استجابة الذرة الصفراء لموسم الزراعة وموعد الحصاد
٢- نوعية البذور ومعايير الإنبات

رشيد محمد علي مدحت الساهوكي فاضل بكتاش

قسم علوم الحاصيل الحقلية -- كلية الزراعة -- جامعة بغداد

المستخلص

لأجل دراسة نوعية بذور الزراعة لأصناف وسلالات وهجن من الذرة الصفراء مزروعة في الربيع والخريف ومحصودة بموعد عند النضج الفسلجي وأخر بعده بشهر، أجريت على بذور التراكيب المذكورة اختبارات المحتوى الرطوبي عند الحصاد ونسب الإنبات والبزوغ الحقلي وبزوغ الفحص البارد ونشاط نمو الجذير والريشة. انخفضت الرطوبة في البذور من 37% عند النضج إلى 25% عند تأخر الحصاد لمدة شهر، فيما أعطى الموسمان الربيعي والخريفي رطوبة في البذور 26% و 36% بالتتابع، ولم تختلف السلالات عن هجينها في تلك النسبة أعطى الموسمان الربيعي والخريفي معدل نسبة إنبات 86% و 92% بالتتابع، وأعطيا في الوقت نفسه نسبة بزوغ حقلي 85% و 81% بالتتابع. أما نسبة البزوغ بالفحص البارد فكانت 80% و 89% للموسمين الربيعي والخريفي و87% و82% للبذور المحصودة عند النضج وبعده بشهر، بالتتابع. أعطت الزراعة الخريفية تماثلاً في نسبتي الإنبات والبزوغ بالفحص البارد وكانتا أعلى في الموسم الخريفي، وشذ عن ذلك البزوغ الحقلي. تأثرت بذور السلالات والهجن والأصناف بالزراعة الخريفية في كل من نسبتي الإنبات والبزوغ بالفحص البارد ومعدل نمو البادرة. ازداد معدل الوزن الجاف للبادرة من 37 ملغم في الربيع إلى 46 ملغم في الخريف، وكذلك من 38 ملغم للمحصودة عند النضج إلى 45 ملغم للمحصودة بعده بشهر، وأدى ذلك إلى تدهور في نسبة البزوغ بالفحص البارد. كان أفضل نمو لجذير وريشة البادرة (57 و18 ملغم) لبذور الزراعة الخريفية عملت قوة الهجين على تفوق بذور الهجن على سلالاتها في النسب المئوية للإنبات والبزوغ الحقلي والفحص البارد ومعدل نمو البادرة . أكدت النتائج أفضلية نوعية البذور المنتجة في الزراعة الخريفية في عدة معايير لنوعيتها وتم اقتراح توسيع مثل هذه الدراسة مستقبلاً على الأجنة المزروعة بعد تمديد مدة ما بعد الحصاد، لعل ذلك يكشف لنا جانباً من خفايا قوة الهجين في حياة البذرة والنبات وعلاقتها مع mRNA.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 36(2) : 93 - 102, 2005 Ali *et al*

RESPONSE OF MAIZE GENOTYPES TO PLANTING SEASON AND DATE OF HARVEST
II- SEED QUALITY AND VIGOR PARAMETERS

R. M. Ali M. M. Elsahookie F. Y. Baktash

Dept. of Field Crop Sci. - College of Agric.- University of Baghdad

ABSTRACT

To investigate maize agricultural seed quality in spring and fall plantings, two synthetics, three inbreds and two of their hybrids were harvested at physiologic maturity (PM) and one month later. Harvested seeds were tested for moisture % (MP) at harvest, percentages of germination (PG) and field emergence (FE), cold test emergence (CTE), and seedling growth rate (SGR). The results showed that MP was decreased from 37% at PM to 25% at one month later. Spring and fall plantings gave 26% and 36% MP, respectively, while inbreds and hybrids had similar response. PG values were 86% and 92% for spring and fall, whereas FE values were 85% and 81%, respectively. CTE values were 80% and 89% for fall and spring, and 87% and 82% for seeds harvested at PM, and one month later, respectively. Fall planting gave higher values of PG and CTE, while it gave lower FE regardless of genotypes. Seedling dry weight was increased from 37 mg in the spring to 46 mg in the fall and from 38 mg when harvested at PM to 45 mg when harvested one month later. That was coincided with seed deterioration in CTE only. Lengths of radicle and plumule (57 and 18 mm) were better in the fall. Hybrid vigor acted on hybrid seeds to give higher values in PG, FE, CTE and SGR as compared to their inbreds. These results affirm the higher maize seed quality when produced in the fall. It was suggested to expand seed quality tests by using excised embryos with more delayed harvest time. This could help discovering some mysteries of hybrid vigor in seed activity and its relationship to mRNA.

المقدمة

تؤدي نوعية البذور الزراعية دوراً مهماً في حياة البادرة الناتجة منها ومن ثم حاصل النبات. إن الزراعة الخريفية في العراق هي المعول عليها اكثر في إنتاج الذرة الصفراء (*Zea mays L.*) سواء للإنتاج التجاري للحبوب علفاً للحيوان، أو لتصنيعها لإنتاج النشاء، أو لاستخدامها للزراعة. هذا وعلى الرغم من وجود توجهات علمية لإنتاج الذرة الصفراء في الزراعة الربيعية في العراق إلا إنها لم تتلاءم مع المزارع العراقي لتداخلها مع محاصيل أخرى يفضلها المزارع وحتى بعد تطوير أصناف تركيبية وهجن من هذا المحصول للزراعة الربيعية.

•تاريخ استلام البحث 2004/8/1 ، تاريخ قبول البحث 2005/2/12

(•)جزء من أطروحة دكتوراه للباحث الأول التي استشهد خلال احتلال بغداد 2003. (*)Part of Ph. D. dissertation for the first author.

تؤدي الحالة الصحية للبذور دوراً بارزاً في إصابتها بالفطريات أثناء الإنبات والبزوغ (14،20)، وأن الإصابة بتلك الفطريات قد تضر الحاصل لغاية 75% منه وذلك عندما يترك الحاصل بعد النضج في الحقل، وبذا يحدث التدهور الحقلي للبذور (5،6). درس Knittle و Burris (12) تأثير موعد الحصاد في نوعية بذور الذرة الصفراء وحصل على نتائج متباينة في الوزن الجاف للبذرة وعلاقة ذلك بطبيعة الصنف وعوامل الإنتاج المحيطة بالنبات الأم الذي يحمل البذور الزراعية. إن تباين تلك النتائج قد عزي بالأساس إلى تأثير درجة الحرارة والرطوبة النسبية أثناء النضج وما بعده وسقوط الأمطار مما ينعكس على نشاط البذرة أو قوتها (seed vigor). لقد وصف Perry (15) قوة البذرة بأنها ظاهرة فسلجية تتحدد وتتأثر بطبيعة التركيب الوراثي وعوامل النمو المحيطة بالنبات الأم عند النمو والنضج وما بعده. استناداً لذلك ونظراً لنضج الذرة الصفراء في الزراعة الخريفية في العراق تحت ظروف معتدلة الحرارة واحتمال سقوط أمطار ورطوبة نسبية عالية وعدم حدوث ذلك أثناء النضج للزراعة الربيعية ولحاجة المؤسسات العلمية إلى معرفة الحالة الأمثل لإنتاج بذور الزراعة لسلالات وهجن وأصناف هذا المحصول فقد طبق هذا البحث. زرعت بذور التراكيب في الموسمين الربيعي والخريفي وحصدت البذور بموعدي نضج، الأول عند ظهور علامات النضج الفسلجي والثاني بعده بشهر. درست نوعية البذور الزراعية الناتجة من حيث محتواها الرطوبي عند النضج ومعايير الإنبات المختلفة والحالة الصحية للبذور ومعدل نمو البادرات وصفات أخرى.

المواد وطرائق العمل

أخذت عينات من بذور سبعة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء المزروعة في الموسمين الربيعي (آذار) والخريفي (تموز) لعامي 2000 و2001، وكما ورد في الجزء الأول من هذا البحث(1). حدد موعدان لحصاد البذور، الأول عند ظهور علامات النضج الفسلجي للبذور على نباتات ذلك التركيب مثل اصفرار أغلفة العرنوص وظهور النغزة واكتسابها اللون الطبيعي لها، ثم موعد آخر بعده بشهر. كان ذلك لمعرفة فيما إذا كانت هناك عوامل تؤثر في تدهور نوعية البذور المحصودة حسب درجة النضج وموسم الزراعة. أجريت على عينات البذور المأخوذة الاختبارات الآتية:

نسبة الإنبات والعد الأول : أخذت خمسون بذرة من كل وحدة تجريبية في كل موسم لكل حصدة وبأربعة مكررات، وتم اختبار إنباتها في مناشف ورقية بوضع البذور فيها ولفها وترطيبها بالماء المقطر ووضعها داخل منبتة بدرجة 25 م° لمدة أسبوع (2،3)، وحسبت نسبة الإنبات من مجموع البادرات منسوباً إلى العدد الكلي للبذور المستنبتة كنسبة مئوية، وذلك بعد أربعة أيام للعد الأول وسبعة أيام للعد الثاني.

الفحص البارد : لأجل أجراء الفحص البارد لإنبات البذور، خلطت تربة من الحقل نفسه الذي طبقت فيه التجربة ثم نخلت وخلطت مع رمل نقي بنسبة 1:1 وزناً(13). استخدم العدد نفسه من البذور للعينة وعدد المكررات نفسها كما في فحص الإنبات. وضعت البذور في مناشف ورقية مبللة بالماء المقطر وغطيت بخليط التربة المذكورة، حضنت البذور في المنبتة بدرجة 10°م لمدة أسبوع ثم نقلت تحت درجة 25°م لمدة أربعة أيام. حسبت نسبة البادرات الطبيعية في هذا الفحص كما في فحص الإنبات .

الوزن الجاف للبادرات : زرعت بذور بنفس العدد والمكررات من كل وحدة تجريبية وكما سبق في فحص الإنبات والفحص البارد. استعملت المناشف الورقية ووضعت البذور بداخلها ورطبت بالماء المقطر وحضنت في منبتة مظلمة بدرجة 25°م لمدة أسبوع. حسبت البادرات الطبيعية وقطع الجذير من نقطة اتصاله بالبذرة وكذلك الرويشة من نقطة اتصالها بالسويقة الجنينة الوسطى (mesocotyl). وضعت الأجزاء المقطوعة هذه (بعد جمع كل جزء لكل وحدة تجريبية) داخل أكياس ورقية مثقبة وجففت في الفرن بدرجة 80°م لمدة 24 ساعة (3).

معدل نمو الجذير والرويشة : أخذت ثلاثون بذرة من كل وحدة تجريبية بثلاثة مكررات (لكل موسم ولكل حصدة). رتبت البذور داخل المناشف الورقية بزاوية 45 درجة قدر المستطاع لفسح المجال لنمو الأجزاء بصورة افضل. رطبت البذور بالماء المقطر ثم حضنت في المنبتة بدرجة 25°م لمدة أربعة أيام (16). استخرجت بعد المدة المذكورة وقيست أطوال كل من الجذير والرويشة للبادرات الطبيعية ثم استخرج معدل نمو كل منهما لكل وحدة تجريبية.

فحص الحالة الصحية للبذور : زرعت مائة بذرة من كل وحدة تجريبية بعشرة مكررات وذلك داخل صحون بتري تحوي الوسط الغذائي PDA. عقمت البذور خارجياً باستعمال محلول 10% كلوراكس. حضنت البذور في درجة 20 م° لمدة ثمانية أيام (3). شخصت الفطريات النامية عليها حسبما وصفه Warham وآخرون (18)، حيث حسب معدل الإصابة بنسبة مئوية لكل جنس من الفطريات.

البزوغ الحقلي : زرعت خمسون بذرة من كل وحدة تجريبية بثلاثة مكررات، وذلك بزراعة البذور الناتجة

من الموسم الربيعي في الموسم الخريفي، وبالعكس. زرعت البذور في تربة الحقل نفسه داخل ألواح صغيرة وبعمق 5-6 سم وغطيت بالتربة نفسها ورويت. حسبت نسبة البزوغ للبادرات الظاهرة فوق سطح الأرض بعد أسبوعين من الزيارة الأولى(5). وضعت كافة البيانات المتحصل عليها من الاختبارات المختلفة في جداول مناسبة وحللت إحصائياً حسب الطريقة المناسبة لذلك الاختبار. قورنت المتوسطات بين المعاملات لتحديد معنوية الفروق باعتماد اقل فرق معنوي وعند مستوى احتمال 5%.

النتائج والمناقشة

رطوبة البذور عند الحصاد : حين يكتمل النضج الفسلجي للبذرة في الذرة الصفراء لا يبقى بينها وبين موعد الحصاد إلا فقد الرطوبة العالية منها، وتختلف هذه المدة باختلاف التركيب الوراثي المؤثر في طبيعة مركبات البذرة (9،10). إن مكونات البذور بصورة عامة هي مركبات هايكروسكوبية لها المقدرة على موازنة الرطوبة بداخلها تبعاً للرطوبة النسبية ودرجة الحرارة المحيطة بها. يوضح جدول(1) أن نسب الرطوبة في بذور البذرة الصفراء عند الحصاد للتراكيب المختلفة كانت بين 29%-33% وهو تغاير غير معنوي. أن ذلك قد يعزى إلى تماثل الأصل الوراثي المستنبطة منه تلك التراكيب. من جهة أخرى نجد أن المحتوى الرطوبي للبذور بين الربيع (26%) والخريف (36%) كان معنوياً وشديد التغاير. لقد عرفت العلاقة (معامل الارتباط والانحدار) بين المحتوى الرطوبي للبذور ونسبة التصافي من عرانيصها إنها سالبة ومعنوية (11)، غير أن الأخيرة لم تدرس.

جدول 1. معدلات النسب المئوية لرطوبة بذور تراكيب الذرة الصفراء المزروعة في الربيع والخريف والمحصودة عند النضج الفسلجي وبعده بشهر

موسم النمو	موعد الحصاد	بحوث 106	اباء 5012	سلالة lk8	سلالة lk58	الهجين S.C	سلالة HS	الهجين SCXHS	المعدل
الربيع	عند النضج	38	34	38	35	39	37	28	36
	بعده بشهر	15	15	18	17	15	18	17	16
الخريف	عند النضج	39	36	39	39	38	39	40	38
	بعده بشهر	34	33	37	31	31	31	36	33
ا ف م 5%		غ . م							2
المعدل		33	31	31	31	31	29	30	
ا ف م 5%		غ . م							
موسم النمو × التراكيب	الربيع	27	24	28	26	27	28	22	26
	الخريف	31	34	38	35	34	35	38	36
ا ف م 5%		3							1
موعدالحصاد × التراكيب	عند النضج	39	35	39	37	38	38	34	37
	بعده بشهر	24	24	27	24	23	24	26	25
ا ف م 5%		غ . م							2

استناداً لذلك، فان تأثير موسم الزراعة كان شديداً في المحتوى الرطوبي للبذور غير أن التداخل بين التراكيب وتوليفات موسم الزراعة وموعد الحصاد لم يكن معنوياً، مما يشير إلى أن سلوك تلك التراكيب لتلك التأثيرات كان متماثلاً في درجة فقد البذور للرطوبة بتأثير عاملي الدراسة، على الرغم من احتمال تغاير الاستجابة لفقد الرطوبة فيما لو استخدمت تراكيب مغايرة أخرى من المحصول (8). أما بالنسبة لحصاد العرانيص (البذور) بعد شهر من ظهور علامات النضج ثم بعده بشهر فقد سبب خفض المحتوى الرطوبي في البذور في الموسم الربيعي من 36% إلى 16%، وفي الموسم الخريفي من 38% إلى 33%، مما يبين أن تأخير الحصاد في الربيع كان فعالا اكثر في فقد الرطوبة مما في الخريف. هذا وكان معدل الرطوبة للبذور المحصودة في الربيع 26% وفي الخريف 36%. يمكن أن يعزى ذلك إلى ارتفاع درجة الحرارة أثناء النضج في الربيع إلى معدل 30°م وانخفاضها في الخريف إلى 26°م والمصحوبة بنسبة رطوبة في الهواء 29% و40% لكل من الربيع والخريف، بالتتابع. هذا وقد استجابت التراكيب المختلفة بصورة معنوية لتأثير كل من موسم الزراعة وموعد الحصاد. كان معدل المحتوى الرطوبي لبذور التراكيب المحصودة عند النضج 37% فيما اصبح 25% لما حصدت البذور بعد ذلك الموعد بشهر، وذلك يعود إلى العاملين المذكورين آنفا (الحرارة والرطوبة النسبية).

إنبات البذور والحد الأول : إن إنبات البذور يعني تحفزها بتأثير الماء ودرجة الحرارة فخروج الجذير والرويشة، هذا ونظراً لكون الإنبات يتم تحت ظروف

مثالية للبذرة في هذا الاختبار فلم نجد ضرورة لعرض البيانات في جدول ، إذ سنؤكد اكثر على الاختبارات اللاحقة الأخرى للبذور. أعطت بذور التراكيب المختلفة معدل نسبة إنبات بين 94%-98% وهو اختلاف ليس بكبير الأهمية على الرغم من معنويته. كان معدل الإنبات لبذور الهجن أعلى مما في السلالات وتشابه مع إنبات الصنفين التركيبيين بحوث 106 و آباء 5012. كذلك أعطت البذور المنتجة في الربيع والخريف معدل نسبة إنبات 95% و 96%، بالتتابع. فيما أعطت البذور المحصودة عند ظهور علامات النضج وبعده بشهر معدل إنبات 94% و 97%، بالتتابع. استنادا لتلك النتائج فأن الفروق بين معدلات نسب الإنبات للتراكيب المزروعة لم تتأثر كثيراً بموسم الزراعة أو موعد الحصاد سيما إذا علمنا أن النسبة المسموح بها للتغاير (التي تعد مهمة) يجب أن تكون بحدود 8% فأكثر(3).

يمثل العد الأول للإنبات نسبة البذور القادرة على إعطاء بادرات طبيعية بأقصر مدة زمنية تحت الظروف المثالية للإنبات، وهي بذلك تعد معياراً افضل من النسبة المئوية العامة للإنبات. إن إعطاء بادرات طبيعية بمدة أقصر يدل على مقدرة البذور على البزوغ والنمو بصورة جيدة تحت ظروف الحقل. يتضح من بيانات جدول (2) إن بذور الهجن قد أعطت معدل إنبات في العد الأول بنسبة 93%، فيما أعطت السلالات 88% وأعطى الصنفان التركيبيان بحوث 106 و آباء 5012 معدل 87%، إلا انه وعلى الرغم من معنوية الفروق بين النسب المذكورة فأنها لا تشكل أهمية كبيرة في السوق التجارية للبذور. كذلك فقد كان التداخل بين التراكيب مع توليفات موسم الزراعة وموعد الحصاد معنوياً مما يشير إلى اختلاف الاستجابة في نسبة الإنبات باختلاف الموسم وموعد الحصاد. أعطت التراكيب المختلفة من الذرة الصفراء معدل نسبة إنبات للعد الأول في الربيع 86% وفي الخريف 92% وهو فرق معنوي (6%) ويستحق الاهتمام نسبياً بالمقارنة مع الفرق المحسوب (1%) وغير المعنوي بين معدلي النسبة عند النضج الفسلجي (88%) وبعده بشهر (89%)، أي إن تأخير الحصاد لم يؤثر في النسبة المدروسة، وكأن البذور لم تتعرض لأي تدهور في حيويتها لما تركت في الحقل بعد النضج لمدة شهر. إن كل من يحصد الذرة الصفراء المزروعة في الخريف في العراق يلاحظ وجود الأعفان على الحبوب وتزداد هذه الأعفان بزيادة تأخير الحصاد وسقوط الأمطار. إن صح ذلك في الاختبارات اللاحقة للبذور فأن ذلك يعني انه يمكن للمزارع أو المؤسسة المعنية بإنتاج البذور الزراعية لهذا المحصول أن يؤخر الحصاد حتى يستطيع إكمال كافة عمليات الحصاد حسب مرحلة النضج للأصول الوراثية المزروعة ثم تجفيفها وتفريطها وتنظيفها وتغليفها وتعبئتها دون إرباك.

جدول 2. معدل نسب إنبات العد الأول لبذور تراكيب الذرة الصفراء المزروعة في الربيع والخريف والمحصودة عند النضج الفسلجي وبعده بشهر

موسم النمو	موعد الحصاد	بحوث 106	اباء 5012	سلالة lk8	سلالة lk58	الهجين S.C	سلالة HS	الهجين SCXHS	المعدل
الربيع	عند النضج	80	84	92	87	94	88	94	88
	بعده بشهر	90	85	80	89	92	78	83	85
الخريف	عند النضج	82	89	89	84	93	89	96	89
	بعده بشهر	91	94	96	91	93	94	96	94
ا ف م 5%		4							2
المعدل		86	88	89	88	93	94	92	
ا ف م 5%		2							
موسم النمو × التراكيب	الربيع	85	85	86	88	93	83	89	86
	الخريف	87	92	92	88	93	91	96	92
ا ف م 5%		3							1
موعدالحصاد × التراكيب	عند النضج	81	87	90	86	94	89	95	88
	بعده بشهر	91	90	88	90	93	86	90	89
ا ف م 5%		3							غ ٠ م

البزوغ الحقلي : يعد اختبار نسبة البزوغ الحقلي الأفضل من بين الاختبارات المختلفة لنوعية البذور لتحديد نشاط البذرة (seed vigor). إن البذرة عندما تزرع في تربة الحقل قد تتعرض إلى ظروف جوية وترابية غير مؤاتية، غير أن البذرة النشطة هي التي تتحمل تلك الظروف فتبزغ . أن هذا الاختبار هو الأقرب لتقييم حيوية أو نشاط البذرة لكونه يتم في ظروف الحقل نفسها بالمقارنة مع الاختبار للإنبات تحت ظروف مثالية في المختبر، توضح بيانات جدول (3) أن معدلات البزوغ الحقلي للهجن والسلالات والأصناف قيد الاختبار كانت 86% و83% و82%، بالتتابع. هذا وعلى الرغم من معنوية الفروق بين الهجن والسلالات، والتي هي منطقية بسبب قوة الهجين، إلا أن السلالات لم تختلف عن الأصناف. ربما يعود ذلك للتماثل إلى طريقة التلقيح الداخلي (inbreeding) التي كانت تتم خلال سنوات إنتاج بذور تلك السلالات فتصبح بذلك شبيهة إلى حد ما مع الأصناف التركيبية المفتوحة التلقيح (الداخلي) في الطبيعة التوليفية للجينات داخل المجتمع النباتي للتركيب الواحد. أما فيما يتعلق بتأثير موسم الزراعة الربيعي والخريفي في نسبة البزوغ الحقلي فأننا نجد من بيانات جدول (3) أن الموسم الربيعي أعطى معدل نسبة 85% مختلفاً بذلك بصورة معنوية عن نتيجة الموسم الخريفي (81%). كذلك فأن معنوية التداخل بين التراكيب×موسم الزراعة تشير إلى أن السلالة IK8 قد أعطت نسبة البزوغ نفسها في الربيع والخريف (84%) شأنها في ذلك السلوك شأن الهجين الثلاثي (SCxHS)الذي أعطى معدل 85%، فيما انخفضت القيمة مع السلالة IK58من 88% إلى 78% ومع السلالةHS من 85% إلى 80% ، وارتفعت في الصنف التركيبي 5012 من 79% إلى 86% للموسمين الربيعي والخريفي، بالتتابع. إن ذلك يوضح سبب معنوية التداخل انه كان نتيجة للاختلاف بين التراكيب في حجم الاستجابة واتجاهها في الوقت نفسه الأمر الذي يسبب في مثل هذه الحالة فروقاً أشد تغليراً ومعنوية بين المتوسطات المختلفة. كذلك كان الحال بالنسبة للتداخل بين التراكيب x موعد الحصاد، فقد اختلفت التراكيب في نسب البزوغ الحقلي بسبب اختلاف حجم واتجاه الاستجابة بتأثير موعد الحصاد عند النضج وبعده بشهر. هذا وعلى الرغم من معنوية الفرق بين نسبتي البزوغ عند الحصاد (82%) وبعده بشهر (84%) فأن ذلك لا يؤكد وجود أهمية كبيرة لذلك التأثير في النسبة المذكورة، علماً أن هذا الاختبار يختلف استنتاجه عما في اختبار نسبة الإنبات للعدد الأول (جدول2) الذي أوضح أفضلية الزراعة الخريفية على الربيعية من جهة وعدم تأثير موعد الحصاد في نسبة الإنبات من جهة أخرى. لقد أوضحت نتائج بعض الباحثين (15،7) أن التراكيب الوراثية تختلف استجابتها في نسبة البزوغ بتأثير موعد الحصاد. إن ذلك قد يعود إلى طبيعة اكتمال نمو الجنين في تلك المرحلة أو إلى تراكم أو تدهور بعض منظمات النمو ذات العلاقة بنشاط الإنبات والنمو للبادرة.

جدول 3. معدلات النسب المئوية للبزوغ الحقلي لبذور تراكيب الذرة الصفراء المزروعة في الموسمين الربيعي والخريف والمحصودة عند النضج الفسلجي وبعده بشهر

موسم النمو	موعد الحصاد	بحوث 106	اباء 5012	سلالة Ik8	سلالة Ik58	الهجين S.C	سلالة HS	الهجين SCXHS	المعدل
الربيع	عند النضج	87	75	86	86	89	81	88	84
	بعده بشهر	90	82	83	83	88	89	83	86
الخريف	عند النضج	66	89	80	80	90	78	83	80
	بعده بشهر	84	84	67	67	83	81	88	81
اقل م 5%		5							غ.م
المعدل		81	82	84	83	87	82	85	
اقل م 5%		3							
موسم النمو × التراكيب	الربيع	88	79	84	88	88	85	85	85
	الخريف	75	86	84	77	86	80	85	81
اقل م 5%		4							1
موعدالحصاد× التراكيب	عند النضج	76	82	83	78	89	80	86	82
	بعده بشهر	87	83	85	87	85	85	85	84
اقل م 5%		4							1

الفحص البارد : إن من بين ابرز أهداف الفحص البارد لإنبات بذور الذرة الصفراء هو معرفة إمكانية زراعتها مبكراً كما هو الحال في الزراعة الربيعية في العراق، أو لمعرفة مدى تحملها والبادرات البازغة فيها لتقلبات درجات الحرارة أثناء إنباتها في مناطق زراعتها في العالم ، خصوصا بين معدلات الحرارة بين الليل والنهار، توضح بيانات جدول 4 أن السلالات والأصناف التركيبية والهجن قد أعطت معدل بزوغ بالفحص البارد 82% و 83% و 89%، بالتتابع. أي أن قوة الهجين قد ظهر تأثيرها بصورة واضحة في هذا الاختبار لأنه أقسى من الاختبارات السابقة التي ناقشناها في هذا البحث، لأن هذا الاختبار يعرض البذور المستنبتة لدرجة حرارة منخفضة (10°م)، وهي لا تصل من الناحية التطبيقية إلى الدرجة الدنيا (threshold temperature) لإنبات بذور الذرة الصفراء الواقعة بين 12-13°م (9). لقد كان ذلك متفقاً مع ما ذكره Wernham (19) من أن بذور السلالات تكون ذات بزوغ اضعف (بالمقارنة مع الهجين) ويتضح افضل في الفحص البارد. قد يعود ذلك إلى طبيعة التوليفات الجينية المتماثلة في السلالات والشديدة الخلط (heterozygosity) في الهجن التي انعكست عليها بسبب كون التلقيح في الذرة الصفراء أصلاً هو خلطي التلقيح ثم حول إلى تلقيح ذاتي عند إنتاج السلالات، وتلقيح عالي الخلط ادى إنتاج بذور الهجين. مثل هذا الاختلاف سبب معنوية التداخل بين التراكيب × الموسم والتراكيب × موعد الحصاد ، كذلك يلاحظ من بيانات جدول (4) أن معدلات البزوغ بالفحص البارد عند النضج في الموسم الربيعي كانت أعلى رقماً (82%) من تلك المحصودة بعد شهر منه (78%)، وكذلك الحال في الموسم الخريفي (91% و86%) لكل من المحصودة عند النضج وبعده بشهر مع عدم معنوية الفروق ألا أن الاتجاه في نقصان النسبة مع تأخير الحصاد كان متماثلاً في الموسمين، وهذا عكس ما حصل في نسبة البزوغ الحقلي للمعاملات المذكورة والموضحة في جدول (3). قد يكون ذلك الاختلاف في الاستجابة بتأثير موعد الحصاد المتباين في نسبة البزوغ الحقلي والبزوغ بالفحص البارد هو أن الأخير يولد شداً اكثر على البذرة النابتة وكأنه يوضح فرق تأثير موعد الحصاد اكثر مما يوضحه اختبار البزوغ الحقلي. هذا وقد أعطت بذور التراكيب المختلفة المدروسة معدل بزوغ بالفحص البارد في الزراعة الربيعية (80%) أقل مما أعطت في الزراعة الخريفية (89%) والفرق بينهما يستحق الاهتمام نظرياً وتطبيقياً في تقييم نشاط البذرة في النمو عندما تواجه تقلبات في درجات الحرارة، وبذا فأنه ليس بالضرورة أن يتطابق مع نسبة البزوغ الحقلي التي قد لا تكون بذورها تعرضت إلى شد بيئي أثناء الإنبات والبزوغ. أذن استناداً إلى نتائج الفحص البارد تكون حيوية بذور الذرة الصفراء المنتجة في الخريف افضل من التي تنتج في الربيع. من جهة أخرى فأن نتيجة الفحص البارد قد اختلفت كذلك عن البزوغ الحقلي فيما يتعلق بتأثير موعد الحصاد اذ كانت النسبة 87% لما حصدت عند النضج وانخفضت إلى 82% لما تأخر حصاد البذور لمدة شهر، وهذا مغاير لما ورد في البزوغ الحقلي (جدول3) حيث كانت النسبة 82% و 84% للبذور المحصودة عند النضج وبعده بشهر.

معدل نمو البادرات : يتم اعتماد الوزن الجاف للبادرات بعد مدة معينة من استنباتها معياراً لتحديد معدل نموها، وبذا يمكن أخذ فكرة جيدة عن مدى تدهور البذرة إذا تركت مدة طويلة بعد النضج دون حصاد وحسبما تؤثر عوامل النمو المحيطة بالبذرة والنبات الأم الذي يحملها. إن تكوين بادرات ذات نمو جيد له علاقة بمستقبل النبات الناتج منها (4). توضح بيانات جدول (5) تفوق بادرة الصنف بحوث 106 (45 ملغم للبادرة) وتماثلها مع بادرة الهجين الثلاثي (44 ملغم)، فيما تماثلت أوزان بادرات السلالتين IK_{58}, IK_8 مع بادرة هجينها(SC). من جهة أخرى تميزت بادرات البذور المنتجة في الموسم الخريفي والمحصودة بعد شهر من النضج بأثقل وزن من غيرها (51 ملغم للبادرة). ربما يكون من البديهي الافتراض أن البذرة الأثقل تعطي نمواً أسرع(8) ، غير أن قدرة البادرة على الاستفادة من غذائها المخزون في السويداء ليس من الضروري أن تكون متطابقة (بين وزنها ومعدل نموها) ما لم يكن هناك نشاط نمو يميزها عن غيرها. تفوق الوزن الجاف للبادرة المنتجة في الموسم الخريفي (46 ملغم) على تلك المنتجة في الموسم الربيعي (37 ملغم) وهي بذلك تتطابق مع بيانات نسبة البزوغ بالفحص البارد الموضحة في جدول (4). على العكس من ذلك، فأن وزن البادرة للبذور المحصودة بعد شهر من النضج كان أعلى (45 ملغم) من تلك المحصودة عند النضج (38 ملغم)، وهذا عكس ما حصل في نتيجة البزوغ بالفحص البارد (جدول 4). إن ذلك يشير إلى أن نشاط البادرة في البزوغ ليس بالضرورة أن يتطابق مع نشاط البادرة في نشاط النمو، وربما هذا هو الذي يجعل الباحثين يلجأون إلى عدة اختبارات للبذرة لتقدير حيويتها، ويمكن الاعتماد على نتيجة أي اختبار حسب الهدف والظرف الذي سوف تزرع تحته تلك البذرة. كانت الفروق بين أوزان البادرات بين التراكيب المختلفة للبذور المحصودة عند النضج اكبر من تغايراتها لما حصدت بعده بشهر. كذلك أعطت بادرة

الموسم الربيعي والخريفي معدل وزن 37 و46 ملغم، بالتتابع. مما يوضح أهمية التداخل المعنوي بين التراكيب x الموسم وبين التراكيب xموعد الحصاد، وإذا عدنا إلى معنوية التداخل بين التراكيب وتوليفات موسم الزراعة وموعد الحصاد نجد انه كان ذا أهمية كبيرة بتأثير حجم واتجاه الاستجابة. أعطت مثلا بادرة بحوث 106 أعلى معدل نمو للبادرة (59 ملغم) لما حصدت بعد النضج بشهر في الموسم الخريفي بالمقارنة مع 36 ملغم لما حصدت عند النضج. أي بزيادة قدرها 23 ملغم بالمقارنة مع بادرة الهجين الثلاثي التي أعطت معدل 47 و52 ملغم لما حصدت عند النضج وبعده بشهر للموسم الخريفي نفسه، أي بزيادة قدرها 5 ملغم فقط مما يوضح أهمية قوة الهجين في عدم التأثر بعوامل التدهور الحقلي أو الاستجابة له، فتكون بذلك نسب الإنبات والبزوغ والنمو ذات فروق محدودة بتأثير عوامل النمو، فيكون ذلك عاملا في إعطاء الكثافة النباتية المطلوبة لتسهم اكثر في زيادة حاصله.

جدول 4. معدلات النسب المئوية للبزوغ بالفحص البارد لبذور تراكيب الذرة الصفراء المزروعة في الربيع والخريف والمحصودة عند ظهور النضج الفسلجي وبعده بشهر

موسم النمو	موعد الحصاد	بحوث 106	اباء 5012	سلالة Ik8	سلالة Ik58	الهجين S.C	سلالة HS	الهجين SCXHS	المعدل
الربيع	عند النضج	84	74	92	70	90	72	90	82
	بعده بشهر	81	81	58	84	76	72	92	78
الخريف	عند النضج	90	89	90	90	97	93	96	92
	بعده بشهر	80	87	90	79	88	89	92	86
اقل م 5%		4							غ . م
المعدل		84	81	81	81	88	82	90	
اقل م 5%		2							
موسم النمو× التراكيب	الربيع	82	77	75	77	83	72	91	80
	الخريف	85	88	90	85	92	91	94	89
اقل م 5%		3							1
موعدالحصاد× التراكيب	عند النضج	87	82	91	80	94	83	93	87
	بعده بشهر	80	84	71	82	82	81	92	82
اقل م 5%		3							2

جدول 5. معدلات الوزن الجاف لبادرات تراكيب الذرة الصفراء (ملغم للبادرة) تأثير موسم النمو وموعد الحصاد عند النضج الفسلجي وبعده بشهر

موسم النمو	موعد الحصاد	بحوث 106	اباء 5012	سلالة Ik8	سلالة Ik58	الهجين S.C	سلالة HS	الهجين SCXHS	المعدل
الربيع	عند النضج	37	37	32	30	34	33	37	34
	بعده بشهر	36	44	38	39	36	39	38	39
الخريف	عند النضج	36	41	37	42	43	42	47	41
	بعده بشهر	59	47	50	50	51	51	52	51
اقل م 5%		4							1
المعدل		45	42	40	40	41	40	44	
اقل م 5%		2							
موسم النمو× التراكيب	الربيع	37	41	35	35	35	33	38	37
	الخريف	52	44	44	46	47	47	49	46
اقل م 5%		3							1
موعدالحصاد× التراكيب	عند النضج	42	39	35	36	39	38	42	38
	بعده بشهر	47	46	44	44	43	42	45	45
اقل م 5%		3							2

طول الجذير والرويشة والحالة الصحية للبذور : لأجل عدم الاسهاب، سوف نقتصر على ذكر بعض المعدلات لأطوال الجذير والرويشة لبادرات التراكيب الوراثية المدروسة دون ذكر الجداول. كانت أطوال الجذير لبادرات التراكيب الوراثية المدروسة بين 53 ملم للصنف آباء 5012 إلى 75ملم للهجين الثلاثي SCxHS والذي تفوق على معدل آبائه من السلالات الثلاث التي أعطت معدل 64 ملم فقط، فيما أعطت بادرات الهجين نفسه معدل 102 ملم لما زرع في الخريف وحصدت بذوره عند النضج الفسلجي. أعطت التراكيب المختلفة المزروعة في الربيع والخريف معدل 52 و57 ملم لطول الجذير وكان الفرق عالي المعنوية، فيما كان الفرق اكبر من هذا في تأثير موعد الحصاد عند النضج الفسلجي(71ملم) وما بعده بشهر (57ملم) وكلاهما متطابق مع بيانات نسب البزوغ بالفحص البارد (جدول4). إن اتفاق اكثر من معيار للنمو أو الإنبات يعطي دليلاً أوضح للباحث، فهنا مثلاً لابد أن نعطي أهمية للفحص البارد من فحوص الإنبات أو البزوغ الأخرى لدى الرغبة في معرفة قوة أو نشاط نمو البادرة لعينة بذور معينة. هذا وقد سلكت التراكيب الوراثية سلوكاً مختلفاً في طول الجذير بتأثير موسم الزراعة وموعد الحصاد وذلك بدليل معنوية التداخلات الثلاثة ، أما بالنسبة لطول الرويشة، فقد كان أقصرها 15ملم للصنف آباء 5012 وأطولها (19ملم) لبادرة الهجين الثلاثي، وبذا فهي متطابقة تماماً مع بيانات طول الجذير، كذلك فقد تم الحصول على أطول رويشة (24 ملم) من بادرة الهجين الثلاثي لما زرع في الخريف وحصدت بذوره عند النضج الفسلجي، وهذه متطابقة كذلك مع نتائج نمو الجذير، أعطت الزراعة الربيعية معدل طول رويشة للتراكيب 15ملم فيما أعطت الزراعة الخريفية معدل طول 18ملم، وهي الأخرى متطابقة مع بيانات نمو الجذير. أما بالنسبة لتأثير موعد النضج الفسلجي والحصاد بعده بشهر فكان طول الرويشة بمعدل 18 و15 ملم، للموعدين، بالتتابع. كانت التداخلات الثلاثة المدروسة معنوية وكان سلوك التراكيب الوراثية هو نفسه مثلما في استجابتها للعاملين في صفة طول الجذير.

ترتبط الحالة الصحية للبذور بنشاط نمو البادرة الناتجة منها وبسرعة نمو أجزائها وارتفاع نسبة البزوغ ودرجة تحمل البادرة النامية لتقلبات عوامل النمو المحيطة ، توضح بيانات جدول (6) أن بذور التراكيب المزروعة في الربيع والمحصودة عند النضج الفسلجي قد أصيبت بفطريات *Aspergillus spp.* بنسبة 1%، وبفطريات *Fusarium spp.* بنسبة 5% وبفطريات *Penicillium spp.* بنسبة 4%، فيما ارتفعت نسبة الأصابة بفطريات *Aspergillus spp.* إلى 9% عندما تأخر حصاد البذور مدة شهر بعد النضج الفسلجي في الموسم الربيعي. أما بالنسبة للبذور المنتجة من الزراعة الخريفية فقد كانت الإصابة بالفطريات متباينة حسب جنس الفطر. نجد مثلاً أن الإصابة بالفطر *Aspergillus spp.* انخفضت من 7% إلى 4% فيما زادت الإصابة بفطر *Fusarium spp.* من 4% إلى 8% إن ذلك يشير إلى أن أجناس تلك الفطريات تحتاج إلى رطوبة جوية ودرجة حرارة مختلفة عن بعضها، وهذه النتيجة توصل إليها باحث أخر (16) حين درس التدهور الحقلي في أحد حقول الذرة الصفراء في الولايات المتحدة. بشكل عام لا تشير بيانات جدول (6) إلى أن الإصابة بأجناس الفطريات المذكورة كانت ذات مشكلة كبيرة، قد يكون ذلك لظروف الخزن الجيدة من بعد الحصاد، أي أن العينة الصغيرة لا تعاني من ظروف الخزن مثلما تعاني الكميات الكبيرة المخزونة على شكل أكوام من العرانيص في الحقل أو داخل الأقفاص الحديدية، و يمكن أن تنتقل العدوى بسهولة لترتفع نسبة الإصابة من 9% إلى 90% خلال اشهر الربيع لاسيما مع وفرة الرطوبة وارتفاع حرارة الجو.

استنادا لذلك نقترح إجراء دراسة موسعة لمعرفة تأثير طريقة الخزن بشكل أكوام على الأرض في الحقل أو تحت السقائف، مرة بالعرانيص وأخرى بعد تفريطها واعتماد عامل آخر هو كمية العينة المخزونة، وربما يمكن الابتداء من طن واحد والانتهاء بأي وزن مستخدم في الخزن الميداني، وكذلك سمك طبقة الخزن وطبيعة أرضية الخزن....الخ.

وبتلك الدراسة نتوقع انعكاس النسب الأولية للإصابة في الحقل على النسب الأخيرة للإصابة بعد اشهر الخزن ومراقبة حرارة ورطوبة جو الخزن.

نستنتج من مناقشة بيانات هذا البحث انه يصعب تطابق نتائج اختبار نوعية البذرة مع بعضها وذلك بسبب التداخل المعنوي لطبيعة نضج جنين البذرة مع عوامل النمو المحيطة بها في ذلك الاختبار. قد تكون اختلافات نضج الجنين ناتجة من تأثيرات فسلجية لمرحلة نضج معينة لزيادة أو نقص محتوى البذرة من

بعض منظمات النمو ذات العلاقة القوية مع mRNA (17) أثناء التشرب والإنبات والنمو. استنادا لذلك لابد من اعتماد فحص واحد معين لمعرفة هدف معين. يمكن مثلاً اعتماد البزوغ بالفحص البارد لتحديد تحمل الصنف لتقلبات الحرارة أثناء الزراعة واعتماد البزوغ الحقلي لتحديد مقدرة البذور على البزوغ، ومعدل نمو الجذير والرويشة لمعرفة معدل نشاط البادرة. كذلك تفترض بيانات البحث استكمال بعض جوانبه الأخرى مستقبلاً مثل اعتماد اختبار الأجنة المنزوعة (Excised embryos) لعدة سلالات وهجنها من عدة مراحل نضج في الربيع والخريف، فلعل ذلك يكشف لنا بعض خفايا تأثير قوة الهجين في نوعية البذور ونمو البادرات.

جدول 6. نسب الإصابة بالفطريات على بذور الذرة الصفراء (كمعدل للتراكيب) بتأثير المعاملات التوليفية من موسم الزراعة وموعد الحصاد للإصابة بثلاثة أنواع من الفطر

موسم النمو	موعد الحصاد	Aspergillus spp.	Fusarium spp.	Penicillium spp.
الربيع	عند النضج	1	5	4
	بعده بشهر	9	3	4
الخريف	عند النضج	7	4	4
	بعده بشهر	4	8	2
أ ف م5%		1	2	غ . م

المصادر

1-علي، رشيد محمد، مدحسن الساهوكي وفاضل بكتاش. 2005. استجابة الذرة الصفراء لموسم الزراعة وموعد الحصاد 1. معايير النمو وحاصل البذور الزراعية. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 36(2):83-92.

2-Anonymous. 1973. Rules for testing seeds. J Seed Sci. and Tech. 29: 339-344.

3-Anonymous. 1986. International rules for seed testing. Seed Sci. and Tech. 13: 299-319.

4-Burris, J. S., O. T. Edje and A. H. Wahab. 1973. Effects of seed size on seedling performance in soybeans. II.Seedling growth and photosythesis. Crop Sci. 13: 207-210.

5-Camargo, C. P. and C. E. Vaughan. 1973. Effect of seed vigor on field performance and yield of grain sorghum. Proc. Assoc. Seed Anal. 63: 135-147.

6-Delouche, J. C. 1980. Environmental effects on seed development and seed quality. Hort. Sci. 15: 775-780.

7-Egli, D. B. 1990. Seed water relations and regulation of the duration of seed growth in soybean. J. Exptl. Botany. 41:243-248.

8-Egli, D. B. 1998. Seed Biology and the Yield of Grain Crops. CAB International. 198 Mad. Avenue, N.Y., USA, pp. 178.

9-Elsahookie, M. M.1990. Maize Production and Breeding. Mosul Press., Univ. of Baghdad, Iraq. pp. 400.

10-Elsahookie, M. M. 1995. Indices to select maize genotypes by grain yield and moisture adjustment. The Iraqi J. Agric Sci. 26(2): 41-47.

11-Elsahookie, M. M. 1997. Direct calculation of maize ear grain weight from shelling and grain moisture percentages. The Iraqi J. Agric. Sci. 28(2): 213-220.

12-Knittle, K. H. and J. S. Burris. 1976. Effect of kernel maturation on subsequent seedling vigor in maize. Crop Sci. 16: 851-854.

13-Loeffler, N. L. and J. L. Meior. 1985. Comparison of two cold test procedures for use in maize during studies. Seed. Sci. and Tech. 13(39): 653-658.

14-Maude, R. B. 1973. Seed-borne diseases and their control. In W. Heydecker (ed.). Seed Ecology, Penn. State Univ., USA, p. 325-345.

15-Perry, D. A. 1973. Interaction effects of seed vigor and environment on seedling establishment. In W. Heydecker(ed.). Seed Ecology, Penn. State Univ., USA. p. 311-325.

16-Shaker, A. S. 1984. Field Deterioration of Corn. Ph.D. thesis, Miss. State Univ., USA.

17-Stanwood, P. C. and M. B. McDonald (eds.). 1989. Seed Moisture. CSSA special pub. No. 14, Mad., WI, USA, pp. 115.

18-Warham, E. J., L. D. Butter and B. C. Sutton. 1998. Seed Testing of Maize and Wheat: A Laboratory Guide, CIMMYT, International Maize and Wheat Improvement Center, Mexico, pp. 198.

19-Wernham, C. C. 1951. Cold testing of corn, a chronological and critical review. Penn. State Univ. College Press, No. 47: 1-12.

20-Zuber, M. S. 1972. Farmers improvement in high lysine corn. Seed men Digest. 23(12): 55-59.