



إنتاجية القمح الطري وبعض مؤشرات التكنولوجية وعلاقات الارتباط بينهم عند معدلات ري مختلفة

[5]

عزيزة العطية¹ - عباس الفارس¹ - عثمان عبد الله²
1- قسم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة - جامعة حلب - سورية
2- مربى قمح طري في إيكاردا - سورية

الكلمات الدالة: القمح الطري، طحين، عجين، ومجموعتين يكون مواصفات العجين فيها قوي إلى معاملات مائية قوي جداً وهي مناسبة أكثر للخبز الفرنسي.

الموجز

المقدمة

يشكل القمح الغذاء الرئيس لأكثر من ثلاثة أرباع سكان الأرض، فهو من أكثر المحاصيل انتشاراً وأهمية، وتعد مياه الري من العوامل المحددة للإنتاج كماً ونوعاً.

بشكل عام تعتمد نوعية القمح وصلاحيته التكنولوجية على محتوى الحبوب من البروتين **Metakovsky, et al (1997)**. وإن التعبير عن المحتوى البروتيني لحبة القمح متحكم به وراثياً ولكنه كذلك يختلف تبعاً لعوامل عديدة مثل الموقع وخصوبة التربة والهطول المطري أو الحرارة، فالصنف وتفاعل العوامل البيئية هما المسؤولان عن تحديد مستوى البروتين وعادة ما يلاحظ ارتباط سلبي بين نسبة بروتين الحبوب والغلة الحبية. وكذلك وجد **Fowler (2003)** أن للأصناف تأثير معنوي بالنسبة للغلة الحبية وكذلك لنسبة البروتين. سجل **Saint Pierre, et al (2008)** زيادة متوسط محتوى بروتين الحبوب من 116.4 إلى 128.3 غ/كغ (أي 11.6 إلى 12.8%) عند تناقص الري أو الإجهاد المائي.

تحتوي حبوب القمح الناضجة على 8-20% بروتين ولها دور أساسي في تصنيع الغذاء، ويشكل بروتين الجلوتين (أي الجليادين والجلوتينين) 80-85% من بروتين الحبة ككل ويعطي الطحين مواصفات المرونة والمطاطية التي لها الدور الأساسي

يعد القمح من أهم المحاصيل الإستراتيجية في القطر العربي السوري لما يلعبه من دور هام في دعم الاقتصاد الوطني وتأمين رغيف الخبز. ويحدد صلاحية أو مناسبة القمح لإنتاج الخبز، مواصفات الطحين الناتج من هذا القمح ثم مواصفات العجينة المتشكلة من هذا الطحين ومواصفات الخبز.

تم تطبيق ثلاث معاملات مائية هي 400، 500، 300 مل على سبعة أصناف وخمس سلالات مبشرة من القمح الطري المنتخبة في إيكاردا، تم الحصاد وحساب الإنتاجية ثم أجري لها تقدير البروتين واختبار الفارينوغراف.

اختلفت استجابة الأصناف والسلالات تبعاً للمعاملات المائية المدروسة وكذلك تفاوتت إنتاجيتها فيما بينها بشكل واضح، ولكنها لم ترتبط مع أي من المؤشرات التكنولوجية المدروسة.

لوحظ وجود ارتباط نسبة البروتين مع كمية مياه الري، وكذلك يوجد ارتباط بين زمن تطور العجين وتحمله في مؤشرات الفارينوغراف.

اختلفت نوعية العجين حسب المادة النباتية والمعاملة المائية المطبقة.

قسمت المادة النباتية المدروسة إلى أربعة مجموعات: مجموعتين يكون مواصفات العجين فيها ضعيف إلى متوسط القوة وهي مناسبة للخبز العربي،

(سلم البحث في 8 ديسمبر 2011)

(ووفق على البحث في 25 ديسمبر 2011)

خصائص العجين المقيمة بالفارينو جراف، فانخفض ماء الامتصاص بنسبة 10% عند الانتقال بعدد الريات من أربع إلى ست ريات، وكذلك انخفض زمن الثبات مع ضعف العجين الناتج عن الري ، في حين كان تأثير الري على زمن تطور العجين قليل يكاد لا يذكر (Seleiman, et al (2011). أما Barber, & Jessop (1987) وجد أن زيادة الري تؤدي لانخفاض معنوي في زمن تطور العجين وكذلك تخفض نسبة بروتين الحبوب ولكنها تزيد نسبة الطحين. لم يجد Redaelli, et al (1997) علاقة بين مؤشرات الفارينو جراف ومحتوى الغلوتين، ولاحظ أنه في الموسم الجاف تحسن معظم الصفات النوعية الخاصة بالخبز مقارنة مع الموسم الرطب.

تفيد الاختبارات التكنولوجية في تحديد النوعية أو مواصفات الأصناف تكنولوجياً، فتبرز الحاجة إلى دراسات عديدة ومعقدة لتوضيح العلاقات المتبادلة بين المؤشرات التكنولوجية المختلفة الخاصة بالقمح هذا من جهة، وعلاقتها بالانتاجية من جهة أخرى.

من هنا تأتي أهمية هذا البحث في دراسة تأثير اختلاف كمية مياه الري على بعض الصفات التكنولوجية لمحصول القمح وعلى الانتاجية ثم دراسة علاقات الارتباط المتبادلة بينهم ضمن مجموعة من الأصناف المعتمدة والمبشرة تحت ظروف منطقة شمال سورية.

طريقة البحث

نفذت التجربة في إيكاردا (تل حديا، حلب) وتم تطبيق ثلاث معاملات مائية 300-400-500 ملم، مع تثبيت كمية السماد الأزوتي.

يقصد بمعاملة الري 300 ملم هي الهطول المطري في منطقة البحث، في المعاملة الثانية تم إكمال هذا الهطول بري تكميلي للوصول إلى 400 ملم، أما معاملة الـ 500 فهي إكمال للوصول إلى 500 ملم وذلك باستخدام آلة الري في الإيكاردا.

المادة النباتية المدروسة سبعة أصناف معتمدة من القمح الطري ستأخذ الأرقام 1-7 وهي:

Cham-6, Cham-4, Cham-8, Cham-10, Bohouth-4, Bohouth-6, Doma-2

في العجين (Shewry, et al (1995). إن الأشكال الجزيئية لبروتينات حبوب القمح وأحجامها هي الأساس عند بناء وتشكيل عجينة الطحين، ويتم تشكل بوليمير البروتين بشكل رئيسي خلال النصف الثاني من فترة امتلاء الحبوب; (Panozzo, et al (2001) Daniel and Triboni, (2002). وإن المخزون الوراثي والظروف البيئية يحددان معا كيفية تبلمر وتوزع جزيئات البروتين حجماً وكماً (Kuktaite, et al (2004)، ووفقاً للتغيرات في كمية وحجم توزع بوليمير البروتين في الحبوب الناضجة تظهر الاختلافات في نوعية وجودة الخبز الناتج (Gupta, et al (2003); Johansson, et al (1993).

تستخدم مؤشرات الفارينو جراف القياسية عالمياً للتنبؤ عن النوعية أو الاستخدام الأفضل للقمح وذلك ضمن برامج التربية وفي الأسواق التجارية. وهناك علاقة ارتباط خطية بين نسبة البروتين وحجم الرغيف وكذلك ارتباط إيجابي بين حجم الرغيف وزمن تطور العجين ضمن الطراز الوراثي الواحد، فأعلى زمن لتطور العجين أعطى أكبر حجم رغيف ويمكن التنبؤ عن حجم الرغيف من خلال زمن التطور المتحصل عليه من منحني الفارينو جراف (Kimani, et al (2004).

يرى (Fowler, & Kovacs, (2004 أن نسبة البروتين هي عامل رئيسي في تحديد ماء الامتصاص بسبب الارتباط الشديد بينهما، ولكنها لا تؤثر على متطلبات العجن (زمن تطور العجين وثباته) وعلى تحمل العجن. لاحظ (Lukow, & Preston (1998 أن زمن التطور والثبات يعتمدان إلى حد ما على بروتين الطحين. في حين وجد (Kimani, et al (2004 معامل ارتباط مرتفع المعنوية بين زمن تطور الفارينو جراف ومحتوى البروتين $r = 0.657^{**}$ ومن ثم هناك علاقة ارتباط خطية بينهما فزيادة محتوى البروتين يتبعه ارتفاع في زمن التطور. وأكد على ذلك (Zaidul, et al (2004 حيث ازداد زمن الوصول للذروة بزيادة محتوى البروتين. وإن زمن تطور العجين يتعلق بالتغيرات الحاصلة في غلوتين البروتين خلال عملية العجن (Preston, & Kilborn (1984).

أعطى الري زيادة في الغلة ومكوناتها ولكن انخفض البروتين ونسبة الجلوتين وتغيرت بشدة

في معاملة الـ300 بلغ 4.2 في الصنف الثاني و8.2 في السلالة 11. فيلاحظ تميز السلالة 11، 8 وكذلك 9 في المعاملات الثلاثة وبالمقابل ضعف الصنف الأول والثاني.

بلغ متوسط زمن التطور 6.08 دقيقة في معاملة الـ500، أما في معاملة الـ400 والـ300 فكان على التوالي 6.68 و6.38. فيمكن القول أن متوسط زمن تطور المعاملة 500 كان الأقل مقارنة مع المعاملتين الباقيتين، ومعنى ذلك أن العلاقة عكسية بين نوعية العجين وكمية مياه الري (الصنف 4، 5 والسلالة 10، 12) ولكن إلى حد ما فانخفاض كمية مياه الري إلى مستوى معين يمكن أن يؤثر سلبياً على مواصفات العجين وهذا يرتبط بالمادة النباتية المدروسة كما هو واضح في المخطط (1).

يمكن تقسيم المادة النباتية المدروسة إلى مجموعات وفقاً لمتوسط زمن التطور فقد كان الأقل في الأصناف 1 و2 و4 وتلاه 3 و6 و12 ثم ارتفع أكثر في 5 و7 و10 وبلغ ذروته في 8 و9 و11.

2- تحمل العجين FMT

تحمل العجين أو ضعف العجين (Farinograph Mixing Tolerance) وهي الفرق بين مقاومة العجين وخط الـ500 برابندر بعد 15 دقيقة من بداية الاختبار وتقدر بوحدات البرابندر BU.

تراوح مؤشر ضعف العجين FMT في معاملة الـ500 بين صفر وحدة برابندر في السلالة الثامنة و100 في الصنف الرابع كما في المخطط (2)، بينما في معاملة الـ400 أصبح 15 في السلالة الثامنة و85 في الصنف الرابع، أما في معاملة الـ300 فكان ضمن المجال 5 للسلالة الثامنة و80 في الصنف الثالث والرابع.

وخمسة سلالات مبشرة من القمح الطري منتجة في إيكاردا تأخذ الأرقام 8-12 وهي:

Angi-2, Qadanfer-4, Leith-1, Sossi-3, Chil-1/Shuha-1

تم تجهيز البذار اللازم وتنفيذ الزراعة في ثلاثة مواسم 2007-2008-2009، معدل البذار 150 كغ/هـ.

بعد الحصاد وتنظيف العينات تم حساب الانتاجية، ثم ادخال العينات إلى المخبر واجري لها إختبار الصلابة بجهاز الأشعة تحت الحمراء Near Infrac Red Systems، وإختبار حجم ذرات الطحين بواسطة مناخل Mesh 200، ثم القياس بترطيب العينات قبل الطحن بـ 24 ساعة، وتمت عملية الطحن.

أخذت عينات الطحين الناتجة وتم قياس محتواها البروتيني بجهاز الأشعة تحت الحمراء.

تم قياس رطوبة الطحين وإجراء إختبار الفارينوغراف لقياس قوة العجين على جهاز Brabender Farinograph ثم عمل الحسابات اللازمة للمخططات الناتجة والحصول على مؤشرات ومنها زمن تطور العجين FDT وتحمل العجين FMT.

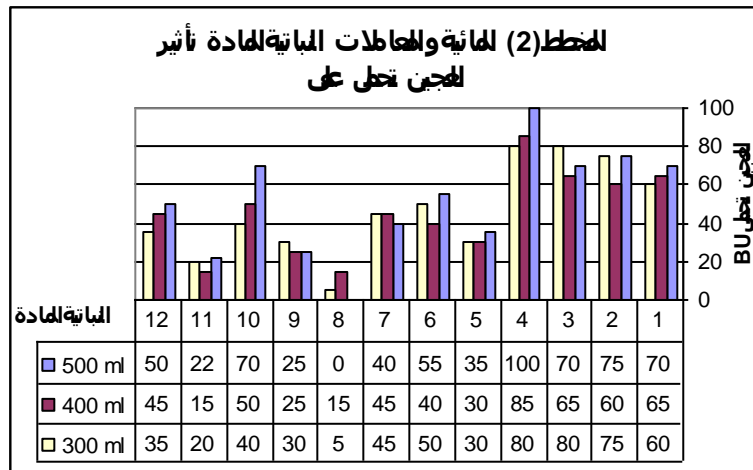
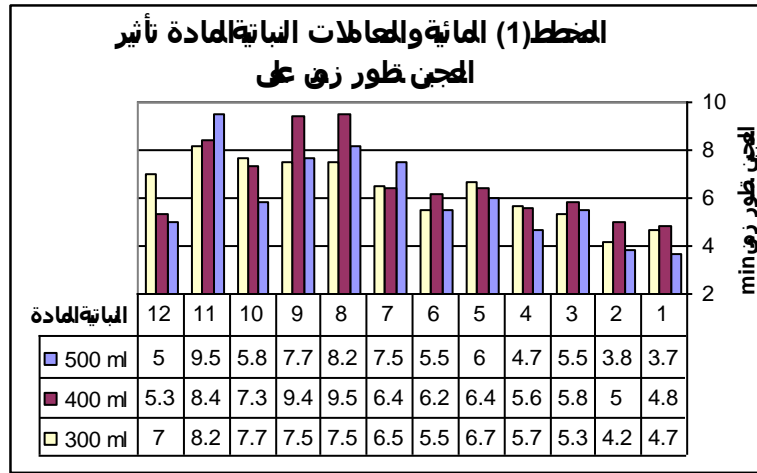
النتائج والمناقشة

أولاً: بعض مؤشرات الفارينوغراف والعلاقة بينهم وتأثير المادة النباتية المدروسة عليهم

1- زمن تطور العجين FDT

زمن تطور العجين (Farinograph Development Time) أو الوصول إلى ذروة المقاومة، وحدة القياس الدقيقة، وإن ازدياد هذا الزمن يعتبر من مؤشرات قوة العجين.

زمن تطور العجين في معاملة الـ500 كان في المجال 3.7 دقيقة في الصنف الأول و9.5 في السلالة 11 المخطط (1)، وتراوح في معاملة الـ400 بين 4.8 في الصنف الأول و9.5 في السلالة 8، بينما



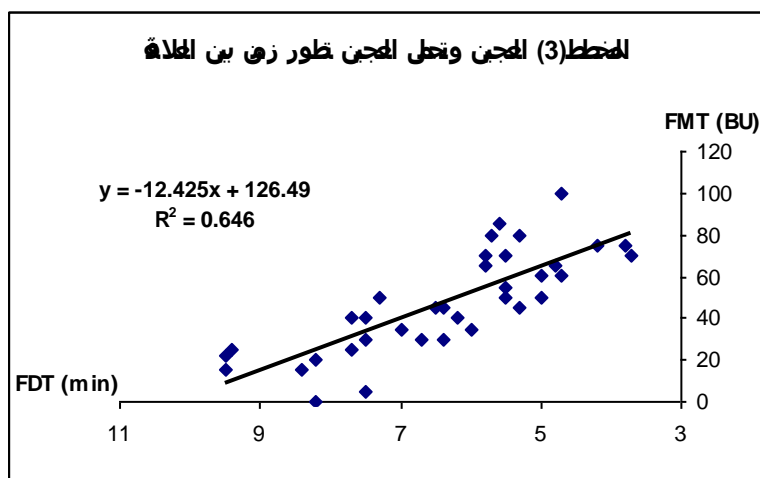
الأضعف فقد كان التحمل في المجال 65-88. وهذا التقسيم للمادة النباتية ينسجم مع نتائج مؤشر زمن التطور.

3- دراسة العلاقة المتبادلة بين زمن تطور وتحمل العجين

عند دراسة علاقة الارتباط بين FMT, FDT وجد أن الارتباط سلبي قوي حيث كان معامل الارتباط $r = -0.8$ فأعقب ذلك دراسة تأثير زمن التطور على تحمل العجين من خلال خط الانحدار وذلك للمادة النباتية والمعاملات المائية ككل (المخطط 3)، ووجد أن 65% من تغيرات تحمل العجين يمكن ردها إلى زمن تطور العجين وإن مؤشر FMT ينخفض 12.4 وحدة برابندر (فيكون العجين أفضل) كلما ازداد FDT دقيقة واحدة.

كان الاختلاف بين المعاملات المائية 400، 500، 300 مل لتحمل العجين قليل فقد كانت المتوسطات على التوالي 51 و 45 و 45.8. وإن ارتفاع قيمة هذا المؤشر له معنى عكسي في تقييم نوعية العجين فالارتفاع هنا يعني ضعف العجين وسرعة تهتك الشبكة الغلوتينية، وبالتالي فإن متوسط معاملة الـ 500 هو الأسوأ من حيث تحمل العجين وهذا يتوافق أيضاً مع زمن التطور.

لكن بالمقابل اختلفت استجابة المادة النباتية فقد وجد فرق واضح بينها، ويمكن تقسيمها إلى ثلاث مجموعات: الأولى وتضم السلالات 8- 11- 9 والصنف 5 وهي المجموعة الأقوى فقد كان التحمل في المجال 7-32 وحدة برابندر، الثانية وتضم السلالات 10- 12 والصنف 6- 7 وهي المجموعة المتوسطة فقد كان التحمل في المجال 43-53، الثالثة وتضم الأصناف 2- 1- 3- 4 وهي المجموعة



في السلالة 12 وازدادت في معاملة الـ400 مل إلى 12.7 في الصنف الأول و 15.2 في السلالة 12 أما معاملة الـ300 مل فكانت قريبة من المعاملة السابقة وتراوحت قيمها بين 12.2 في الصنف الثاني و15.2 في السلالة التاسعة.

كمقارنة عامة بين معاملات الري يلاحظ أن نسبة البروتين تنخفض مع ازدياد كمية ماء الري وهذا يتفق مع **Bole, & Dubetz (1986)** فقد كان المتوسط 12.28% في معاملة الـ500 مل بينما في معاملة الـ400 والـ300 مل اقتربت القيم من بعضها وكانت على التوالي 13.88 و13.90 بسبب السلالات الثلاثة الأخيرة والصنف الثاني فقد كانت نسبة البروتين في معاملة الـ300 أقل من معاملة الـ400. يلاحظ في بعض السلالات غياب تأثير المعاملات المائية على البروتين، فقد ارتبط البروتين فقط بالمخزون الوراثي وهذا يخالف **Laubscher, (1981)** ففي السلالة الثامنة لم تتغير نسبة البروتين كثيراً باختلاف المعاملات المائية فالفرق بين المعاملات الثلاثة أقل من 1% تلتها السلالة 11 و12 حيث كانت الفرق بين المعاملات الثلاثة أقل من 1.5% ويمكن أن يعزى الاختلاف في الاستجابة إلى الأشكال الجزيئية المختلفة للبروتينات وطريقة توزعها وتبلمرها.

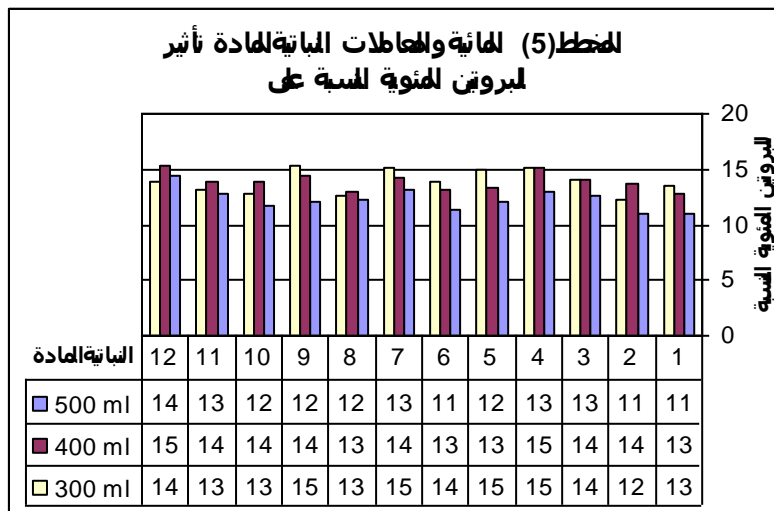
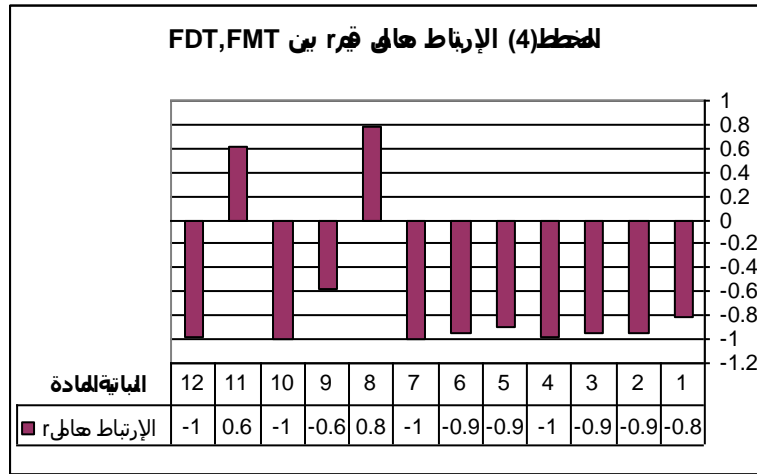
4- تأثير المادة النباتية المدروسة على العلاقة بين زمن تطور وتحمل العجين

تم حساب معامل الارتباط بين FMT, FDT لكل صنف أو سلالة على حده حيث اختلفت قيمة r كثيراً باختلاف الصنف أو السلالة المدروسة وتراوحت القيمة بين -0.99 في السلالة العاشرة إلى +0.77 في السلالة الثامنة. ويلاحظ من **(المخطط 4)** أن الارتباط عكسي قوي جداً يقترب من الواحد الصحيح السلبى في كل الأصناف والسلالات المدروسة باستثناء السلالات التي أظهرت قوة (عند دراسة مؤشر FDT ومؤشر FMT) وهي 8، 11، 9 حيث كان معامل الارتباط فيها على التوالي 0.77، 0.61، -0.58.

ثانياً: الإنتاجية الحبية والنسبة المئوية للبروتين والعلاقة بينهم وتأثير العوامل المدروسة عليهم

1- النسبة المئوية للبروتين Protein %

تعتبر نسبة البروتين المكون الرئيسي لنوعية الحبوب فهي تؤثر على معظم القياسات النوعية. اختلفت نسب بروتين الحبوب الناتجة باختلاف المعاملة المائية المدروسة **(المخطط 5)** ففي معاملة الـ500 مل تراوحت بين 11 في الصنف الأول والثاني و14.4

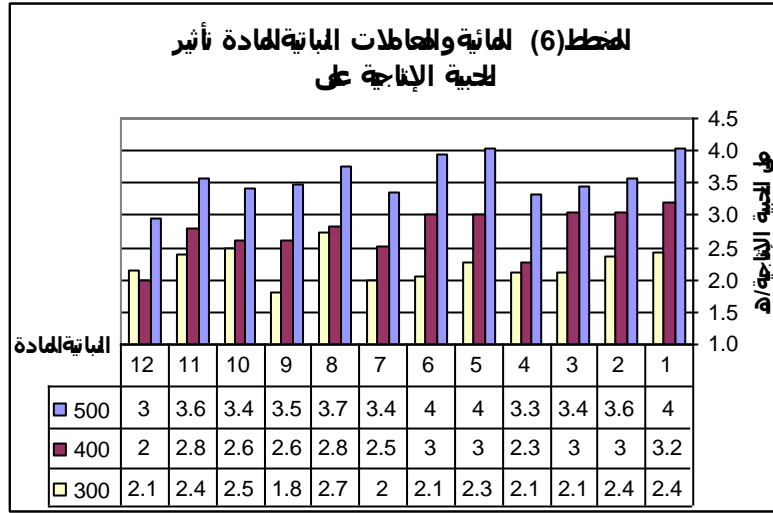


2- الإنتاجية الحقلية طن/هـ Grain: Yield

I	500	400	300
mean I	3.577	2.746	2.24
F pr.	0.006		
ESE	0.140		
LSD	0.548		

اختلفت الإنتاجية باختلاف المعاملة المائية المدروسة (المخطط 6 والجدول 1) وكان متوسط معاملة الـ300 هو الأقل وارتفع قليلاً في معاملة الـ400 وبلغ أقصاه في الـ500، وكان الفارق أكثر من 1.3 طن/هـ. وظهرت فروق معنوية حيث تفوقت معاملة الـ500 على كل من المعاملتين الباقيتين.

جدول 1. متوسط الإنتاجية للمعاملات المائية



من الجدول (2) نجد أن الصنف الأول يتفوق معنوياً على كل من 3، 10، 9، 7، 4، 12. وإن الأصناف والسلالات 5، 8، 6، 2 تتفوق معنوياً على كل من 9، 7، 4، 12. والسلالة 11 تتفوق معنوياً على 4، 12. وإن الصنف 3 والسلالة 10 يتفوقان معنوياً على السلالة 12.

إذا قسمنا المادة النباتية حسب إنتاجيتها إلى أربعة مجموعات: المجموعة الأولى وتضم 1، 5، 8، الثانية: 6، 2، 11، الثالثة: 3، 10، 9، الرابعة: 4، 7، 12. فنلاحظ أنه من بين المادة النباتية المدروسة تميز الصنف الأول بأنه الأفضل إنتاجياً ولكنه في نفس الوقت كان في المجموعة الضعيفة تكنولوجياً، أما الصنف الثاني فهو في المجموعة الثانية إنتاجياً ولكنه كذلك ضعيف تكنولوجياً، أما الصنف الرابع فإنتاجه في المجموعة الرابعة أي الأقل إنتاجاً وأيضاً هو ضعيف تكنولوجياً، وإذا نظرنا إلى السلالة الثامنة فنلاحظ تميزها تكنولوجياً وكذلك إنتاجياً، وبالمثل بقية الأصناف والسلالات المدروسة لكل منها مميزات التكنولوجيا والإنتاجية الخاصة به وبالتالي لا تلاحظ أي علاقة أو ارتباط بين الإنتاجية والصفات التكنولوجية المدروسة ويمكن تبرير ذلك بالمخزون الوراثي وهذا يتفق مع (Macas, et al 1998).

اختلفت الأصناف في إنتاجيتها وظهرت فروق معنوية جداً بين الأصناف ($F_{pr} < 0.01$) وتراوح متوسط الإنتاج بين 2.366 طن/هـ في السلالة 12 إلى 3.224 في الصنف الأول فمتوسط الفارق الإنتاجي بين المادة المدروسة قرابة 0.9 طن/هـ والجدول (2) يبين متوسط الإنتاجية للمادة المدروسة مع تحليل دانكان.

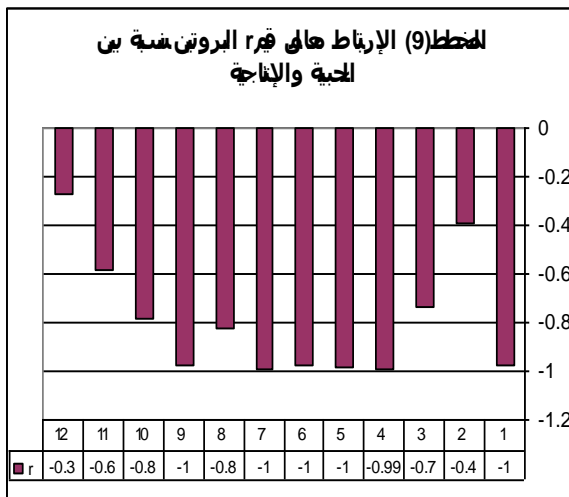
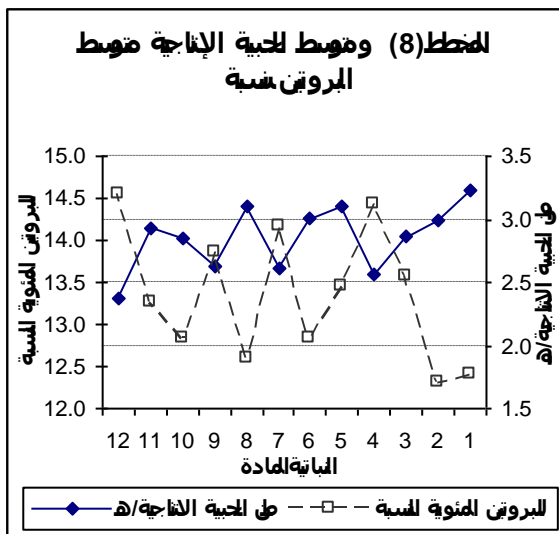
جدول 2. تحليل دانكان للإنتاجية الحبيبة للمادة النباتية المدروسة

المادة النباتية	متوسط الإنتاجية	تحليل دانكان
1	3.224	a*
5	3.106	a b
8	3.102	a b
6	3.006	a b
2	2.999	a b
11	2.924	a b c
3	2.862	b c d
10	2.845	b c d
9	2.63	c d e
7	2.618	c d e
4	2.571	d e
12	2.366	e

* الأصناف والسلالات اللتين لا تشتركان بحرف تكون الفروق بينهما معنوية

والبروتين أكثر ما يكون في نفس الترتيب السابق (12، 4، 7، 9)، ولوحظت أكثر غلة في الصنف الأول وقابلها أقل نسبة بروتين.

تم دراسة تأثير المادة النباتية على العلاقة بين نسبة البروتين والإنتاجية الحبية (المخطط 9) فوجدنا اختلافاً في قيم معامل الارتباط ضمن الأصناف والسلالات المدروسة وقد تراوحت قيم r من -0.27 إلى -0.99 في السلالة 12 في الصنف الرابع وكان سالباً في كل الأصناف والسلالات.

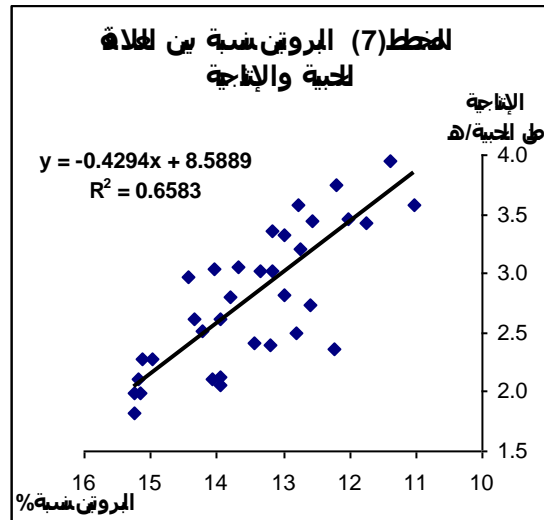


الاستنتاجات

اختلاف الأصناف والسلالات المدروسة في احتياجها المائي المثالي للحصول على نوعية عجينة جيدة (من حيث نسبة البروتين وزمن تطور العجين

3- الارتباط بين النسبة المئوية للبروتين والإنتاجية الحبية

عند دراسة علاقة الارتباط بين النسبة المئوية للبروتين والإنتاجية الحبية وجد أن الارتباط سلبي قوي حيث معامل الارتباط $r = -0.811$ فأعقب ذلك دراسة تأثير نسبة البروتين على الإنتاجية الحبية من خلال خط الانحدار وذلك للمادة النباتية المدروسة والمعاملات المئوية ككل فتبين أن: 66% من تغيرات الإنتاجية يمكن ردها إلى نسبة البروتين وإن الإنتاجية تنخفض بمقدار 0.429 طن/هـ كلما ازدادت نسبة البروتين 1% (المخطط 7).



4- العلاقة بين نسبة البروتين والإنتاجية الحبية للمادة النباتية المدروسة

بدراسة متوسط الإنتاجية الحبية ومتوسط نسبة البروتين بين الأصناف والسلالات المدروسة كل على حده وبغض النظر عن المعاملات المئوية (المخطط 8) تبين أن نقاط الإنتاجية الحبية الهابطة في الصنف 4 و7 وفي السلالة 9 و12 يقابلها نقاط البروتين الصاعدة ومن هنا نلاحظ العلاقة العكسية بين نسبة البروتين والإنتاجية الحبية حيث $r = -0.876$ ، فانخفاض الإنتاجية يعكس تماماً ارتفاع نسبة البروتين فنلاحظ أقل إنتاجية حبية 2.366 طن/هـ في السلالة 12 يقابلها أعلى نسبة بروتين 14.55%. كانت الإنتاجية أقل ما يكون في السلالات والأصناف 12، 4، 7، 9،

- Journal of Agricultural Science** 140: 275-284.
- Kimani E.N., J. Ndung'u, M.G. Kinyua and J. Owuoché, (2004).** Evaluation of Kenyan Wheat (*Triticum aestivum* L.) Lines for Bread Making Quality. **12th Regional Wheat Workshop for Eastern, Central, and Southern Africa. Nakuru, Kenya, 22-26 November. pp. 90-95.**
- Kuktaite R., H. Larsson, S. Marttila, K. Brismar, M. Prieto-Linde, and E. Johansson, (2004).** Gluten macropolymer in wheat flour doughs: structure and function for wheat quality. **Paper Presented at: 8th Gluten Workshop, 8-10 September, (Viterbo, Italy).**
- Laubscher E.W., (1981).** Nitrogen application, protein content and quality of wheat. Paper presented on award of the FSSA Silver Medal. **Fertilizer Society of South Africa Journal. 2: 41-47.**
- Lukow O.M. and K.R. Preston, (1998).** Effects of Protein Content on Wheat Quality. Pages 48–52 In: Fowler, D.B.; W.E. Geddes, A.M. Johnston, and K.R. Preston, eds. Wheat protein production and marketing. Univ. Exten. Press, University of Saskatchewan.
- Macas B., J. Coutinho, C. Brites, and F. Bagulho, (1998).** Bread-wheat quality evaluation: yield potential as quality expression. **Melhoramento (Portugal). 35: 45-54.**
- Metakovsky E.V., P. Annicchiarico, G. Boggini and N.E. Pogna, (1997).** Relationship between gliadin alleles and dough strength in Italian bread wheat cultivars. **Journal of Cereal Scienc, 25: 229-236.**
- Panozzo J.F., H.A. Eagles, and M. Wootton, (2001).** Changes in protein composition during grain development in wheat. **Australian Journal of Agricultural Research 52: 485-493.**
- Preston K.R. and R.H. Kilborn, (1984).** **The Farinograph Handbook**, D'Applonia, B.L. and W.H. Kunerth (eds). 3rd Ed. AACC. St. Paul, MN.
- Redaelli R., N.E. Pogna and P.K.W. Ng, (1997)-** Effects of prolamins encoded by chromosomes 1B and 1D on the rheological properties of dough in near-isogenic lines of bread wheat. **Cereal Chemistry (USA) 74(2): 102-107.**
- وتحمل العجين)، وترجيح المعاملة 300 و400 على معاملة الـ500 ملم.
- ليس بالضرورة وجود الارتباط السلبي القوي دائماً بين زمن تطور العجين وتحمله، وإنما قيمة هذا الارتباط يتحكم به قوة المادة النباتية موضوع الدراسة فكلما ازدادت قيمة r من -1 باتجاه +1 معناه ازدادت قوة السلالة.
- لا يوجد رابط أو سلوك محدد بين الانتاجية والجودة التكنولوجية. فالتميز التكنولوجي لا يعني أبداً ارتفاع أو انخفاض الانتاجية، وكذلك التميز الانتاجي لا يرتبط بالجودة التكنولوجية وإنما لكل صنف صفاته الإنتاجية والتكنولوجية المستقلة المميزة له.

REFERENCES

- Barber J.S. and R.S. Jessop, (1987).** Factors affecting yield and quality in irrigated wheat. **Journal of Agricultural Sciences Cambridge 109: 19-26.**
- BOLE J.B. and S. DUBETZ, (1986).** Effect of irrigation and N fertilizer on the yield and protein content of soft white spring wheat. **Can. J. Plant Sci., 66: 281-289.**
- Daniel C. and E. Triboi, (2002).** Changes in wheat protein aggregation during grain development: effects of temperatures and water stress. **European Journal of Agronomy 16: 1-12.**
- Fowler D.B. (2003).** Crop nitrogen demand and grain protein concentration of spring and winter wheat. **Agron. J. 95: 260–265**
- Fowler D.B. and M.I.P. Kovacs, (2004).** Influence of Protein Concentration on farinograph measurements. **Canadian Journal of Plant Science. Downloaded from pubs.aic.ca. pp. 765-772**
- Gupta R.B., K. Khan and F. Macritchie, (1993).** Biochemical basis of flour properties in bread wheats. I. Effects of variation in the quantity and size distribution of polymeric protein. **Journal of Cereal Science 18: 23-41.**
- Johansson E., M.L. Prieto-Linde, G. Svensson, and J.Ö. Jönsson, (2003).** Influences of cultivar, cultivation year and fertilizer rate on amount of protein groups and amount and size distribution of mono- and polymeric proteins in wheat.

- Seleiman M., S. Abdel-Aal, M. Ibrahim and G. Zahran, (2011).** Productivity, Grain and Dough Quality of Bread Wheat Grown with Different Water Regimes. **Journal of AcroCrop Science.** 2(1):11-17.
- Saint Pierre C., C.J. Peterson, A.S. Ross., J.B. Ohm, M.C. Verhoeven, M. Larson and B. Hofer, (2008).** White wheat grain quality changes with genotype, nitrogen fertilization, and water stress. **Agronomy Journal.** 100(2): 414-420.
- Shewry P.R., J.A. Napier and A.S. Tatham, (1995).** Seed storage proteins: structures and biosynthesis. **The Plant Cell** 7: 945-956.
- Zaidul I.S.M., A.A. Karim, D.M.A. Manan, A. Ariffin, N.A.N. Norulaini and A.K.M. Omar, (2004).** A Farinograph study on the viscoelastic properties of sago/wheat flour dough systems, **J. Science of Food and Agriculture.** 84(7): 616-622.