

علاقة درجة الحرارة في خصائص انبات بعض اصناف حنطة الخبز

جلال حميد حمزة

قسم علوم المحاصيل الحقلية / كلية الزراعة / جامعة بغداد

المستخلص

طبقت تجربة مختبرية خلال العام ٢٠١١ في مختبرات كلية العلوم في جامعة بليموث في بريطانيا ، لتحديد قابلية انبات بذور حنطة الخبز (*Triticum aestivum* L.) لخمسة اصناف فتح و اباء٩٩ وشام٦ و Clare و Caxton تحت تأثير ثلاث درجات حرارة ١٠ و ١٥ و ٢٠ م. نفذت التجربة وفقاً للتصميم التام التعشيشية باربعة مكررات. اظهرت النتائج تفوق الصنفين اباء ٩٩ وفتح في نسبة الانبات في العدين الاول ٩٢.٥ و ٩٣.٢ % والنهائي ٩٧.٠ و ٩٨.٨ % ومعامل سرعة الانبات ٣٧.٨ و ٣٥.٥ % يوم^{-١} ومتوسط زمن الانبات ٢.٨ و ٣.٠ يوماً ودليل معدل الانبات ٣٨.٥ و ٣٦.٩ % يوم^{-١}. اعطت درجة الحرارة ٢٠ م^٥ اعلى نسبة انبات في العد الاول ٨٣.١ % واعلى معامل سرعة الانبات ٣٨.٧ % يوم^{-١} واقل متوسط زمن الانبات ٢.٧ يوماً واعلى دليل معدل الانبات ٣٧.٩ % يوم^{-١} واطول جذير ١٠.٥ سم واطول رويشة ٨.٣ سم واعلى وزن جاف للبادرة ٠.١٢١ ملغم. تفوق الصنفان اباء ٩٩ و شام ٦ عند درجات الحرارة الثلاث ٢٠ و ١٥ و ١٠ م^٥ في اعطاء اعلى نسبة انبات في العد الاول. وكان اقل متوسط لزمن الانبات واعلى دليل لمعدل الانبات واطول رويشة للتداخل (شام ٦ × ٢٠ م^٥) و (اباء ٩٩ × ٢٠ م^٥). ظهرت علاقة ارتباط موجبة معنوية بين نسبة الانبات في العد النهائي وبين كل من نسبة الانبات في العد الاول ٠.٦٥٢ ومعامل سرعة الانبات ٠.٣٢٤ ودليل معدل الانبات ٠.٥٣٣ ، بينما كانت علاقة الارتباط سالبة بين متوسط زمن الانبات وبين كل من نسبة الانبات في العدين الاول -٠.٨٦٩ والنهائي -٠.٣٤٣ ومعامل سرعة الانبات -٠.٩٥٠ ودليل معدل الانبات -٠.٩٢٥ . نستنتج بأن الصنفين اباء ٩٩ وشام ٦ هما الاكثر ملائمة للزراعة في المناطق التي تتخفف فيها درجات الحرارة اثناء مرحلة الانبات ، كما نوصي بضرورة اجراء مزيد من الدراسات لمعرفة سلوك وقابلية بذور هذين الصنفين في التعبير عن خصائصهما الكامنة تحت الظروف الحقلية.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences 42 (2): 45- 52,2011 Hamza.

RELATION OF TEMPERATURE IN GERMINATION ATTRIBUTES OF SOME BREAD WHEAT CULTIVARS

Jalal H. Hamza

Dept. of Field Crop Sciences, College of Agriculture, University of Baghdad.

ABSTRACT

A laboratory experiment was conducted during 2011 at the laboratories of the Faculty of Science at the University of Plymouth in UK, to determine the germination capacity of bread wheat seeds (*Triticum aestivum* L.) for five cultivars (Fateh, IPA 99, Sham 6, Clare, and Caxton) under the effect of three temperatures (10, 15 and 20 °C). A completed randomized design with four replications was used. The results showed that the cultivars IPA 99 and Fateh were superior in the percentage of germination in the first count (FG) 92.5, 93.2 % and final count (FIG) 97.0, 98.8 %, coefficient of velocity of germination (CVG) 37.8, 35.5 %·d⁻¹, mean germination time (MGT) 2.8, 3.0 d and germination rate index (GRI) 38.5, 36.9 %·d⁻¹. The temperature 20 °C was superior in FG 83.1 %, CVG 38.7 %·d⁻¹, MGT 2.7 d, GRI 37.9 %·d⁻¹, RL 10.5 cm, PL 8.3 cm and SDW 0.0121 mg. IPA 99 and Sham 6 were superior under the three temperatures 20, 15 and 10 °C in FG. The interactions (Sham 6 × 20 °C) and (IPA 99 × 20 °C) were superior in MGT, GRI and PL. A significant positive correlation was found between FIG and between each of FG 0.652, CVG 0.324 and GRI 0.533, while a negative correlation was found between MGT and between each of FG -0.869, FIG -0.343, CVG -0.950 and GRI -0.925. It can be concluded that the cultivars IPA 99 and Sham 6 are suitable for sowing in areas with low temperatures during the germination stage and should be investigate the potential performance and ability of seeds of IPA99 and Sham 6 under field condition.

المقدمة

عرف محصول الحنطة كمحصول حبوبى واسع التكيف للظروف البيئية ، فمثلاً ان المحتوى الاندى للماء لانبات البذور يتراوح بين ٣٥ الى ٤٥ % من وزن البذرة ، وان الانبات يحدث في درجة حرارة بين ٤ الى ٣٧ م° (٧) ، علماً ان درجة الحرارة المثلى تتراوح بين ١٢ الى ٢٥ م° (٣). ان الانبات والنمو قبل البزوغ من المراحل الحساسة لدرجة حرارة التربة بسبب احتياج البذور لامتناس الماء فضلاً عن العمليات الانزيمية او التنفس (٩). ان درجة الحرارة الملائمة لانبات بذور الحنطة هي ٣.٥-٥.٥ م° كحد ادنى و ٢٠-٢٥ م° كحد أمثل و ٣٥ م° كحد اعلى(١٤) ، وهذا يتفق مع Dell'Aquila و Spada (٤) اللذان اشارا الى ان درجة الحرارة المثلى ٢٥ م° اعطت اعلى نسبة انبات لبذور الحنطة ، بينما ادت درجات الحرارة الاقل او الاعلى من ٢٥ م° الى خفض سرعة وسعة الانبات. كما ان درجة الحرارة ١٥.٥ م° هي المثلى لاستطالة الرويشة وان معدل البزوغ يبدأ بالانخفاض مع ارتفاع درجة الحرارة عن ذلك (١٤). لوحظ عند دراسة تأثير درجة الحرارة (٥ الى ٤٥ م°) على نمو بادرات الحنطة في مرحلة مبكرة ، أن درجتى الحرارة ١٥ و ٢٥ م° ادتا الى التبرير في انبات البادرات ، بينما تُبط نمو البادرات عند درجات الحرارة ٥ و ٣٥ و ٤٥ م° ، وقد أعزى ذلك الى انخفاض سرعة العمليات الايضية في درجات الحرارة ٥ و ٣٥ و ٤٥ م° كونها ادت الى تثبيط نمو الجنين فضلاً عن كونها غير ملائمة لنمو البادرات (٥ و ٦) ، وهذا يتفق مع Graham (٨) الذي اشار الى ان الانبات الضعيف قد ارتبط مع ارتفاع درجة الحرارة كونها تؤدي الى انخفاض في تخليق البروتين من قبل الجنين نتيجة عدم وجود mRNA نشط. وجد Bakalova وآخرون (٢) في دراستهم لتأثير درجات الحرارة (١٠ و ٢٤ و ٣٨ م°) ان اعلى محتوى للبروتين في الاندوسبيرم وفي

الجنور بعد انبات البذور لمدة ٧٢ ساعة كان بتأثير درجة الحرارة المنخفضة (١٠ م°) مقارنة بدرجة الحرارة المرتفعة (٣٨ م°) وجد Mahmoodabad وآخرون (١٥) في دراستهم لتأثير ثلاث درجات حرارة (٢ و ٣ و ٥ م°) على انبات ونمو خمسة اصناف من الحنطة ، ان الاصناف اختلفت فيما بينها في عدد الجنور للبادرات وطول الرويشة وسرعة الانبات وان اقل سرعة انبات كانت عند ٢ م° ، بينما اعطى الصنف Bezostaya اعلى سرعة انبات عند ٥ م°. وجد Nyachiro وآخرون (١٦) في دراستهم لتحديد درجة الحرارة (١٠ و ١٥ و ٢٠ و ٢٥ م°) التي تؤدي الى كسر السكون واعطاء افضل نسبة انبات في ١٠ تراكيب وراثية من الحنطة ، ان درجة الحرارة قد ادت الى ظهور فروق معنوية في دليل الانبات ، إذ انخفضت قيمة دليل الانبات لجميع التراكيب الوراثية مع زيادة درجة الحرارة من ١٠ الى ٣٠ م° ، وكان اعلى فرق في نسبة الانبات بين التراكيب الوراثية عند درجتى الحرارة ١٥ و ٢٠ م°. وجد Lafond و Baker (١٣) في دراستهم لانبات تسعة اصناف من الحنطة الربيعية تحت تأثير درجات حرارة مختلفة (٥ و ٨ و ١٢ و ٢٠ و ٣٠ م°) وعدة مستويات من الشد الرطوبي وحجم البذرة ، بأن الاصناف اختلفت فيما بينها في نسبة الانبات باختلاف درجات الحرارة بين ٥ و ٣٠ م° ، إذ كانت الزيادة خطية ، وكانت ٢٠ م° هي الافضل ، وقد اوعزا ذلك الى زيادة معدل التثريب بزيادة درجة الحرارة.

ان انخفاض الانتاجية هي واحدة من المشاكل الرئيسية نتيجة محددات النمو سواء البيئية او الوراثية ، ومنها الاصناف المزروعة ودرجة حرارة التربة الملائمة لانبات البذور ، وهذه تختلف من منطقة لاخرى تبعاً للظروف البيئية ، كما ان نوعية البذور تختلف من صنف لاخر في مدى تحملها لدرجات الحرارة المنخفضة. ان توفير بذور

اليوم الاخير للانبات (يوم): هو اليوم الذي حدثت فيه اخر حالة انبات ، وان اقل القيم تشير إلى أسرع نهاية للانبات (١١).

Time Spread of Germination (TSG)

الوقت المستغرق للانبات (يوم): هو الوقت بين اول واخر حالة انبات لكمية من البذور. وان اعلى القيم تشير إلى اعلى فرق في سرعة الانبات بين الانبات السريع والبطيء لكمية البذور (١١).

Germination percentage at first count (FG)

نسبة الانبات في العد الاول (%): قيس بعد اربعة ايام من الانبات.

Germination percentage at final count (FIG)

نسبة الانبات في العد النهائي (%): قيس بعد انتهاء مدة الفحص (ثمانية ايام).

Coefficient of Velocity of Germination (CVG)

معامل سرعة الانبات (% يوم^{-١}): هذا يعطي مؤشراً على سرعة الانبات. وهو يزيد عند زيادة نسبة البذور النابتة (% مع انخفاض الوقت اللازم للانبات. ان اعلى قيمة نظرياً لل CVG هي ١٠٠ ، وهذا يمكن ان يحدث فقط فيما اذا انبتت جميع البذور في اليوم الاول (١٢) وتم حسابه من معادلة رقم (١).

Mean Germination Time (MGT)

متوسط زمن الانبات (يوم): ان اقل قيمة تشير الى كمية البذور التي تمتلك اعلى سرعة انبات (١١) وتم حسابه من معادلة رقم (٢).

Germination Rate Index (GRI)

دليل معدل الانبات (% يوم^{-١}): هو يعكس نسبة البذور النابتة (% في كل يوم من مدة الانبات. اعلى قيمة تشير الى اعلى واسرع انبات (١١) وتم حسابه من معادلة رقم (٣).

ذات قابلية عالية للانبات في مدى واسع من درجات الحرارة يقودنا الى مرونة في التحكم بموعد الزراعة ، مع ضرورة دراسة مراحل نمو النبات لاحقاً. عليه هدفت هذه الدراسة الى اختبار عدة اصناف من الحنطة تحت درجات حرارة اقل من المثلى ومعرفة تأثيرات ذلك في خصائص انبات البذور ومدى ملائمتها للزراعة المبكرة او المتأخرة عندما يتزامن ذلك مع انخفاض درجات حرارة التربة في مرحلة الانبات ، فضلاً عن دراسة الارتباطات البسيطة بين الصفات المدروسة.

المواد والطرائق

نفذت تجربة مختبرية خلال العام ٢٠١١ في مختبرات كلية العلوم في جامعة بليموث في بريطانيا ، لتحديد قابلية انبات بذور الحنطة (*Triticum asstivum* L.) لخمسة اصناف (فتح و اباء ٩٩ وشام ٦ و Clare و Caxton) تحت تأثير ثلاث درجات حرارة (١٠ و ١٥ و ٢٠). نفذت التجربة وفقاً للتصميم العشوائي الكامل باربعة مكررات. كان عدد الوحدات التجريبية ٦٠ وحدة تجريبية. زرعت ٥٠ بذرة في كل طبق (١٤٠ ملم) على ورقتين من الورق النشاف نوع Whatman No.1 واطافة ٤٠ مل من الماء المقطر لكل طبق. وضعت الاطباق في منبئة مظلمة تحت درجة حرارة ١٠ و ١٥ و ٢٠ درجة مئوية لمدة ثمانية ايام (١٠). اعتبرت البذور نابتة عند ملاحظة بزوغ الجذير لاكثر من ٢ ملم. تم اخذ نسبة الانبات يومياً لمدة ثمانية ايام. كما درست الصفات الاتية:

First day germination (FDG)

اليوم الاول للانبات (يوم): هو اليوم الذي حدثت فيه أول حالة انبات ، وان اقل القيم تشير إلى أسرع شروع للانبات (١١).

Last day germination (LDG)

انبات في العدين الاول (FG) والنهائي (FIG) واعلى سرعة انبات (CVG) واقل مدة لازمة لاعلى سرعة انبات (MGT) واعلى واسرع انبات (GRI) (٤.٩ و ٥.١ يوماً) و (٢.٨ و ٢.٧ يوماً) و (٩٢.٥ و ٩٣.٢ %) و (٩٧.٠ و ٩٨.٨ %) و (٣٧.٨ و ٣٥.٥ % يوم^{-١}) و (٢.٨ و ٣.٠ يوم) و (٣٨.٥ و ٣٦.٩ % يوم^{-١}) بالتتابع (جدول ١) ، علما انهما قد اختلفا معنوياً عن بقية الاصناف ، ودون ان يختلفا معنوياً فيما بينهما. بينما تفوق الصنف فتح معنوياً على جميع الاصناف الاخرى في طول الجذير (RL) وطول الرويشة (PL) والوزن الجاف للبادرة (SDW) (٨.٨ سم و ٥.٧ سم و ٠.٠٠٠٩٣ ملغم) بالتتابع (جدول ١). ربما يعود هذا الى اختلاف التركيب الوراثي للاصناف نفسها وما تمتلكه من خصائص كامنة انعكست لاحقاً على خصائص انبات بذورها التي ارتبطت معنوياً مع بعضها البعض ، إذ يعزز ذلك وجود علاقة ارتباط موجبة معنوية بين كل من نسبة الانبات في العد الاول (FG) ونسبة الانبات في العد النهائي (FIG) ومعامل سرعة الانبات (CVG) ودليل معدل الانبات (GRI) ، ووجود علاقة ارتباط سالبة بين متوسط زمن الانبات (MGT) وبين كل من FG و FIG و CVG و GRI (جدول ٢). ان هذا يتفق مع Lafond و Baker (١٣) و Nyachiro وآخرون (١٦) إذ وجدوا فرقاً معنوياً بين التراكيب الوراثية من الحنطة في نسبة الانبات ودليل الانبات.

Radicle length (RL) طول الجذير (سم) و Plumule length (PL) طول الرويشة (سم) و Seedling Dry Weight (SDW) الوزن الجاف للبادرة (ملغم): تم حسابهم في نهاية فحص الانبات بعد ٨ ايام. تم قياس طول كل من الجذير والرويشة بواسطة المسطرة ، ثم وضعت في اكياس ورقية مثقبة لغرض التجفيف في فرن كهربائي بدرجة حرارة ٧٥ درجة مئوية لمدة ٢٤ ساعة. ثم اخذ الوزن الجاف للبادرة.

$$CVG (\% \text{ day}^{-1}) = 100 * \sum Ni / \sum (NiTi) \text{ --- (1).}$$

$$MGT (\text{day}) = \sum (NiTi) / (\sum Ni) \text{ --- (2).}$$

$$GRI (\% \text{ day}^{-1}) = \sum (Ni / i) \text{ --- (3).}$$

إذ ان N هو نسبة البذور النابتة (%) في اليوم i ، و Ti هو تسلسل اليوم من الزراعة.

التحليل الاحصائي: أدخلت البيانات في جداول مناسبة واجري تحليل التباين ، وحساب معامل الارتباط البسيط بين الصفات المدروسة ، وتمت المقارنة بين متوسطات المعاملات بأختبار اقل فرق معنوي (أ.ف.م) (١٧).

النتائج والمناقشة

تأثير الاصناف في خصائص انبات البذور

اوضح تحليل التباين معنوية تأثير الاصناف في جميع خصائص الانبات المدروسة ، إذ أعطى الصنفان (اباء ٩٩ وفتح) اسرع شروع للانبات (FDG) بلغ (٢.٢ يوم) لكليهما. واعطى الصنفان (اباء ٩٩ وشام ٦) اسرع نهاية للانبات (LDG) واقل فرق في سرعة الانبات بين الانبات البطيء والانبات السريع (TSG) واعلى نسبة

جدول ١. تأثير الاصناف في بعض خصائص الانبات لبذور الحنطة.

SDW	PL	RL	GRI	MGT	CVG	FIG	FG	TSG	LDG	FDG	الاصناف
-----	----	----	-----	-----	-----	-----	----	-----	-----	-----	---------

(mg)	(cm)	(cm)	(%.d ⁻¹)	(d)	(%.d ⁻¹)	(d)	(d)	(d)	(d)	(d)	
٠.٠٠٨٠	٤.٣	٥.٨	٢٤.٩	٤.٣	25.5	89.3	58.8	4.3	7.3	3.0	CAXTON
٠.٠٠٦٥	٣.٢	٣.١	٢١.٩	٤.٤	23.9	83.2	43.7	4.3	7.1	2.8	CLARE
٠.٠٠٩٣	٥.٧	٨.٨	٢٨.٥	٣.٢	33.1	77.0	65.8	4.5	6.7	2.2	فتح
٠.٠٠٧١	٥.٢	٧.٤	٣٨.٥	٢.٨	37.8	97.0	92.5	2.8	4.9	2.2	اباء ٩٩
٠.٠٠٨٣	٥.٢	٨.٢	٣٦.٩	٣.٠	35.5	98.8	93.2	2.7	5.1	2.4	شام ٦
٠.٠٠٠٧	٠.٤	٠.٥	٢.٠	٠.٣	2.3	4.1	7.4	0.9	0.9	0.2	٠.٠٥ ا.ف.م

جدول ٢. قيم معامل الارتباط البسيط بين بعض خصائص الانبات لبذور الحنطة.

PL	RL	GRI	MGT	CVG	FIG	FG	TSG	LDG	FDG	الصفات المدروسة
0.948**	0.872**	0.707**	- 0.760**	0.748**	0.049	0.519**	0.153	-0.316*	- 0.817**	SDW
	0.945**	0.802**	- 0.796**	0.845**	0.104	0.535**	0.033	- 0.427**	- 0.831**	PL
		0.827**	- 0.817**	0.874**	0.151	0.595**	0.059	- 0.481**	- 0.784**	RL
			- 0.925**	0.960**	0.533**	0.830**	- 0.354**	- 0.740**	- 0.789**	GRI
				- 0.950**	- 0.343**	- 0.869**	0.259*	0.702**	0.870**	MGT
					0.324*	0.768**	- 0.336**	- 0.746**	- 0.828**	CVG
						0.652**	- 0.516**	- 0.496**	-0.087	FIG
							- 0.430**	- 0.719**	- 0.631**	FG
								0.837**	-0.057	TSG
									0.499**	LDG

قيمة R الجدولية عند df ٥٨ و $\alpha = ٠.٠٥$ ، وعند df ٥٨ و $\alpha = ٠.٠١$ ، $٠.٣٢٥ =$

* معنوي عند مستوى ٠.٠٥ ، ** معنوي عند مستوى ٠.٠١.

تأثير درجة الحرارة في خصائص انبات البذور

اوضح تحليل التباين وجود تأثير معنوي لدرجة الحرارة في جميع خصائص الانبات المدروسة ، باستثناء صفتي TSG و FIG إذ كان التأثير غير معنوياً. يوضح جدول ٣ ان درجة الحرارة ٢٠ درجة مئوية اعطت اسرع FDG (١.٨ يوم) واعلى FG (٨٣.١%) واعلى CVG (٣٨.٧% يوم^{-١}) واقل MGT (٢.٧ يوم) واعلى GRI (٣٧.٩% يوم^{-١}) واطول جذير (١٠.٥ سم) واطول رويشة (٨.٣ سم) واعلى SDW (٠.٠١٢١ ملغم) ، بينما لم تختلف درجة الحرارة ٢٠ م^٥ عن ١٥ م^٥ في LDG (٥.٧ و ٦.٢ يوم) بالتتابع. ربما يعود هذا الى التأثير المباشر لدرجة الحرارة في حيوية وقوة البذرة وخصائصها الكامنة ،

كونها ضرورية لحدوث التفاعلات الكيمياوية داخل البذرة ، فهي قد تسرع او تبطيء من سير العمليات الايضية داخل البذرة من خلال دورها في التفاعلات الكيمياوية (الانزيمية) التي تكون مسؤولة عن تحويل المواد الغذائية داخل البذرة الى صورة سهلة الامتصاص من قبل الجذير والرويشة. ونلاحظ هنا ان درجة الحرارة ٢٠ درجة مئوية كانت الافضل في التعبير عن الخصائص الكامنة للبذرة من خلال خصائص الانبات المدروسة. ان هذا يتفق مع ما وجدته Lafond و Baker (١٣) من ان نسبة الانبات اختلفت باختلاف درجات الحرارة بين ٥ و ٣٠ م^٥ ، إذ كانت الزيادة خطية ، وكانت ٢٠ م^٥ هي الافضل.

جدول ٣. تأثير درجات الحرارة في بعض خصائص الانبات لبذور الحنطة.

SDW (mg)	PL (cm)	RL (cm)	GRI (%.d ⁻¹)	MGT (d)	CVG (%.d ⁻¹)	FIG (d)	FG (d)	TSG (d)	LDG (d)	FDG (d)	درجات الحرارة (درجة مئوية)
٠.٠٠٣٣	١.٤	٢.٩	٢٠.٧	٤.٧	22.3	88.1	53.2	3.5	7.0	3.5	١٠
٠.٠٠٨١	٤.٤	٦.٥	٣١.٧	٣.٢	32.5	89.4	76.1	3.8	6.1	2.3	١٥
٠.٠١٢١	٨.٣	١٠.٥	٣٧.٩	٢.٧	38.7	89.7	83.1	3.9	5.7	1.8	٢٠
٠.٠٠٠٦	٠.٣	٠.٤	١.٦	٠.٢	1.8	n.s	5.7	n.s	0.7	0.2	اف.م. ٠.٠٥

وجده Addae و Pearson (١) عند زراعتهما لصفين من الحنطة احدهما شتوي والاخر ربيعي في درجات حرارة ٢ و ٥ و ٨ و ١٠ و ١٥ و ٢٠ و ٢٥ م من ان معدل البزوغ واستطالة البادرة كان قد ارتبط خطياً مع زيادة درجة الحرارة بين ٥ و ٢٠ م لكلا الصنفين.

نستنتج من التفوق المعنوي للصفين اباة ٩٩ وشام ٦ عند درجات الحرارة ١٠ و ١٥ و ٢٠ م على بقية المعاملات في العد الاول FG ، ودون ان يختلفا معنوياً فيما بينهم ، وكذلك من التفوق غير المعنوي لنفس الصنفين وعند درجات الحرارة الثلاث نفسها على بقية المعاملات في العد النهائي FIG ، بأنهما الاكثر ملائمة للزراعة في المناطق التي تتخفف فيها درجات الحرارة اثناء مرحلة الانبات ، او يمكن استغلال هذه الميزة في الزراعة المبكرة او المتأخرة واللذان نتزامنا مع انخفاض درجة الحرارة. كما نستنتج ايضاً من التفوق المعنوي للصفين نفسيهما عند درجة الحرارة ٢٠ م فقط على بقية المعاملات في MGT و GRI ، ودون ان يختلفا معنوياً فيما بينهما ، بان انخفاض درجة الحرارة يؤدي الى انخفاض سرعة الانبات ، ولكن يمكن غض النظر عن ذلك طالما انه لم يكن هناك فرق معنوي في نسبة الانبات النهائي بالرغم من انخفاض درجة الحرارة. مما سبق ذكره يمكننا ان نوصي بضرورة اجراء مزيد من الدراسات لمعرفة سلوك وقابلية بذور هذين الصنفين في التعبير عن خصائصهما الكامنة تحت الظروف الحقلية.

تأثير التداخل بين الاصناف ودرجة الحرارة في خصائص انبات البذور

اوضح تحليل التباين وجود تأثير معنوي للتداخل بين الاصناف ودرجة الحرارة في اغلب خصائص الانبات المدروسة. يوضح جدول ٤ تفوق الصنفين فتح و اباة ٩٩ عند درجة حرارة ٢٠ م في اعطاء اسرع FDG مقارنة مع بقية التداخلات علما انهما لم يختلفا معنوياً فيما بينهما. كما تفوق الصنفان اباة ٩٩ وشام ٦ عند درجات الحرارة الثلاث ٢٠ و ١٥ و ١٠ م على بقية المعاملات ، دون الاختلاف معنوياً فيما بينهم في اعطاء اعلى FG (جدول ٤). كان اقل MGT للتداخل (اباة ٩٩ × ٢٠ م) و (شام ٦ × ٢٠ م) و (اباة ٩٩ × ١٥ م) و (فتح ٢٠ × ٢٠ م) و (٢.٢ و ٢.٤ و ٢.٥ يوم) بالتتابع. كان اعلى GRI للتداخل (شام ٦ × ٢٠ م) و (اباة ٩٩ × ٢٠ م) (٤٦.٩ و ٤٥.٤ % يوم^{-١}) بالتتابع. كان اطول RL للتداخل (فتح ٢٠ × ٢٠ م) و (شام ٦ × ٢٠ م) (١٣.٦ و ١٣.٥ سم) بالتتابع. تفوق كل من الصنف شام ٦ و فتح و اباة ٩٩ عند درجة الحرارة ٢٠ م معنوياً على بقية المعاملات في اعطائهم اطول رويشة (٩.٥ و ٩.٥ و ٩ سم) بالتتابع ، دون الاختلاف معنوياً فيما بينهم. كما تفوق كل من الصنف CAXTON وفتح وشام ٦ عند درجة الحرارة ٢٠ م معنوياً على بقية المعاملات في اعطائهم اعلى وزن جاف للبادرة (٠.٠١٣٦ و ٠.٠١٣٥ و ٠.٠١٣١ ملغم) بالتتابع ، دون الاختلاف معنوياً فيما بينهم. ان هذا يتفق مع ما

جدول ٤. تأثير التداخل بين الاصناف ودرجات الحرارة في بعض خصائص الانبات لبذور الحنطة.

SDW (mg)	PL (cm)	RL (cm)	GRI (%d ⁻¹)	MGT (d)	CVG (%d ⁻¹)	FIG (d)	FG (d)	TSG (d)	LDG (d)	FDG (d)	درجات الحرارة	الاصناف
٠.٠٠٢ ١	١.٠	٢.٠	١٥.٠	٥.٩	17.0	83.5	15.5	4.0	8.0	4.0	١٠	CAXTON
٠.٠٠٨ ٣	٣.٩	٥.٩	٢٦.٣	٣.٨	26.7	93.5	77.0	3.8	6.8	3.0	١٥	
٠.٠١٣ ٦	٨.٠	٩.٥	٣٣.٤	٣.١	32.7	91.0	84.0	5.3	7.3	2.0	٢٠	
٠.٠٠٢ ٥	١.٠	١.٥	١٥.١	٥.٧	17.8	81.5	14.5	4.0	8.0	4.0	١٠	CLARE
٠.٠٠٧ ٢	٣.٢	٣.٤	٢١.٥	٤.٢	23.9	83.0	49.5	4.5	7.0	2.5	١٥	
٠.٠٠٩ ٩	٥.٨	٤.٥	٢٩.١	٣.٣	30.2	85.0	67.0	4.3	6.3	2.0	٢٠	
٠.٠٠٤ ٧	١.٩	٣.٨	٢٠.٧	٤.١	24.6	78.0	57.0	4.3	7.3	3.0	١٠	فتح
٠.٠٠٩ ٨	٥.٧	٩.٠	٢٩.٨	٢.٩	34.2	76.5	68.5	4.5	6.5	2.0	١٥	
٠.٠١٣ ٥	٩.٥	١٣.٦	٣٥.٠	٢.٥	40.4	76.5	72.0	4.8	6.3	1.5	٢٠	
٠.٠٠٣ ٦	١.٧	٣.٨	٢٧.٦	٣.٧	27.1	98.5	89.0	3.0	6.0	3.0	١٠	اباء ٩٩
٠.٠٠٧ ٢	٤.٩	٦.٩	٤٢.٥	٢.٤	41.4	96.5	95.0	2.8	4.8	2.0	١٥	
٠.٠١٠ ٥	٩.٠	١١.٧	٤٥.٤	٢.٢	45.0	96.0	93.5	2.5	4.0	1.5	٢٠	
٠.٠٠٣ ٦	١.٥	٣.٧	٢٥.٢	٤.٠	25.1	99.0	90.0	2.3	5.5	3.3	١٠	شام ٦
٠.٠٠٨ ١	٤.٦	٧.٦	٣٨.٦	٢.٨	36.4	97.5	90.5	3.3	5.3	2.0	١٥	
٠.٠١٣ ١	٩.٥	١٣.٥	٤٦.٩	٢.٢	45.2	100.0	99.0	2.5	4.5	2.0	٢٠	
٠.٠٠١ ٣	٠.٦	٠.٩	٣.٥	٠.٤	م.غ	م.غ	١٢.٨	م.غ	م.غ	0.4	٠.٠٥	اف.م

- Bakalova, S., D. Nedeva, and J. Mckee. 2008. Protein profiles in wheat seedlings subjected to dehydration stress. *Appl. Ecol. and Env. Res.* 6(2): 37-48.
- Curtis, B.C., S. Rajaram, and H. G. Macpherson. 2002. Bread

المصادر

- Addae, P.C., and C.J. Pearson. 1992. Thermal requirement for germination and seedling growth of wheat. *Aust. J. of Agric. Res.* 43(3) 585 – 594.

- Royal Society of New South Wales. 138: 65-75.
12. Kader, M.A., and S.C. Jutzi. 2004. Effects of thermal and salt treatments during imbibitions on germination and seedling growth of sorghum at 42/19°C. J. Agron. & Crop Sci. 190(1): 35-38.
 13. Lafond, G. P., and Baker, R. J. 1986. Effects of temperature, moisture stress, and seed size on germination of nine spring wheat cultivars. Crop Sci. 26(3): 563-567.
 14. Lindstrom, M.J., R.I. Papendick and F.E. Koehler. 1976. A model to predict winter wheat emergence as affected by soil temperature, water potential, and depth of planting. Agron. J. 68: 127-141.
 15. Mahmoodabad, R.Z., S.J. Somarin, M. Khayatnezhad and R. Gholamin. 2011. Effect of Cold Stress on Germination and Growth of Wheat Cultivars. Adv. Environ. Biol. 5(1): 94-97.
 16. Nyachiro, J.M., F.R. Clarke, R.M. DePauw, R.E. Knox and K.C. Wheat, Improvement and Production. FAO Plant Production and Protection Series No. 30. p 576.
 4. Dell'Aquila, A., and P. Spada. 1994. Effects of high and low temperatures on protein synthesis patterns of germinating wheat embryos. Plant Physiol. Biochem. 32: 65-73.
 5. Essemine, J., S. Ammar , and S. Bouzid. 2010. Effect of temperature on root and shoot development in wheat seedlings during early growth stage. Asian J. Plant Sci. 9: 375-379.
 6. Essemine, J.; S. Ammar , N. Jbir, and S. Bouzid. 2007. Sensitivity of two wheat species's seed (*Triticum durum*, variety Karim and *Triticum aestivum*, variety Salambo) to heat constraint during germination. Pakistan J. of Biol. Sci. 10(21): 3762-3768.
 7. Evans, L.T., I.F. Wardlaw , and R.A. Fischer. 1975. Wheat. In Evans, L.T. ed. Crop Physiology, p. 101-149. Cambridge, UK, Cambridge University Press.
 8. Graham J. P. R. 1981. Effects of high temperature on protein synthesis during germination of maize (*Zea mays* L.). Planta, 151(1):75-80.
 9. Hegarty, T.W. 1973. Temperature relations of germination in the field. In Mahmoodabad, R.Z.; S.J. Somarin; M. Khayatnezhad and R. Gholamin. 2011. Effect of Cold Stress on Germination and Growth of Wheat Cultivars. Adv. Environ. Biol. 5(1): 94-97.
 10. ISTA, International Seed Testing Association. 2010. International Rules for Seed Testing. Edition 2010. pp. 504.
 11. Kader, M.A. 2005. A comparison of seed germination calculation formulae and the associated interpretation of resulting data. Journal and Proceeding of the

- Armstrong. 2002. Temperature effects on seed germination and expression of seed dormancy in wheat. *Euphytica*. 126(1) 123-127.
17. Steel, R.G.D., and J.H. Torrie. 1960. *Principles and Procedures of Statistics*, McGraw-Hill Book Company, Inc. New York, Toronto, London. pp. 481.