أصبح ممكنا الآن أن تقارن التحليلات الكيميائية التي تجرى بقصد اختبار صفات الدقيق باختبارات طبيعية وميكانيكية وفي هذه الطرق لاختبار الخواص الطبيعية للعجين يلزم التأكد من إضافة القدر المناسب من الماء وعادة تصمم أجهزة اختبارات العجين بحيث تؤدي هذا الغرض أيضا

وتقسم أجهزة اختبار العجين إلى استاتيكية وديناميكية :

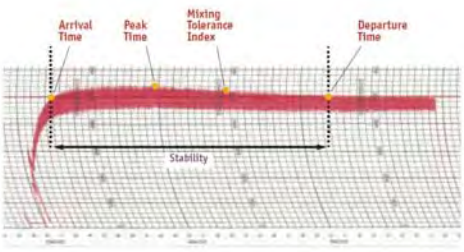
فالأولى استاتيكية يمثلها الألفيوجراف والأكستنسوجراف والأكستنسوميتر .
والثانية ديناميكية يمثلها الفارينوجراف والمكسوجراف

الاختبارات الريولوجية على دقيق القمح والعجين

اولا الفارينوجراف Farinograph

أساس العمل بهذا الجهاز هو قياس القوة اللازمة لإدارة ريش الخلاط السريعة الدوران أثناء عملية خلط العجينة وذلك باستعمال ديناموميتر Dynamometer متصل بجهاز تسجيل يعطي رسماً بيانياً متمشيا مع عملية الخلط.

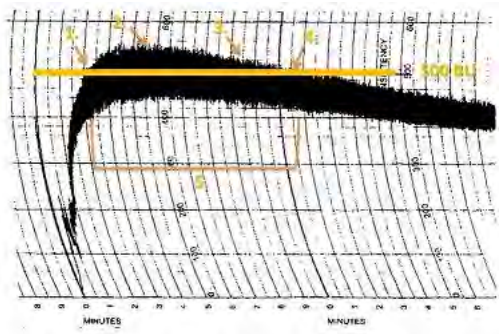
١- الالفيوجراف The alveograph
جهاز قياس تحمل العجينة لضغط الهواء قوة الجلوتين من العجين عن طريق قياس القوة المطلوبة لتفجير وكسر فقاعة من العجين.
٢- Farinograph فارينوجراف تحديد امتصاص الماء المطلوب لإعطاء عينة من العجين الاتساق ثابتة، وذروة الوقت الذي يدل على القوة النسبية للدقيق.
٣- Extensograph اكستنسواجراف مفيدة بشكل خاص لتقييم قوة العجين ومراقبة التغيرات في خصائص العجين على مدى فترة طويلة، ولتحديد أنواع الدقيق والقمح المختلفة.
٤- Expansion and Extensibility التوسع والتوسعة
وتحدد عدة عوامل ارتفاع قدرة ومرونة طحين معينين. يستخدم الفارينوجراف أو إكستينسوجراف لتحديد العلاقة بين مرونة العجين وارتفاع الطاقة.



ويتكون جهاز الفارينوجراف من

خلاط مزدوج الجدران(1) يمر الماء بين جدرانه لتثبيت درجة حرارته عند الدرجة المناسبة وهو يتسع لخمسين جراما من الدقيق أو ثلاثمائة جرام كما أنه يتصل بالديناموميتر(2) الذي يعتبر جزء من موتور ذي سرعة ثابتة مثبت على حوامل متينة وتنتقل حركة الديناموميتر عن طريق روافع (3) مجهزة بخزان للزيت (6) إلى تدرج (4) متصل بجهاز التسجيل (5) المكون كيموجراف، وقلم يرسم فوق الورق المتحرك رسماً بيانياً يعرف باسم الفارينوجرام وتضبط درجة حرارة الماء المار حول جدران الخلاط وحول خزانات الزيت بواسطة حمام مائي كهربائي (7,10,11,12,13) يحتوي على مسخن كهربائي ينظم درجة حرارته ترموستات (9) وتثبت سحاحة مناسبة (8) مع الجهاز لتحديد كمية الماء التي تضاف للدقيق ويقسم الورق على جهاز التسجيل طوليا وعرضيا ،وتتحرك الاسطوانة بحيث تنقضي فترة دقيقة في الانتقال من خط رأسي إلى الآخر المجاور.

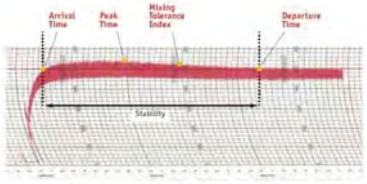
أما الخطوط الأفقية فتعبر عن الألف وحدة برا بندر (B.U) كل خط منها يمثل عشرين وحدة برابندر وتستعمل الخطوط العرضية هذه للدلالة على ما يعرف بثبات العجينة أو يعرف الرسم البياني الناتج بالفارينوجراف Farinogram ويحدد ارتفاع الرسم عادة يجعله عند الخط الوسطي الدال على ٥٠٠ وحدة برابندر غير أن هذا الارتفاع يحدده نسبة البروتين في الدقيق ونسبة امتصاص الماء اللازم إضافته لعمل العجينة.



والمقاييس التي تؤخذ عادة على الفارينوجرام Farinogram هي :

زمن الوصول Arrival Time

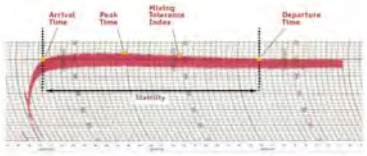
وهو الزمن اللازم لوصول المنحنى عند خط ٥٠٠ بعد تشغيل الخلاط وإضافة الماء.



والمقاييس التي تؤخذ عادة على الفارينوجرام Farinogram هي :

نسبة امتصاص الماء Absorption%

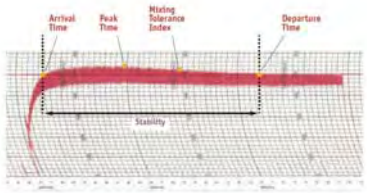
هي كمية الماء اللازمة أو التي يحتاجها مخلوط الدقيق والماء (العجينة) للوصول بالمنحنى إلى خط 500 –B.U.



والمقاييس التي تؤخذ عادة على الفارينوجرام Farinogram هي :

دليل المقاومة Tolerance Index

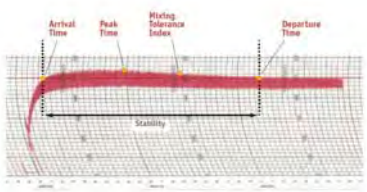
وهذه القيمة تحسب بوحدات البرابندر Brabander units وهى الفرق بين قمة المنحنى عند Peak Timeوقمته بعد مضي ٥ دقائق.



والمقاييس التي تؤخذ عادة على الفارينوجرام Farinogram هي :

زمن العجن Peak Time أو Dough Development Time

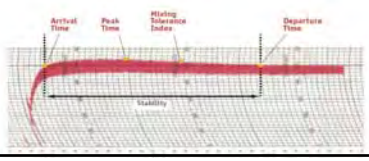
هذا الزمن يحسب لأقرب نصف دقيقة من بداية إضافة الماء لتكوين العجينة وحتى الوصول إلى ما يعرف بثبات العجينة Dough consistency أي قبل وصولها إلى مرحلة الضعف Weakening.



والمقاييس التي تؤخذ عادة على الفارينوجرام Farinogram هي :

درجة الثبات Stability

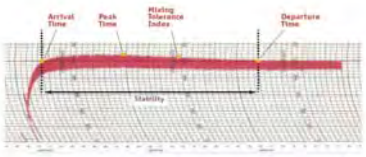
وهذه تحسب بالدقيقة لأقرب نصف دقيقة بين زمن الوصول arrival Time إلى زمن الرحيل departure time، أي بين أقرب أول نقطة على المنحنى عند خط ٥٠٠ وحدة برابندر إلى النقطة على المنحنى والتي يبدأ بها المنحنى بالرحيل عن خط ٥٠٠ وحدة برابندر



والمقاييس التي تؤخذ عادة على الفارينوجرام Farinogram هي :

زمن الرحيل Departure Time

ويحسب هذا الزمن لأقرب نصف دقيقة من بداية إضافة الماء حتى يبدأ المنحنى بالرحيل عن خط ٥٠ وحدة برابندر، وتساوي زمن الوصول + درجة الثبات.

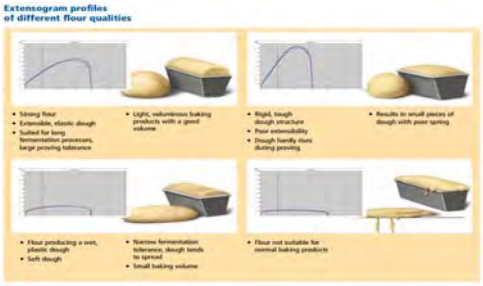


الأكستنسوجراف
Brabender Extensigraph

وتتلخص طريقة تشغيل الفارينوجراف فيما يلي

١. يضبط الجهاز بحيث تتفق قراءة القلم على ورق الرسم البياني مع قراءة المؤشر على التدريج ولتكن ذلك عند الخط الوسطي أي عند خط ٥٠٠ وحدة برابندر
٢. تضبط درجة حرارة الماء المار حول الخلاط وحوض الزيت (٣٠°)
٣. يوزن ٥٠ او ٣٠٠ جرام من الدقيق وتوضع في الخلاط .
٤. يشغل الجهاز وفى نفس اللحظة يضاف ماء من السحاحة بكمية تقل قليلا عن نسبة امتصاص الدقيق للماء .
٥. يضاف ماء بقلة تدريجيا مع ملاحظة القلم حتى يثبت عند الخط الوسطي أي خط ٥٠٠ وحدة برابندر لمدة بضع ثوان .
٦. يقرأ حجم الماء المستنفذ من السحاحة وهو يعبر عن درجة امتصاص الدقيق للماء
٧. يوقف الجهاز وينظف الخلاط جيدا ويجفف.
٨. توزن عينة أخرى من الدقيق ويكرر نفس العمل بإضافة كمية الماء المقدرة كلها دفعة واحدة ويترك الجهاز مستمرا في عمله لمدة أثنى عشر دقيقة تحسب ابتداء من وقت انحراف الفارينوجرام عن الخط الوسطي .
٩. يوقف الجهاز في نهاية المدة وينظف الخلاط جيدا.
١٠. يفحص الفارينوجرام للحصول على البيانات المطلوبة وقد يستعان في ذلك بالفالوميتر الناتج.

ويلاحظ أنه كلما ازدادت هذه القوة كلما انخفضت قمة المنحنى وحيث أن القوة التي تسبب حركة ورق الرسم البياني أفقيا مصدرها نفس الموتور الذي يحرك الخطاف لأسفل فإن المسافة التي يقطعها الخطاف تسجل أفقيا على ورق الرسم البياني



تحضر العجينة في جهاز الفارينوجراف مع تحديد مدة خلط العجينة ودرجة ثباتها و يوزن وزن معين من العجينة ويكور آليا ثم يشكل في هيئة اسطوانة آليا ويوضع في كابينة التخمر الواقعة في الجزء الأسفل من الجهاز وبعد ٤٥ دقيقة توضع اسطوانة العجين (١) على حاملها (٢) وتثبت في مكانها بماسكين (٣) بحيث يكون الخطاف (٥) الذي يحركه لأسفل ولأعلى موتور (٤) في وضع يعلو العجينة ويحرك الخطاف لأسفل فيشد هذه العجينة معه وهنا تتولد قوة دفع على اسطوانة العجين ويمكن تسجيلها في شكل منحنى على ورق رسم بياني (٨) عن طريق روافع (٦،٧).