مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (29) العدد (4) 2007
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research - Biological Sciences Series Vol. (29) No. (4) 2007

تأثيرات حجم البذرة ومحتوى التربة المائي في بزوغ بادرات صنفين من القمح القاسي ونموّها *(Triticum turgidum var. Durum)*

الدكتور طارق علي ديب*
فاتن سوسي**

(تاريخ الإيداع 14 / 2 / 2007. قبل للنشر في 2007/10/2)

□ الملخّص □

أجريت تجارب لقياس تأثيرات حجم البذرة، ومحتوى التربة المائي في بزوغ بادرات صنفين محسّنين من القمح القاسي ونموّها شام3 وشام1. تمّ انتخاب ثلاثة تدريجات لحجم البذرة بالنخل، وتمّ تحديد ثلاثة أدلّة تطوّرية ذات علاقة بالكتلة الحيوية لدى الصنفين وقياسها، عند مستويين رطوبيين للتربة (السعة الحقلية 39%، ونصف السعة الحقلية 20%).

كان لتناقص المحتوى الرطوبي للتربة تأثيرٌ ضارٌّ في نسبة البزوغ، والمسطح الورقي للبادرة، وخاصةً معدّل ظهور الأوراق الأربع الأولى. وأثّر العجز المائي سلباً في كتلة البادرات الحية خلال مرحلة أربع الأوراق، وخاصّةً لدى الصنف شام1 بالمقارنة مع الصنف شام3.

كانت صفة سطح البذرة من بين الصفات الشكلية الأكثر تأثراً بحجم البذرة. وارتبط حجم البذرة بقوّة بتطوّر البادرة وكتلتها الحيوية حتى النموّ الكامل لأوّل ورقتين. ويعدّ معدّل نموّ الورقة الأولى ومساحتها من أكثر الصفات المرتبطة بحجم البذرة.

أنتجت البذرة الكبيرة بادرة أضخم، وتجلّى ذلك بوضوح تحت ظروف نقص الماء. وكانت الفروقات معنوية بين صنفيّ القمح القاسي شام1 وشام3، حيث كان معدّل نموّ الأوراق وتطوّرها أكبر في بادرات الصنف شام3 بالمقارنة مع الصنف شام1.

كان الفعل المتبادل (طراز وراثي × حجم البذرة × محتوى رطوبي للتربة) معنوياً فقط في صفة الكتلة الحيوية للبادرة في مرحلة 4 أوراق.

الكلمات المفتاحية: حجم البذرة، محتوى التربة المائي، قمح قاسي، بزوغ، صفات تطوريّة.

* **أستاذ مساعد في كلية الزراعة– قسم المحاصيل الحقلية– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.**
** **مديرة أعمال في كلية الزراعة – جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.**

مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (29) العدد (4) 2007
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research - Biological Sciences Series Vol. (29) No. (4) 2007

Effects of Seed Size and Soil Moisture on Emergence and Seedling Development of Two Durum Wheat *(Triticum turgidum var. Durum)* Cultivars

Dr. Tarek Ali Dib [*]

Faten Soussi [**]

(Received 14 / 2 / 2007. Accepted 2/10/2007)

□ ABSTRACT □

This work was conducted to evaluate the effects of seed size and soil moisture on emergence and seedling growth of two durum wheat cultivars, $Sham_3$ and $Sham_1$. Three different seed-grading sizes selected by sieving were used, and a set of three developmental and biomass-related indices was measured at two moisture levels: filed capacity (FC) 39%, and 50% of filed capacity 20%.

The decrease of soil moisture from field capacity towards 50% of field capacity, affected emergence percentage, seedling leaf area, and mean rate of appearance of the first four leaves. Seedling biomass clearly affected by water stress, especially in $Sham_1$.

Seed area was the most morphological trait affected by seed size. Seed size was strongly associated with seedling development and seedling biomass until the complete extension of the first two leaves. The first leaf area and rate were the most characters associated with seed size.

Large seed produced large seedling, particularly under water stress conditions. Significant differences were found between the two varieties, where leaf growth rate and development were higher in $Sham_3$ than $Sham_1$.

The interaction effect (cultivars × seed size × soil moisture) was significant just for seedling biomass trait at the fourth leaf stage.

Key Words: Seed size, Soil moisture content, Durum wheat, Emergence, Developmental traits.

***Associate professor, Department of Crops, Faculty of Agriculture, Tishreen University. Lattakia, Syria.**

[**]**Teaching Assistant,, Faculty of Agriculture, Tishreen University. Lattakia, Syria.**

مقدمة:

يزرع القمح وهو أحد المحاصيل الرئيسة في سورية بنوعيه القاسي *(Triticum turgidum L. ssp. Durum Desf.)* والطري (*T. astivum L.*). على امتداد مساحات كبيرة مروياً (حوالي 700 ألف هكتار) أو بعلاً، وتجدر الإشارة إلى أنّ نسبةً كبيرةً من المساحات المزروعة قمحاً في القطر العربي السوري تقع في منطقة الاستقرار الثانية، التي تتراوح أمطارها بين 250–350 ملم سنوياً.

يعتمد نجاح نمو القمح في الظروف البعلية على عوامل عدة منها زراعة أنواع متحملة للجفاف، وذات إنتاجية عالية واسترساء مبكر وقوي Vigorous stand نتيجة نسبة إنبات عالية، وبادرات نشطة(Brinis et al.,1998). كما يشير (Bhatt, 1979) إلى أنّ تطور أصناف القمح التي تنبت وتعطي استر ساءً جيداً للبادرات في الترب ذات المحتوى المائي المحدود يعدّ هدفاً أساساً.

درس العديد من الباحثين دور حجم البذرة في بزوغ البادرة وتطوّرها لدى مختلف محاصيل الحبوب النجيليّة (Bremner et al., 1963 ; Lopez-Castaneda et al., 1996 ; Mian and Nafziger, 1994). وأشار Halloran and Pennell, 1982 ; Peterson et al., 1989 ; Lafond and Baker, 1986) إلى دور البذرة في قوّة النموّ والنشاط المبكّر عند القمح الطّريّ، حيث أظهرت الأبحاث بأنّ الانتخاب المبكّر لقوّة البادرة Seedling Vigour ممكن أن يجد مكانه لدى القمح الطريّ الرّبيعيّ من خلال بذرة أكبر، وتلك مرتبطة بزمن بزوغ أقصر ومعدّل تطوّر أسرع للنبات . (Lafond and Baker, 1986) كما تطرّق كلّ من (Evans and Bhatt, 1977 ; Bishnoi and Spara, 1975 ; Aparicio et al., 2002) إلى حجم البذرة ودورها في بزوغ ونموّ البادرة عند القمح القاسي. أمّا (Kirby et al, 1985 ; Kirby and Perry, 1987) فقد أشاروا إلى دور حجم البذرة عند الشعير، وتعرّض الباحثان (Bishnoi and Spara, 1975) إلى هذا الدور عند القمحيلم. أما أهمية حجم البذرة عند الشوفان فقد تمّ دراسته من قبل (Christian et al., 2005).

عموماً، تبدو إمكانية تفوق البذور الكبيرة على البذور الصغيرة في إنتاج نباتات أنشط وأقوى وأكثر وضوحاً في حال البذر العميق أو عند ظروف بيئية غير ملائمة في مراحل النمو المبكرة (Rao, 1981 ; Gan and Stobbe, 1995).

وجد العديد من الباحثين (Kalakanavar et al., 1989 ; Lopez-Castaneda et al., 1996 ; Guillen-Portal et al., 2005) تأثيرات إيجابية لحجم البذرة في الإنبات والنمو المبكر لبادرة القمح، في حين لم يجد آخرون (Mian and Nafziger, 1992 ; Randhawa et al., 1973) تأثيراً لحجم البذرة في إنبات بذور القمح. يمكن أن تعزى هذه التناقضات لاختلافات في الظروف البيئية بما فيها رطوبة التربة (Jha et al., 1985). يخضع غالباً القمح للجفاف في المناطق شبه الجافة محدثاً بذلك مشاكل في البزوغ والنمو المبكر للبادرة (Bouaziz and Hicks, 1990). وقد تمّ دراسة تأثير الإجهاد المائي في الإنبات ونمو البادرات عند القمح من قبل العديد من الباحثين والعلماء:(Mian and Nafziger, 1994 ; Robertson and Waines,1977). ويتضح أنّ رطوبة التربة عامل مهمّ في تحديد وقت الإنبات وبقاء البادرات، خاصةً في الأقاليم الجافة وشبه الجافة. لذلك يجب أن يكون مستوى الماء في التربة عند السعة الحقلية أو قريباً منها لضمان إنبات البذور، لأنّ البذور لا تنبت تحت ظروف الإجهاد (Rinaldi et al., 2005). وحتى في البيئات الرطبة تكون ظروف الإنبات غير ملائمة على السطح منها في

حالة البذور الموجودة في التربة. ويمكن تفسير ذلك بالتقلبات السريعة للرطوبة التي تحدث في الوسط الصغير المحيط بالبذرة التي تنشأ عنها ظروف غير مناسبة للإنبات والبزوغ.

يؤثّر تاريخ بزوغ البادرات ضمن ظروف تجريبيّة في حجم النبات والغلّة الحبيّة. حيث لاحظ (Soetono and Donald, 1980) أنّ البزوغ المتأخر لبادرات الشعير نجم عنه نباتات أصغر مقارنةً بتلك المنبثقة بشكلٍ مبكّر. كما وجد (Knight, 1983) بأنّ بادرات القمح الربيعيّ المنبثقة متأخراً كانت حصيلتها من المادّة الجافة أقلّ مقارنةً بتلك المنبثقة بشكلٍ مبكّر. أما (Gan et al., 1992) فقد لاحظوا وجود تأثير لتاريخ الانبثاق في الغلّة الحبيّة للنبات في ظروف التجارب الحقليّة.

أشارت تجارب أخرى لكلٍّ من (Gan and Stobbe, 1995) بخصوص تأثير حجم البذرة في الغلّة الحبيّة للقمح الربيعيّ إلى ضرورة التقليل من الاختلافات في تاريخ الانبثاق للنباتات، وذلك بغية تحسين الغلّة. عموماً، تنمو النباتات الناجمة عن بذور كبيرة الحجم بشكلٍ أسرع، وتعطي مجموعاً خضرياً أكبر، ومن ثمّ غلّة حبيّة أكبر مقارنةً بالبذور الصّغيرة (Lafond and Baker, 1986 ; Peterson et al,, 1989 ; Gan et al., 1992 ; Sharma and Anderson, 2003 ; Spilde, 1989).

يتمثّل الأثر الإيجابيّ للنشاط المبكّر في الغلّة الكامنة من خلال تخفيف التبخّر Evaporation من سطح التربة نتيجة تغطية الأرض بشكلٍ أكبر (Fischer, 1981 ; Richards, 1987) مما يقلّل من مساحة سطح الأرض المعرّض بشكلٍ مباشرٍ لأشعة الشمس (Ludlow and Muchow, 1990) .

تلازم النشاط المبكّر الأكبر للشعير بمقارنته مع بذور القمح الطريّ، والقاسيّ، والشوفان، والقمحيلم بجنين بذور الشعير الأضخم الذي يعطي خلايا أكثر تمدداً بعد تشرّب الماء وقوّة نموّ ونشاط مبكّر للجذير والريشة (Richards, 1996 ; Lopez-Castaneda et al., 1996). تبقى هذه التطورات حتى فترةٍ قصيرةٍ قليلة الوضوح ولاسيّما عندما درست العلاقة بين ميزات البذرة والنشاط المبكر ضمن نوع نجيلي ما. استنتج بعض البحاثة بأنّ لنسيج الأندوسبرم والأليرون أهميّةً كبيرةً، ولا يمكن إغفالها بالمقارنة مع الجنين في تحديد النشاط المبكّر في القمح الطريّ. باعتبار أنّ مدّخرات البذرة تعدّ ضروريّة خلال الإنبات ومراحل النموّ المبكرة للبادرة (Bremner et al., 1963 ; Lowe and Ries, 1973 ; Peterson et al., 1989). وتعدّ هذه المعلومات قليلة عند القمح القاسي، ولابدّ من دراسة العديد من صفات النموّ والتطوّر المتعلّقة بتطوّر المسطّح الورقي، وإنتاج مرتفع للمادّة الجافّة لما لهما من دور إيجابي لدى دراسة أثر حجم البذرة في النموّ المبكر.

عموماً، تنخفض النسبة المئويّة للإنبات مع تناقص الجهد المائيّ Water Potential، يتغيّر الحدّ الأدنى الحرج للجهد المائي الخارجي للإنبات باختلاف الطرز الوراثيّة (Singh and Singh, 1982). ويمكن أن يتفاعل حجم البذرة مع الظروف البيئيّة في التأثير في الإنبات ومراحل النموّ المبكرة لبادرة القمح.

ورغم وجود العديد من الدراسات المتعلّقة بتأثيرات إجهاد الجفاف في الإنبات ونشاط بادرة القمح، وذلك باستخدام بذور متماثلة الحجوم. تهتمّ دراستنا ببحث تأثير حجم البذرة ومحتوى رطوبة التربة في الانبثاق ونموّ البادرة عند القمح القاسي.

هدف البحث:

تحديد تأثير حجم البذرة، ومحتوى التربة المائي، في البزوغ ومراحل النموّ المبكرة للبادرة لدى صنفين محسّنين من القمح القاسي، شام1 وشام3.

طريقة البحث ومواده:

المادّة النباتيّة Plant Material

أجريت الدراسة باستخدام صنفين محسنين من القمح القاسي *Triticum turgidum var. durum*. الصنفان شام1 وشام3 (كوريفلا) مصدرهما سيميت–إيكاردا1، تمّ اعتمادهما في عامي 1983 و 1987 على التوالي ويتفوق شام1 على شام3 في الإنتاجية في منطقة الاستقرار الثانية (Niane, et al., 1999). وكانت البذار المستخدمة في الدراسة من حصاد الموسم الزراعي 2004–2005، مما يستبعد وجود عامل آخر قد يعيق سير الدراسة، ولاسيّما ما يتعلّق بسكون عقب الحصاد (Hampton and Tekrony, 1995).

شكل البذرة Seed Morphology

تمّ فرز بذور صنفي القمح القاسي إلى ثلاثة مجاميع حسب حجمها (صغيرة Small، متوسطة Medium، كبيرة Large). واستبعدت البذور غير الممتلئة والمكسورة. تمّ تسجيل أوزان البذور ± الخطأ القياسيّ ضمن كلّ حجم لكلّ صنف.

وكان 19.40 ملغ/بذرة ± 2.64 ؛ 35.76 ملغ/بذرة ± 3.00 ؛ 47.36 ملغ/بذرة ± 3.50 للصنف شام 1.

و 23.60 ملغ/بذرة ± 1.40 ؛ 39.71 ملغ/بذرة ± 2.90 ؛ 49.50 ملغ/بذرة ± 2.60 للصنف شام 3.

وبمطابقة مجاميع الحجوم لكلا الصنفين وفقاً لأقطار فتحات (ثقوب) المناخل كان هناك ثلاث زمرٍ من البذور:

- بذور كبيرة قطرها 3–3.2 ملم.
- بذور متوسطة قطرها 2–2.3 ملم.
- صغيرة قطرها 1.5–2 ملم.

لتحديد المميّزات الشكلية للبذرة تمّ أخذ خمس بذورٍ بشكلٍ عشوائيٍّ من كلّ صنف ضمن كلّ تدريجة حجم Grading Size (صغيرة، ومتوسطة، وكبيرة).

محتوى رطوبة التربة Soil moisture content

أخذت عيّناتٌ من الطبقة العُلويّة للتربة (طبقة المحراث) وذلك من مزرعة بوقا التابعة لكليّة الزراعة في جامعة تشرين المرتفعة عن سطح البحر بحدود 25 متر. وهي تربةٌ سلتيّة طينية وذات pH معتدل مائل للقلويّة.

تمّ ريّها حتى الإشباع Saturation، وتركت تجفّ ببطء. ثم أخذت منها وفي تواريخ مختلفة عينات جزئيّة Subsamples ووضعت في أصص بلاستيكية صغيرة (12 × 12 سم). تمّ بذر ثلاث بذور في كلّ أصيصّ (من الحجوم الثلاثة لكلّ صنف، كل بذرة تمثّل حجم باستخدام الألوان للتمييز بين الحجوم). تمّ البذر على عمق 3 سم وبشكلٍ متساوٍ للجميع.

تمّت دراسة البزوغ Emergence عند مستويات متناقصة تدريجياً من المحتوى الرطوبي للتربة ابتداءً من مستوى الإشباع Saturation (حوالي 58%) حتى نصف السعة الحقليّة حيث النسبة المئويّة لرطوبة التربة حوالي 20%.

---

[1] سيميت: المركز الدولي لتحسين الذرة الصفراء والقمح في المكسيك.

إيكاردا: المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة حلب – سورية.

خصّص لكلّ صنف ثماني أصص عند كلّ مستوى رطوبة، فكان بذلك عدد الأصص 24 لكلّ صنف، وحجوم البذور الثلاث المستخدمة للصنف نفسه موزّعة عشوائياً ضمن كلّ أصيص مستفيدين من إرشادات الألوان للتمييز بين الحجوم (وبذلك يكون في التجربة 48 أصيصاً).

نفّذت التجربة على أساس تجربة عاملية بنظام القطاعات العشوائية الكاملة. وتمّ اتباع التحليل الإحصائي وفقاً للمعالجات الموصوفة من قبل (Steel and Torrie, 1984).

المؤشرات والمقاييس المنجزة خلال التجربة

جرت الدراسة في شهر تشرين الأوّل تحت ظروف نموّ طبيعيّة (11–12 ساعة إضاءة يوميّاً، ودرجة حرارة قصوى 25 مْ نهاراً و 15 مْ ليلاً).

تمّ ملاحظة بزوغ البادرة Seedling emergence بمجرّد بداية ظهور الكوليوبتيل (غمد البادرة) فوق سطح التربة. وحسب (Regan et al., 1992) فإنّه يتمّ تسجيل تاريخ الانبثاق (البزوغ) عند بزوغ 90% من البادرات. كما تمّ تسجيل الزمن الحراري Thermal time للبزوغ بوحدات درجة نموّ يوميّة Growing-Degree-day units (GDD,ºCd) وذلك بإضافة متوسط درجات الحرارة اليومية لمعدل الحرارة التي تقع فوق الصفر مئوي (Gallagher, 1979) [$\sum T= \sum_{i}^{n} (t - t_o)$].

تمّ تحديد مرحلة النموّ وفقاً لسلّم العالم (Haun, 1983) مرّتين أسبوعياً لكلّ معاملة ومطابقة ذلك مع سلّم (Zadocks et al., 1974). وتمّت متابعة النموّ والتطوّر وذلك بالاستعانة بالمقاييس والأدلّة الآتية:

- الزمن الحراري لبزوغ النبات Thermal duration to plant emergence من الزراعة حتى ظهور الورقة الأولى.
- معدل نموّ الورقة الأولى First -leaf growth Rate وذلك كحصيلة لوزن الورقة الأولى المنبثقة بشكلٍ كامل مقسومة على الزمن الحراري من الزراعة حتى اكتمال انبساط هذه الورقة.
- معدّل ظهور الأوراق الأربع الأولى (عدد الأوراق / الزمن الحراري).

تمّ إنجاز قياسات الكتلة عندما وصلت البادرات النامية إلى مرحلة أربع أوراق (مرحلة النموّ بالترقيم العشري 14 وفقاً لـ . (Zadocks et al., 1974)تمّ تسجيل: عدد الأوراق، ومساحتها، وذلك بقياس الطول والعرض الأعظمي للورقة (حسب ترتيبها) بمساعدة المسطرة ومن ثمّ تطبيق القانون:

مساحة سطح الورقة= طول الورقة × العرض الأعظمي لها × معامل التصحيح (0.79) حسب معطيات (Voldeng and Simpson, 1967).

تمّ تجفيف أوراق النباتات في فرن على الدرجة 80 مْ لمدّة 48 ساعة لتحديد كتلة المادة الجافة لكل ورقة بشكلٍ مستقلٍّ.

النتائج والمناقشة:

العلاقة بين حجم البذرة وشكلها:

تمّ تحديد المميزات الشكليّة للبذرة وفق حجومها الثلاثة، ولكلا الصنفين المدروسين. تمّ ملاحظة وجود فروقات معنويّة بين الحجوم الثلاثة بخصوص الصفات المدروسة المتعلّقة بوزن البذرة، طولها، وسطحها

(جدول، 1). كانت هناك فروق معنوية عالية لصفة سطح البذرة مقارنةً ببقيّة الصفات المقاسة والمميزة للبذرة وهذا يوحي بأنّ تلك الصفة كانت متأثرةً بقوّة أكبر بتغيّر حجم البذرة.

الجدول (1): الصفات الشكلية للبذور وفق تدريجات حجومها.

الصفة	R^2	F المحسوبة	حجم البذرة Seed size			S.E+
			صغيرة	متوسطة	كبيرة	
وزن البذرة (ملغ)	0.67	43.1**	21.5	37.3	48.4	0.67
طول البذرة (ملم)	0.90	58.8***	5.6	6.3	7.4	0.123
سطح البذرة ($ملم^2$)	0.97	231.7***	18.6	28.4	34.5	0.454

S.E+ مع درجات الحرية D.f 29 (**P<0.001).

يتحدد حجم البذرة بشكلٍ أساس بالعوامل الوراثية، والظروف المناخية السائدة خلال فترة نموّ الحبّة. تشتمل أبعاد الحبة (البذرة) على الطول والقطر (العرض). عموماً يخضع طول الحبة بشكلٍ كبيرٍ لسيطرة عوامل وراثية ولاسيما في سلسلة طرز وراثية نامية في الموقع نفسه. ويتعلق امتلاء الحبة بحجمها الذي يتحدد بطول فترة نموّ الحبّة، والعوامل البيئية ولو جزئياً (حرارة، ضوء، رطوبة) خلال مرحلة تطوّر الحبة في الحقل. وتخضع استجابة الحبوب في مثل هذه الظروف لسيطرة العوامل الوراثية (Williams et al., 1988).

وجدت علاقة قوية بين حجم البذرة والمؤشرات الشكلية المدروسة للبذرة (كتلة البذرة، طولها، سطح البذرة). أشارت نتيجة التحليل الإحصائي بأنّ سطح البذرة ارتبط إيجابياً وبقوة مع تدريجات حجم البذرة، وهذا في توافق مع نتائج البحاثة (Aparicio et al., 2002) في دراستهم على عدّة أصناف من القمح القاسي وأشاروا بأنّه يوجد هناك ارتباط إيجابيّ بين مساحة البذرة ومساحة الجنين، وأنهما من مؤشرات البذرة المهمة ومن خلالهما وبتأثرهما يكون هناك تغيير في تدريجات الحجم لذا فإنه من غير الممكن فصل مساهمتهما النسبية في نموّ وتطوّر بادرة القمح.

نسبة البزوغ (%) Emergence percentage

تأثّرت النسبة المئوية للبزوغ بكلٍّ من المحتوى الرطوبي للتربة وحجم البذرة. في حين لم يكن هناك تأثير معنوي للصنف في نسبة البزوغ. تمّ الحصول على أعلى نسبة بزوغ عند رطوبة التربة 39 % وزناً. حيث تراوحت نسب البزوغ بين 14.58%، 62.5%، و 95.83% عند مستويات رطوبة 58%، 20% و39% وزناً على التوالي (جدول، 2). وكان أعلى معدل نسبة بزوغ عند المستويات الثلاثة من المحتوى الرطوبي للتربة لدى الصنف شام3 (58.40 %) تبعه شام1 (56.90 %). بالنسبة للصنفين المدروسين، كان مقدار تشتت القيم عن متوسط النسبة المئوية للبزوغ أكثر أهمية عند محتوى رطوبي للتربة معادل 20% حوالي (62.5± 5.60)، في حين كان هذا التشتت بحدود 2.1 للتربة عند السعة الحقلية (39%) (95.83 ± 2.10)، مما يوضح أنّ الفروقات بين الأصناف بدت أكثر أهمية مع نقصان المحتوى الرطوبي للتربة باتجاه نقطة الذبول.

عند مستوى الإشباع لم تتجاوز نسبة البزوغ 14.58%. حيث تماثل البزوغ في التربة المشبعة لدى كلا الصنفين وبدت البذور متوسطة الحجم أسرع في البزوغ، فهناك ما يبدو الأفضل نسبياً من حيث التكيّف لظروف مثل هذه التربة، التي يعدّ وجودها نادراً في سورية.

وبخصوص الترب الجافة نسبياً (رطوبتها حوالي 20%) انخفضت نسبة البزوغ بنحو 34.78% مقارنة بنسبة البزوغ عند مستوى رطوبة 39% (جدول، 2). وأظهر الصنف المحسّن شام3 نسبة بزوغ أكثر أهميّة مقارنةً بالصنف المحسّن شام1، حيث كانت النسبة المئوية لبزوغ الأول 66.66 % وللثاني بحدود 58.33 %.

إنّ متوسط نسبة بزوغ البذور متوسطة الحجم لا يختلف معنوياً عن متوسط نسبة بزوغ البذور كبيرة الحجم (جدول، 2). وانخفضت نسبة بزوغ البذور الصغيرة بنحو 10.34% مقارنةً بنسبة بزوغ البذور الكبيرة. في حين لم تتجاوز نسبة الانخفاض 3.46% حين الانتقال من البذور الكبيرة الحجم إلى البذور المتوسطة الحجم. ولم يلاحظ فروقات معنوية بالنسبة للتفاعلات المتبادلة بين المتغيرات المدروسة.

الجدول (2): تأثير المحتوى الرطوبي للتربة وصنف القمح، وحجم البذرة في النسبة المئوية للبزوغ (%).

المعاملات	النسبة المئوية للبزوغ
% رطوبة التربة *	
الإشباع (WS)، 58 %	c 14.58
السعة الحقلية (FC)، 39 %	a 95.83
نصف السعة الحقلية (1/2 FC)، 20%	b 62.50
الصنف **	
شام3 "كوريفلا"	a 58.40
شام1	a 56.90
حجم البذرة ***	
صغيرة	ab 54.17
وسط	a 58.33
كبيرة	a 60.42

* متوسطات نتائج الصنفين موضع الدراسة. ** متوسطات لثلاثة مستويات محتوى رطوبي للتربة (WS, FC, 1\2FC) مع تدريجات الحجوم الثلاثة. *** متوسطات نتائج الصنفين ضمن مستويات المحتوى الرطوبي الثلاثة.

المتوسطات ضمن كل عمود والمتبوعة بالحرف نفسه لا تختلف معنوياً فيما بينها عند مستوى 5% باستخدام اختبار دانكان متعدد المجالات (Duncan's Multiple Range Test).

كان لمحتوى رطوبة التربة تأثيرٌ واضحٌ في البزوغ لدى صنفي القمح القاسي موضع الدراسة. انخفضت نسبة البزوغ بشكلٍ واضحٍ في التربة المشبعة مع تأخرٍ واضحٍ للبزوغ في مثل هذه الترب وهذا في توافق مع نتائج البحاثة (Wuebker et al., 2001 ; Langan et al., 1986) بأنّ إشباع التربة بالماء يمكن أن يؤدي إلى إنبات ضعيف وتأسيس هزيل للبادرة (هنا تبرز أهمية البذور المتوسطة الحجم والكبيرة) خاصة إذا كانت ظروف الصرف في الحقل وغيرها من الأعمال الزراعية سيّئة مما ينعكس سلباً على غلّة المحصول لاحقاً. مع الإشارة إلى أهميّة درجات الحرارة في مثل هذه الظروف الغدقة (Alam et al., 1993) وبأنه عندما تسوء مجمل هذه الظروف تكون النتيجة في معظم الأحيان الاختناق وعدم القدرة على النموّ والتطور (علي ديب، 2004).

أخذ البزوغ وقتاً أطول وكان معدّل نموّ الورقة الأولى أدنى تحت ظروف التربة عند مستوى قريب من نصف مستوى السعة الحقلية. من ناحيةٍ ثانيةٍ، كان معدّل ظهور الأوراق الأربع الأولى للنبات أكبر في التربة عند مستوى السعة الحقلية. تفسح ظروف مثل هذه التربة المجال لنموّ النبات بشكلٍ أفضل ولاسيما بالنسبة لأعضاء النبات المنتجة لاحقاً مثل الورقة الخامسة والسادسة والسوق، مما يقود لنباتات ذات وزن خضري أفضل مع مسطح ورقي أكبر.

كان لتناقص المحتوى الرطوبي للتربة من السعة الحقلية باتجاه نصف السعة الحقلية تأثيرٌ ضارٌّ في نسبة البزوغ، والزمن الحراري للبزوغ، المسطح الورقي للبادرة، ومعدل ظهور الأوراق الأربع الأولى.

تطور البادرة Seedling development

تأثرت الصفات التطورية الثلاث للبادرة (الزمن الحراري لبزوغ النبات، ومعدل نمو الورقة الأولى، ومعدل ظهور الأوراق الأربع الأولى) معنويّاً بكلٍ من رطوبة التربة، وحجم البذرة، والطراز الوراثي (جدول، 3). عند مستوى نصف السعة الحقلية (حوالي 20% وزناً) أخذت البذور وقتاً أكبر لكي تنبت وكان الزمن الحراري لبزوغ النبات أكبر مقارنةً برطوبة مستوى السعة الحقلية. في حين كان معدل نمو الورقة الأولى ومعدل ظهور الأوراق الأربع الأولى أكبر عند السعة الحقلية مقارنة بالنباتات في الأصص عند محتوى رطوبي للتربة قريب من نصف السعة الحقلية.

كان لحجم البذرة تأثيرٌ واضحٌ في الزمن الحراري لبزوغ النبات لدى الصنفين، فقد تزايد بنسبة 6.47% عند الانتقال من البذور الكبيرة (121.3) باتجاه البذور الصغيرة الحجم (124.8) (جدول، 3). وتجدر الإشارة إلى أنّ الزمن الحراري لبزوغ شام$_3$ أقل من الزمن الحراري لبزوغ شام$_1$.

تفوّق معدل نموّ الورقة الأولى بشكلٍ واضحٍ لدى النباتات في مستوى السعة الحقلية مقارنةً بالنباتات التي تعاني عجز رطوبي (نصف السعة الحقلية). كما كان لحجم البذرة تأثيرٌ واضحٌ في معدل نموّ الورقة الأولى. فبينما كان هذا المعدل حوالي 0.029 ملغ/درجة نموّ يومية لدى بادرات القمح من بذور صغيرة، بلغ 0.042 ملغ/درجة نمو يومية لدى بادرات القمح المتطورة عن بذور متوسطة الحجم، ووصل معدل نمو الورقة هذه إلى 0.054 ملغ/درجة نمو يومية لبادرات البذور الكبيرة. وعلى مستوى الصنفين فإنّ، معدل نمو الورقة الأولى لدى الصنف شام$_3$ أكثر أهمية مقارنة بالصنف شام$_1$، وذلك بنسبة تزيد عن 10% (جدول، 3). فيما يتعلق بمعدل ظهور الأوراق 1–4، احتاج إلى درجات نمو يومية أكبر في التربة التي تعاني ظروف عجز مائيّ مقارنةً بالتربة عند مستوى السعة الحقلية. وكان لحجم البذرة دورٌ إيجابيٌّ في رفع قيمة هذا المعدل، فبينما كان معدل ظهور الأوراق 0.0068 وذلك للبادرات المتطورة عن بذور صغيرة الحجم، وصل هذا المعدل إلى 0.0075 وذلك للبادرات المتطورة عن بذور كبيرة الحجم (جدول، 3).

كان الفعل المتبادل طراز وراثي × حجم البذرة غير معنوياً بالنسبة للزمن الحراري اللازم لبزوغ النبات. لكنه كان معنوياً لأجل معدل نموّ الورقة الأولى، ولأجل معدل ظهور الأوراق الأربع الأولى. بينما كان الفعل المتبادل حجم البذرة × محتوى رطوبي للتربة × طراز وراثي معنوياً بالنسبة معدل نمو الورقة الأولى.

الجدول (3): معدّلات تطوّر البادرة مع مستوى رطوبة التربة، وحجم البذرة لصنفي القمح القاسي المدروسة.

المعاملات	الزمن الحراري لبزوغ النبات GDD من الزراعة حتى	معدّل نموّ الورقة الأولى	معدّل ظهور الأوراق 1–4

	ظهور الورقة الأولى		عدد الأوراق/الزمن الحراري GDD
% رطوبة التربة *			
FC – السعة الحقلية 39 %	b 97	a 0.055	a 0.0074
FC ½ –نصف السعة الحقلية 20%	a 149	b 0.028	b 0.0067
الصنف **			
شام3 "كوريفلا"	ab 121.3	a 0.043	a 0.0072
شام1	a 124.8	b 0.039	b 0.0070
حجم البذرة ***			
صغيرة	a 126.7	c 0.029	c 0.0068
وسط	ab 123.3	b 0.042	b 0.0071
كبيرة	b 119	a 0.054	a 0.0075

* متوسطات نتائج الصنفين موضع الدراسة. ** متوسطات لمستويي محتوى رطوبي للتربة (FC, 1\2FC) مع تدريجات الحجوم الثلاثة.
*** متوسطات نتائج الصنفين ضمن مستويي المحتوى الرطوبي للتربة.
المتوسطات ضمن كل عمود والمتبوعة بنفس الحرف لا تختلف معنوياً فيما بينها عند مستوى 5% باستخدام اختبار دانكان متعدد المجالات (Duncan's Multiple Range Test).

فيما يتعلق بصفات الكتلة الحيوية للبادرة Seedling Biomass traits المدروسة (مساحة الورقة الأولى، والثانية، والثالثة والرابعة، ووزن البادرة)، فلقد أظهرت نتائج تحاليل التباين لمجمل الصفات المدروسة أنَّ قيمة F المحسوبة لتأثير حجم البذرة في مساحة الورقة الأولى كانت أعلى مقارنةً بقيمة F المحسوبة لتأثير حجم البذرة في سطح الأوراق اللاحقة (جدول، 4). مما يشير إلى أنّ تلك الصفة كانت متأثرة بشكلٍ كبيرٍ بحجم البذرة.

كما أظهرت النتائج تأثيراً واضحاً للمحتوى الرطوبي في صفات الكتلة الحيوية للبادرة، فكانت قيم F المحسوبة لتأثير رطوبة التربة في وزن البادرة ذات أهمية عالية (جدول، 4)، مما يشير إلى أنّ تلك الصفة تأثرت بقوة بمحتوى رطوبة التربة. وكان الفعل المتبادل صنف × حجم البذرة × محتوى رطوبي معنوياً لأجل هذه الصفة، مما يدلّ على استجابة مختلفة للصنفين إزاء تدريجات مختلفة لحجم البذرة وعند مستويات رطوبية مختلفة(جدول، 4).

الجدول (4): الكتلة الحيّة للبادرة بطور 4 أوراق (ملغ)، ومساحة الأوراق (سم^2) لحجوم البذور الثلاث وعند مستويين لمحتوى رطوبة التربة.

الصفة	قيمة F لتأثير حجم البذرة	حجم البذرة			قيمة F لتأثير رطوبة التربة	محتوى رطوبة التربة	
		كبيرة	وسط	صغيرة		السعة	نصف السعة
مساحة الورقة الأولى	**132.9	3.69	2.75	1.64	**126.09	3.29	2.1
مساحة الورقة الثانية	**83.24	5.23	4.01	2.85	**52.15	5.51	2.58
مساحة الورقة الثالثة والرابعة	**55.3	18.67	17.27	12.63	**318.17	21.93	10.45
وزن البادرة	**318.7	144.5	130.25	102.25	**4171.9	170.5	80.83

**P<0.01

كان لحجم البذرة تأثيرٌ في مجمل الصفات التطورية المدروسة، ولكن بدا أكثر وضوحاً في معدل نموّ الورقة الأولى (جدول، 3). أنتجت البذرة الكبيرة بادرة أضخم وكان هذا واضحاً ولاسيّما في المعاملة التي تعاني من نقص

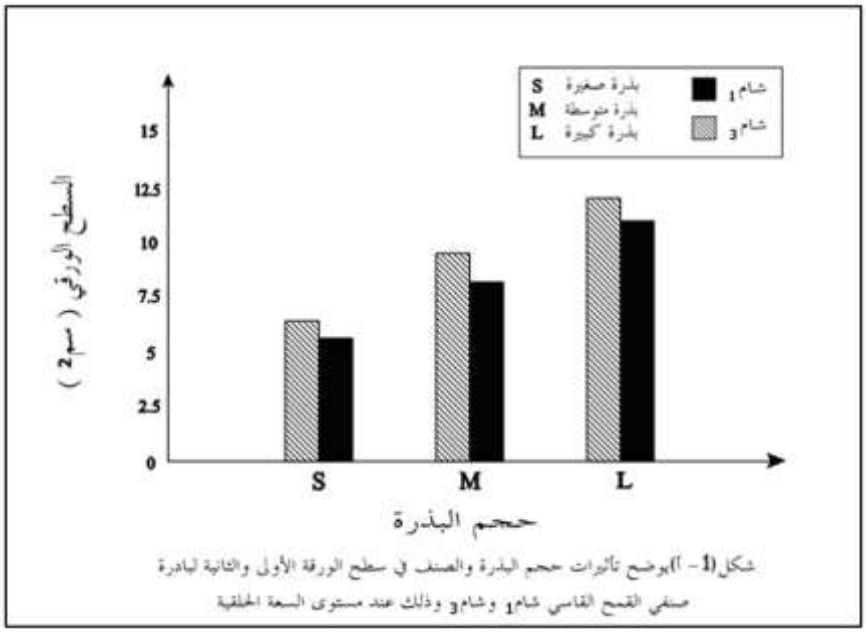
المياه وبأنه بدت فروقات واضحة بين شام1 وشام3 ومنذ التطور المبكر، حيث كان لشام3 قيم أعلى لمعدل نموّ الورقة الأولى مقارنةً بالصنف شام1 وكذلك لمعدل ظهور الأوراق الأربع الأولى. تميّز شام3 بأنّ الورقة الأولى له كانت ذات مساحة أكبر. يبدو أنّ هناك اختلافاً وراثياً في مجال النموّ والنشاط المبكّر وهذا في توافق مع ما تمت الإشارة إليه عن وجود تبدلات وراثية للنشاط المبكر في الحبوب النجيلية المعتدلة (غير القمح القاسي) من قبل العديد من البحاثة (Richards, 1996 ; Regan et al., 1992).

عبر معاملات الطرز الوراثية والمحتوى الرطوبي للتربة، وجد علاقة مباشرة بين حجم البذرة وسطح الورقتين الأوليتين (الأولى والثانية). خفّض العجز المائي السطح الورقي بنسبة جيّدة حين الانتقال من مستوى السعة الحقلية إلى نصف مستوى السعة الحقلية (شكل، 1 آ– ب).

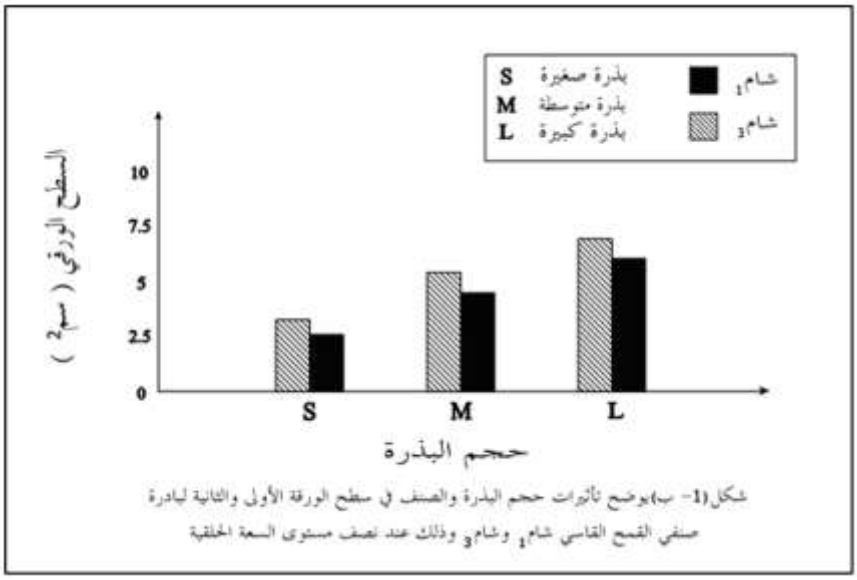
عند مستوى نصف السعة الحقلية كان سطح النباتات الناتجة من بذور صغيرة أقلّ بالنسبة للورقتين الأوليتين بنسبة 55.11% مقارنةً بسطح الورقتين الأوليتين لبادرات القمح من بذور كبيرة الحجم. مع أنّ العجز المائي خفّض مساحة الورقتين الأوليتين للبذور الصغيرة بنسبة كبيرة مقارنةً بالبذور الكبيرة (وخاصة لدى الصنف شام1)، فإنّ الفروقات في النموّ نتيجة اختلاف حجم البذرة لا يستهان بها وتكاد تكون مشابهةً لفروقات نقص محتوى التربة الرطوبي. وبدا الصنف شام3 (كوريفلا) متمتعاً بمسطح ورقي معنوياً أكبر مقارنة بالصنف شام1 (شكل، 1).

من وجهة نظر (Mian and Nafziger, 1994) يمكن لحجم البذرة أن يكون له تأثير في الغلة الحبية للقمح وهذا يتعلّق بشكلٍ كبيرٍ في ظروف النموّ، فالبذور الأضخم أنتجت بادرات أضخم، وتبدو تلك الظاهرة أكثر وضوحاً تحت ظروف الإجهاد الجفافي مقارنةً بالظروف المائية الجيدة.

الأهم من ذلك في ظروف مائية محددة، كان لحجم البذرة تأثيرٌ واضحٌ في صفات النموّ والتطور، ما أبرز الصنف شام3 (كوريفلا) متمتّعاً بسطح ورقي أكثر أهمية مقارنةً بشام1 (لاسيما الورقة الأولى والثانية) له دور في إنتاج مادة جافة أكبر نسبياً مقارنةً بشام1 وهذا في توافق مع نتائج (Peterson et al., 1989) الذين أشاروا إلى علاقة موجبة بين حجم البذرة ونموّ أوّل ورقتين من القمح الطري وإنّ لهذه العلاقة تأثيراً إيجابياً لاحقاً في نموّ الأوراق التالية: الثالثة، والرابعة، والخامسة وهكذا.



شكل(1- أ)يوضح تأثيرات حجم البذرة والصنف في سطح الورقة الأولى والثانية لبادرة صنفي القمح القاسي شام1 وشام3 وذلك عند مستوى السعة الحلقية



شكل(1- ب)يوضح تأثيرات حجم البذرة والصنف في سطح الورقة الأولى والثانية لبادرة صنفي القمح القاسي شام1 وشام3 وذلك عند نصف مستوى السعة الحلقية

الاستنتاجات والتوصيات:

- يؤدي حجم البذرة دوراً مهمّاً في مجمل الصفات التطوريّة المدروسة ولكن بدا أكثر وضوحاً في معدّل نموّ الورقة الأولى.
- أنتجت البذرة الكبيرة بادرة أضخم وظهر ذلك جلياً تحت ظروف الإجهاد المائي.
- كان لحجم البذرة أهمية ملموسة في إنتاج مادة جافة أكبر، وهذا ما جعل الصنف شام3 المتمتع بسطح ورقي أكبر، متفوّقاً على الصنف شام1.
- نوصي باستخدام بذور كبيرة الحجم من القمح القاسي صنف شام1 وشام3 عند الزراعة في ترب تعاني نقصاً في المحتوى الرطوبي من السعة الحقليّة باتجاه نصف السعة الحقلية لما لحجم البذرة من أهميّة في بزوغ البادرة ونموّها.

المراجع:

1. علي ديب، طارق. *دراسة أثر مستويات مختلفة من رطوبة التربة في إنبات بذور ستة أصناف من القمح القاسي (Triticum turgidium var. durum)*. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. 20 (2)، 2004، 15-30.
2. ALAM, D. M. ; STOLLER, E. W and WAX, L. M. *An index model for predicting seed germination and emergence rates*. Weed. Technol. 7, 1993, 560-569.
3. APARICIO, N.; VILLEGAS, D.; ARAUS, J.L.; BLANCO, R.; and ROYO, C. *Seedling development and biomass as affected by seed size and morphology in durum wheat*. Journal of Agricultural Science. 139, 2002, 143-150.
4. BHATT, G.M *Effect of simulated drought on germination of wheat cultivars*. Cereal Research Comm. 7, 1979, 123-133.
5. BOUAZUZ, A and D.R.HICKS. *Consumption of wheat seed reserves during germination and early growth as affected by soil water potential*. Plant Soil. 128, 1990, 161- 165.
6. BRINIS, L.; NACHIT, M.M. and MONNEVEUX, PH. *Studies on drought tolerance in Durum and Genotype- Environment interaction*. P.117-120. In: M.M. Nachit, M. Baum, E. Porceddu, Ph. Monneveux & E. Picard (Eds). SEWANA (South Europe, West Asia and North Africa) Durum Research Network. Aleppo, Syria, 1998, 20-23.
7. BISHNOI, U. R. And V. T. SPARA. *Effect of seed size on seedling growth and yield performance in hexaploid triticale*. Cereal Research Communication. 3, 1975, 49-60.
8. BREMNER, P. M.; ECKERSAL, R. N.; SCOTT, R. K. *The relative importance of embryo size and endosperm size in causing the effects associated with seed size in wheat*. In Journal of Agricultural Science, Cambridge. 61, 1963,139-145.
9. CHRISTIAN J.; WILLENBORGA, JEFFERY C.; WILDEMANC, AARON K.; MILLERB, BRIAN G.; ROSSNAGELD and STEVEN J. SHIRTLIFFEB. *Oat Germination Characteristics Differ among Genotypes, Seed Sizes, and Osmotic Potentials*. Crop Sci, 45, 2005, 2023-2029.
10. EVANS L. E.; BHATT, G. M. *Influence of seed size, Protein content and cultivar on early seedling vigor in wheat*. Canadian Journal of Plant Science, 57, 1977, 929-935.
11. FISCHER, R. A. *Optimizing the use of water and nitrogen through breeding of crops*. In Soil water and Nitrogen in Mediterranean-type Environments (Eds J. Monteith & C. Webb).The Hague: Martinus Nijhoff/ Dr W. Junk. 1981, 249-279.
12. GALLAGHER, J. N. *Field studies of cereal leaf growth. I. Initiation and expansion in relation to temperature and ontogeny*. Journal of Experimental Botany. 30, 1979, 625-636.
13. GAN, Y.; STOBBE, E. H. and MOES, J. *Relative date of wheat seedling emergence and its impact on grain yield*. Crop Sci. 32, 1992, 1275-1281.
14. GAN. Y. and STOBBE, E.H. *Effect of variations in seed size and planting depth on emergence, infertile plants, and grain yield of spring wheat*. Can. J. Plant Sci. 75, 1995, 565-570.

15. GUILLEN-PORTAL, F.; STOUGAARDEL, R.; KHAN, Q and XUE, Q. *Wheat Seed Size and Weed-Competitive Related Traits: an Exploratory Assessment of the Relationship*. Western Society of Crop Science, 2005.
16. HAUN, J. R. *Visual quantification of wheat development*. Agronomie Journal, 65, 1983, 116-119.
17. HALLORAN, G. M. and PENNELL, A. L. *Grain size and seedling growth of wheat at different ploidy levels*. In Annals of Botany, 49, 1982, 103-113.
18. HAMPTON, J.G. and D,M. TEKRONY. *Handbook of vigour test methods*, 3rd ed, The International Testing Association, Zurich, Switzerland. 1995.
19. JHA, B.N.; K.SINHA, S. and J.N.SINGH. *Effect of seed size on yield in wheat*. Seed. Res. 13 (1), 1985, 24-27.
20. KALAKANAVAR, R.M. ; S.D. SHASHIDHARA, and G.N. KULKARNI. *Effect of grading on quality of wheat seeds. Seed Res*. 17 (2), 1989, 182-185.
21. KIRBY, E. J. M. and PERRY, M.W. *Leaf emergence rates of wheat in a Mediterranean environment*. Australian Journal of Agricultural Research, 38, 1987, 455-464.
22. KIRBY, E. J. M.; APPLEYARD, M. ; FELLOWS, G. *Effect of sowing date and variety on main shoot leaf emergence and number of leaves of barley and wheat.* Agronomie 5, 1985, 117-126.
23. KNIGHT, R. *Some factors causing variation in the yield of individual plants of wheat*. Aust. J. Agric. Res. 34, 1983, 219-229.
24. LAFOND, G.P. and BAKER, R. J. *Effects of genotype and seed size on speed of emergence and speed of emergence and seedling vigor in nine spring wheat cultivars.* Crop Sci. 26, 1986, 341-346.
25. LANGAN, T. D.; PENDLETON, W and OPLINGER, E.S. *Peroxide coated seed emergence in water – saturated*. Soil. Agron. J. 78, 1986, 769-772.
26. LOPEZ – CASTANADA, C.; RICHARDS, R.A.; FARQUHAR, G.D. And R. E. WILLIAMSON. *Seed and seedling characteristics contributing to variation in early vigor among temperate cereals.* Crop Sci. 36, 1996, 1257- 1266.
27. LOWE, L. B. and RIES, S. K. *Endosperm protein of wheat seed as a determinant of seedling growth*. In Plant Physiology, 51, 1973, 57-60.
28. LUDLOW, M.M. and MUCHOW, R. C. *A critical evaluation of traits for improving crop yields in water limited environments.* In advances in Agronomy, 43, 1990, 107-153.
29. MIAN, M.A.R. and E.D. NAFZIGER. *Seed size and water potential effects on germination and seedling growth of winter wheat.* Crop. Sci. 34, 1994, 169 – 171.
30. MIAN, M.A.R. and E.D. NAFZIGER. *Seed size effects on emergence, head number, and grain yield of winter wheat*. J. Prod. Agric. 5, 1992, 265-268.
31. NIANE, A.A. ; MADARATI, A.W.; ABBAS, A. and TURNER, M.R. *Mannual of Morphological variety Description for Wheat and Barley with Examples from Syria*. ICARDA, Aleppo, Syria Viii+, En/Ar. 1999, 106.
32. PETERSON, C. M.; KLEPPER, B. And RICKMAN, R.W. *Seed reserves and seedling development in winter wheat*. In Agronomy Journal, 81, 1989, 245-251.
33. RANDHAWA, G.S.; D.S. BAINS, and G.S. Gill. *The effect of the size of seed on the growth and development of wheat*. Punjab Agric. Univ. J.Res. 10, 1973, 291-295.
34. RAO, S.K. *Influence of seed size on field germination, seedling vigor, yield and quality of self pollinated crops*: A review. Agric. Rev. 2, 1981, 95-101.

35. REGAN, K.L.; SIDDIQUE, K. H.; TURNER, N. C. And WHAN, B. R. *Potential for increasing early vigour and total biomass in spring wheat. II. Characteristics associated with early vigor.* In Australian Journal of Agricultural Research, 43, 1992, 541-553.
36. RICHARDS, R.A. *Physiology and the breeding of winter-grown cereals for dry areas. In Drought Tolerance in Winter Cereals* (Eds) J.P. Srivastava, E. Porceddu, E. Acevedo, S. Varma). Chichester: John Wiley & Sons. 1987, 133-50.
37. RICHARDS, R.A. *Defining selection criteria to improve yield under drought*. Plant Growth Regulation, 20, 1996, 157-166.
38. RINALDI. DI PAOLO. And PAYNE. P. *Modeling the effect of soil moisture on germination and emergence of wheat and sugar beet with the minimum number of parameters.* Annals of Applied Biology,147,(1), 2005,69-80.
39. ROBERTSON, B. and WAINES, J.G. *Genetic variation in seminal root number of wheat*. Agronomy Abstracts, Annual Meetings. 1977, 68.
40. SHARMA, D L and WALTER K. ANDERSON. *The influence of climatic factors and crop nutrition on seed vigor in wheat.* Australian Society of Agronomy, 2003.
41. SINGH, K.P. and K. SINGH. *Stress physiological studies on seed germination and seedling growth of some wheat hybrids.* Indian J. Plant Physiol. 25, (2), 1982, 180-186.
42. SOETONO and DONALD, C. M. *Emergence, growth, and dominance in drilled and square-planted barley.* Aust. J. Agric. 31, 1980, 455-470.
43. SPILDE, L. A. *Influence of seed size and test weight on several agronomic traits of barley and hard red spring wheat*. J. Prod. Agric. 2, 1989, 169-172.
44. STEEL, R.G.D. and TORRIE, J.H. *Principles and procedures of statistics.* Biometrical Approach. 2nd Ed. McGrowHill Book Co., Inc., Singapore. 1984, 200.
45. VOLDENG, H.D. and SIMPSON, G. M. *Leaf area as an indicator of potential grain yield in wheat.* Can. J. Plant Sci. 47, 1967, 359-365.
46. WUEBKER, E. F.; R. E. MULLEN, and K. KOEHLER. *Flooding and temperature effects on Soybean germination.* Crop. Sci. 41, 2001, 1857- 1861.
47. WILLIAMS, PH.; JABY El-HARAMEIN, F.; NAKKOUL, H. and S. RIHAWI. *Crop Quality Evaluation Methods and Guidelines*. ICARDA, 1988, 45.
48. ZADOCKS, J.C.; T.T. CHANG and C.F KONZACK. *A decimal code for the growth stages of cereals*. Weed Research, 14, 1974, 415-421.