودول جنوب شرق اسيا وافريقيا)، لأرتفاع درجات الحرارة في مدة التزهير الى اكثر من **40°**م، فضلا عن انخفاض النسبة المئوية للرطوبة في الهواء، وافتقار التربة للمادة العضوية، مما يؤشر اعتماد اسلوب شد الجفاف المتوسط للبدء ببرنامج التربية، بسبب عدم استمرار نمو بعض التراكيب الوراثية لأعطاء حاصل الحبوب وعدم وضوح التغيير المظهري في شد الجفاف الشديد.

2-تعد دراسة صفات النسبة المئوية للخصوبة ووزن الحبة من اكثر المعايير التي يمكن استخدامها في برامج الأنتخاب لتحمل الجفاف في ظروف العراق.

3-الحاجة الى ادخال تراكيب وراثية متحملة للجفاف لدراسة توريث الصفة ونقلها الى التراكيب الوراثية المحلية بالتهجين والانتخاب، فضلا عن توسيع القاعدة الوراثية للصفة ودراسة التداخل الوراثي – البيئي في برامج التربية لتحمل الجفاف.

4-يفيد اتباع برنامج تربية السلالات النقية (الاصيلة) بتحمل الجفاف ومن الناحية التطبيقية في استنباط الاصناف والهجن المتفوقة في البيئات الجافة والمروية ويقلل من الاحتياجات المائية في مرحلة التزهير او ما بعدها في الموسم الربيعي من جهة، وربما يتيح الفرصة للاستغلال الامثل للارض عند استخدام طرائق الري بالرش و/او زيادة الرقعة الزراعية للمحصول.

المصادر

1- الزوبعي، احمد طلال (**1984**). تأثير العجز في مياه الري على حاصل الذرة الصفراء في مراحل نمو مختلفة. رسالة ماجستير– كلية الزراعة– جامعة بغداد– بغداد، العراق.

2- يوسف، ضياء بطرس وخزعل خضير عباس (**2001**) . الاختلاف الوراثي وتبادل المواد الوراثية ودورهما في تحسين محاصيل الحبوب وكسر محددات الطاقة الانتاجية. مجلة الزراعة والتنمية في الوطن العربي **20** (**2**) **16–30**.

3- يوسف، ضياء بطرس (**2005**). تربية واستنباط الاصناف المقاومة للجفاف لمحاصيل الحبوب. مجلة الزراعة والتنمية في الوطن العربي، **24**(**2**): **7–19**.

4- Bolaños, J and G.O. Edmeades (1993). Eight cycles of selection for drought tolerance in lowland tropical maize. I. Responses in grain yield, biomass, and radiation utilization. Field Crops Res., 31:233-252.

5- Bolaños, J and G.O. Edmeades (1997). The importance of the anthesis – silking interval in breeding for drought tolerance in tropical maize. P. 355- 368. In G. O. Edmeades, M. Bänziger, H. R. Mickelson; and C. B. Peña-Valdivia, (eds.). Developing drought and low N-tolerant maize. Proc. Symp. March 25-29, 1996, CIMMYT, Mexico.

6- Chapman, S.C.; G.O. Edmeades (1997). Genotype by environment effects and selection for drought tolerance in tropical maize. I. Two mode pattern analysis of yield. Euphytica, 95(1)1-9.

7- Chapman, S.C.; J. Crossa; K.S. Basford; P.M. Kroonenberg (1997). Genotype by environment effects and selection for drought tolerance in tropical maize. 2. Three mode pattern analysis. Euphytica, 95(1): 11-20.

8- **Chimenti, C.A.; J. Cantagallo and E. Guevara (1997). Osmotic adjustment in maize: Genetic variation and association with water uptake. P.200-203 In G. O. Edmeades, M. Bänziger, H. R. Mickelson; and C. B. Peña-Valdivia, (eds.). Proc. Symp. March 25-29, 1996, CIMMYT, Mexico.**

9- **CIMMYT, (2006). Three decades of research into drought tolerant maize by CIMMYT and a very strong set of partnerships has made a difference in the lives of African farmers. CIMMYT E-News, 3(12), Dec. 2006**

10- **Dass, S.; N.N. Singh; Y.P. Dang and A.K. dhawan (1997). Morpho-physiological basis for breeding to drought and law-N tolerant maize in India. P. 107- 111. In G. O. Edmeades, M. Bänziger, H. R. Mickelson; and C. B. Peña-Valdivia, (eds.). Proc. Symp. March 25-29, 1996, CIMMYT, Mexico.**

11- **Denmead, O.T. and R.H. Shaw (1960). The effect of soil moisture stress at different stages of growth on the development and yield of corn. Agron. J., 52: 272-274.**

12- **Duvick, (1997). Review of the symposium on developing drought and low N tolerant maize. P. 554 – 556. In G. O. Edmeades, M. Bänziger, H. R. Mickelson; and C. B. Peña-Valdivia, (eds.). Proc. Symp. March, 25-29, 1996, CIMMYT, Mexico.**

13- **Edmeades, G.O.; J. Bolaños and S.C. Chapman (1997). Value of secondary traits in selecting for drought tp;erance in tropical maize. P. 222-234. In In G. O. Edmeades, and J. A. Deutsch (eds.). Stress tolerance breeding maize that resists insects, drought, low nitrogen, and acid soils. CIMMYT, Mexico, D. F. Mexico.**

14- **Edmeades, G.O.; J. Bolaños and H.R. Laffitte (1992). Progress in breeding for drought tolerance in maize. P. 93-111. In 47th ann.Corn Sorghum Res. Conf., Amer. Seed Trade Assn., Washington.**

15- **Edmeades, G.O.; H.R. Laffitte; J. Bolaños; S.C. Chapman; M. Bänziger and J.A. Deutsch (1994). Developing maize that tolerates drought or low nitrogen conditions. P.21-84. In In G. O. Edmeades, and J. A. Deutsch (eds.). Stress tolerance breeding maize that resists insects, drought, low nitrogen, and acid soils. CIMMYT, Mexico, D. F. Mexico.**

16- **Fischer, K. S.; Edmeades, G. O.; and Johnson, E. C. 1989. Selection for the improvement of maize yield under moisture-deficit. Field Crops Res. 22:227-243.**

17- **Grant, R.F.; B.S. Jackson; J.R. Kiniry and G.F. Arkin (1989). Water deficit timing effects on yield components in maize. Agron. J., 81:61-65.**

18- **Logroño, M.L. and J.E. Lothrop (1997). Impact of drought and low nitrogen on maize production in Asia. P. 39-43. In G. O. Edmeades, M. Bänziger, H. R. Mickelson; and C. B. Peña-Valdivia, (eds.). Proc. Symp. March 25-29, 1996, CIMMYT, Mexico.**

19- **Moser, S.; B. Feil; P. Stamp and R. Thiraporn (1997). Tropical maize under pre-anthesis drought and low nitroden supply. P. 159-162. In G. O. Edmeades, M. Bänziger, H. R. Mickelson; and C. B. Peña-Valdivia, (eds.). Proc. Symp. March 25-29, 1996, CIMMYT, Mexico.**

20- **Ndambuki, F.M. (1997). A commercial sector approach to developing tolerance to low fertility and drought in maize adapted to Kenya. P. 87-90. In G. O. Edmeades, M. Bänziger, H. R. Mickelson; and C. B. Peña-Valdivia, (eds.). Proc. Symp. March 25-29, 1996, CIMMYT, Mexico.**

21- **Nesmith, D.S. and J.T. Ritchie (1992). Effects of soil water-deficits during tassel emergence on development and yield components of maize (*Zea mays* L.). Field Crops Res., 28:251-256.**

22- **Njoroge, K.; B. Wafula and J.K. Ransom (1997). Characterization of drought stress in the major maize production zones of Kenya. P. 35-39. In G. O. Edmeades, M. Bänziger, H. R. Mickelson; and C. B. Peña-Valdivia, (eds.). Proc. Symp. March 25-29, 1996, CIMMYT, Mexico.**

23- **Reynolds, M.P.; E. Acevedo; K.D. Sayre and R.A. Fischer (1994). Yield potential in modern wheat varieties: its association with less competitive ideotype. Field Crops Res., 37:149-160.**

24- **Robins, J. S. and L.E. Domingo (1953). Some effects on severe soil moisture deficits at spec ific stages in corn. Agron. J., 45:618-621.**

25- **Schoper, J.; R.J. Lambert; B.L. Vasilas and M.E. Westgate (1987). Plant factors controlling seed set in maize. Plant Physiol. 83:121-125.**

26- **Vasal, S.K.; H. Cordova; D.L. Beck and G.O. Edmeades (1997). Choices among breeding procedures and strategies for developing stress tolerant maize germplasm. P. 336-347. In G. O. Edmeades, M. Bänziger, H. R. Mickelson; and C. B. Peña-Valdivia, (eds.). March 25-29, 1996, CIMMYT, Mexico.**

27- **Westgate, M.E. (1997). Physiology of flowering in maize: Identifying avenues to improve kernel set during drought. P. 136-141. In G. O. Edmeades, M. Bänziger, H. R. Mickelson; and C. B. Peña-Valdivia, (eds.). Proc. Symp. March 25-29, 1996, CIMMYT, Mexico.**

Iraqi J. Agric. Res. Vol.17 No.1 pp.1 –13 Nov./2012

BREEDING OF MAIZE FOR DROUGHT TOLERANCE IN IRAQ

D.P. Yousif S.K. . Mohamm

ABSTRACT

In fall, 2000, CIMMYT Hybrid Trial Subtropical Intermediate Yellow QPM nursery introduced with local check hybrids in yield trial at Al-Tuwaitha Station, Agriculture Research Directorate. Selfing was practiced during fall, 2000 and spring 2001 to produce S_1 and S_2 for 70 and 18 selected plants, respectively. All progenies cultivated in spring 2001 and 2002 for screening under three water regimes [well watered (normal), intermediate drought (irrigation terminated one week after anthesis), and sever drought (irrigation terminated at anthesis)]. Pooled analysis with RCB design for years with water stress as a split plot on years and genotypes as a split plot on water stress with two replications was carried out. Data on anthesis, silking, plant height, ears/ plant, weight of 100 kernel, plant yield, fertility percentage, grain yield reduction and anthesis- silking interval were estimated for 16 genotypes.

Fertility percentage and 100 kernel weights revealed the most characters criteria of maize breeding for drought tolerance in Iraq. The highest drought tolerance indices were shown by the genotypes 21, 3 and 18 with grain yield average of 65.03, 64.13 and 64.42 g/plant, respectively. Starting of maize breeding programs for drought tolerance in Iraq suggests the intermediate water stress due to the response for relative reduction in grain yield in comparison with the sever water stress and the demand for drought tolerant genotypes that introduced for line breeding program. Results showed the importance of studying genotype- environment interaction in breeding programs for drought tolerance.

Ministry of Sci. and Tech.-Baghdad, Iraq.