اختبار أداء جهاز مصنع محليا لقياس متانة الحبيبات العلفية

مظفر كريم عبد الله، باسم عبود الشمري** وسرمد سالم عبد الستار**

ملخـص

تعد متانة الحبيبات العلفية أهم مؤشر في تحديد نوعية تلك الحبيبات وبالتالي تخفيض كلفة الانتاج عن طريق تقليل الفقد الحاصل نتيجة تكسر أجزائها الى جزيئات اصغر تقلل من اهميتها الغذائية على نحو كبير. تم تصنيع جهاز يتكون من علبه لاسفاط الحبيبات ابعادها (300×125×300 ملم) تحوي بداخلها سكيناً موضوعة على نحو متعامد وعلى امتداد ارتفاع جدار العلبة يبلغ طولها (230ملم) وبرأس مدبب يمثل (50ملم) من طول السكين، وقد زودت العلبة ببوابة تغلق باحكام، وثبتت العلبة على حامل ارتفاعه (810ملم) ليمكنها من الدوران حول محورها عن طريق محرك كهربائي.

تم اختبار عمل الجهاز بوساطة حبيبات علفية مصنعة بآلة انتاج بريمية عن طريق التحكم في قطر ثقوب الإنتاج وبمستويين 4.4 و 7 ملم، نعومة جرش العليقة وبغربالين للجرش بأقطار1 و2 ملم مع رطوبة للعليقة بثلاثة مستويات هي 35.6 و38.9 و42.3 %. تمت دراسة متانة الحبيبات العلفية المفاسة بالجهاز اضافة الى ثباتية الحبيبات في الماء وكثافتها. نظمت معاملات الاختبار وفق التصميم التام التعشية (CRD) وبثلاثة مكررات. اظهرت النتائج ان زيادة ثقوب الانتاج ادت الى انخفاض معنوي في متانة الحبيبات وثباتيتها فيما لم تؤثر معنويا في كثافة الحبيبات، ادت زيادة نعومة الجرش الى زيادة متانة الحبيبات وكثافتها وثباتيتها في الماء، ومع زيادة رطوبة العليقة زادت معنويا متانة الحبيبات وثباتيتها وانخفضت معنويا كثافة الحبيبات، كذلك وجدت علاقة ارتباط عالية المعنوية بين رطوبة العليقة ومتانة الحبيبات العلفية.

الكلمات الدالة: متانة الحبيبات العلفية، جهاز قياس المتانة، نعومة الجرش، رطوبة العليقة.

المقدمـة

لقد توسع استعمال الحبيبات العلفية في تغذية الحيوانات نتيجة المزايا الفيزيائية والغذائية التي ترافق استعمالها وكفاءدة عامة؛ فالتغذية باستعمال الحبيبات العلفية تحسن أداء الحيوان ومعدل تحويله الغذائي مقارنة مع استعمال المادة العلفية كعليقة (Behnke, 1994). اوضح (Winowiski, 1995) ان نوعية الحبيبات العلفية تشكل قيمة اقتصادية بالنظر إلى ارتفاع كلف الانتاج،؛ حيث تتولد الدقائق الناعمة والمتكسرة في اثناء عمليات الانتاج ما يوجب إعادة تصنيعها، او اثناء النقل والتوزيع الميكانيكي؛ حيث تتعرض الحبيبات الى قوى يمكن ان تصنف الى تصادم، انضغاط وقص لتحسب كفقد في المزايا التي تتمتع بها الحبيبات، لذا فإن قياس متانتها يجب ان يكون الخطوة الأولى التي يصحح على اساسها ظروف عملية الإنتاج لتحسين النوعية، وأضاف ان نوعية الحبيبات المصنعة تقترن بصورة رئيسة مع مصطلحات المظهر، والصلابة والمتانة؛ فالمظهر (Appearance) يمثل باللون او بالملمس الخارجي والطول؛ حيث تعد زيادة طول الحبيبة من المؤشرات الأولية لبيان النوعية، اما الصلابة (Hardness) فتقاس بعدة اجهزة اكثرها شيوعا جهاز النابض الذي توضع فيه الحبيبة بين قضيبين مزود احدهما بنابض ومؤشر قياس يضغطان على الحبيبة لغاية تكسرها لتحسب القوة المسلطة عليه (كغم / سم^2)، اما المتانة (Durability) فيتم اختبارها بعدة طرق منها طريقة الأنبوب الذي يدور حول محوره ويحوي بداخله قطعة معدنية صغيرة سائبة الحركة تولد قوى قص وانضغاط وتصادم على العينة الموضوعة ولمدة من الزمن لتخرج العينة وتعزل بغربال مناسب وتوزن الحبيبات الكاملة بالنسبة لوزنها قبل الاختبار

* قسم المكننة الزراعية، كلية الزراعة، جامعة بغداد

** قسم الثروة الحيوانية، كلية الزراعة، جامعة ديالى.

تاريخ استلام البحث 2009/1/29 وتاريخ قبوله 2010/1/25.

كنسبة مئوية، وهناك طريقة (Holmen) التي تعتمد على تسليط هواء علي حبيبات مارة في قمع مخروطي مزود بممر جانبي لمدة من الزمن، مع وجود غربال اسفل المخروط لعزل الحبيبات عن المتكسر منها وايجادها كنسبة مئوية، وقد بين Young, (1970) ان الطريقة القياسية لبيان متانة الحبيبات العلفية المتبعة من قبل ASAE هي جهاز ذو علبة الإسقاط، وذكر(2001 Dozier,)ان نوعية الحبيبات العلفية يشار اليها عن طريق متانتها، وعرف المتانة بأنها التماسك الفيزيائي للعلائق المصنعة على نحو حبيبات علفية مع أقل دقائق ناعمة أو اجزاء متكسرة من تلك الحبيبات في اثناء المعاملة او النقل، التي يتم تقديرها اعتمادا على النسبة المئوية للحبيبات الكاملة او الدقائق الناعمة المتولدة منها. وبين (Gilpin et al, 2002) ان نوعية الحبيبات العلفية تقاس عن طريق تحديد متانتها. كما أوضح (2003 Fairfield,) ان متانة الحبيبات العلفية مهمة عند مقارنتها مع بقية الفوائد المترتبة من استعمال هذه الحبيبات. اما (Payne, 1997) فقد ذكر أن متانة الحبيبات هي الإجراء الأكثر اهمية للكشف عن نوعية هذه الحبيبات. وأوضح (Rolfe et al, 2000) ان عمليات تصنيع الحبيبات العلفية يمكن ان تستغل لعمل حبيبات تحوي جميع الصفات النوعية المرغوبة عن طريق تنظيم ظروف التصنيع ومنها نعومة جرش المادة العلفية ورطوبة مكوناتها وقطر ثقوب الانتاج، التي لها تأثير في متانة هذة الحبيبات وثباتيتها وغيرها من الصفات الفيزيائية للحبيبات العلفية. لقد أشار (Reimer, 1992) الى انه يجب ان نلحظ ان لاختيار قطر ثقوب الانتاج عامل ذو تأثير مهم في نوعية الحبيبات المنتجة. كما بين (New, 1987) ان من الامور الواجب مراعاتها عند انتاج حبيبات الاعلاف ثباتيتها في الماء، وان صغر ثقوب الانتاج وزيادة نعومة الجرش يزيد من ثباتية الحبيبات. ان الحبيبات العلفية تكون اصلب كلما كانت مكونات العليقة اكثر نعومة، كما يمكن تصنيع حبيبات جيدة من عليقة اكثر خشونة وبشرط توافر نسبة رطوبة اكبر للعليقة (احمد وسلمان، 1982). أكد (Tabil and Sokhananj, 1996) ان زيادة نعومة الجرش تنجم عنه حبيبات علفية اكثر كثافة. وأثبتت نتائج (Fairchild and Greer, 1998) من خلال دراسة مستويات رطوبية مختلفة ان زيادة رطوبة العليقة ادت الى زيادة معنوية في متانة الحبيبات واظهرت وجود علاقة ارتباط عالية المعنوية بين رطوبة العليقة ومتانة الحبيبات بلغت (R^2 =0.97). ووجد (Rolfe al el, 2000) أيضا ان ثباتية الحبيبات ومتانتها ازدادت معنويا مع زيادة رطوبة العليقة.

يهدف البحث إلى اختبار جهاز تم تصنيعه لقياس متانة الحبيبات العلفية للارتقاء بنوعيتها من خلال التحكم في عدد من العوامل المرافقة لعملية التصنيع، مع بيان تأثير هذه العوامل في تغيير قيم متانة الحبيبات، بالإضافة الى دراسة ثباتية الحبيبات في الماء وكثافة الحبيبات.

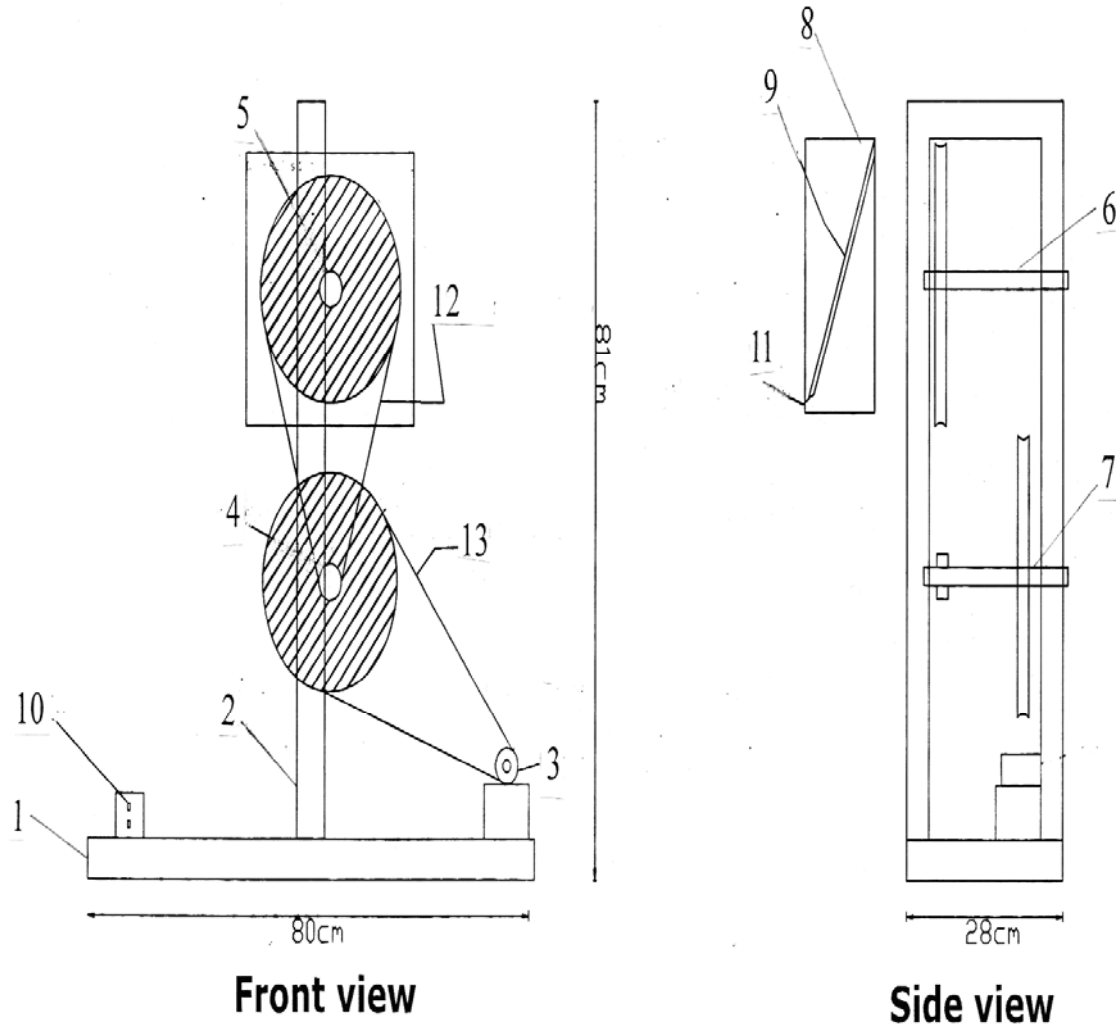
المواد وطرائق العمل

تصنيع الجهاز

تم تصنيع جهاز لقياس متانة الحبيبات العلفية بالاستناد الى ما جاء في (ASAE, 2007) وهو يتكون كما في الشكل (1) من علبة لإسقاط الحبيبات العلفية بأبعاد (300 × 125 × 300 ملم) وهي تمثل طول × عرض × ارتفاع العلبة التي يوجد بداخلها سكين والموضوعة على نحو متعامد وعلى امتداد ارتفاع جدار العلبة، ويبلغ طول السكين (230 ملم) ويكون احد جوانبها ذا رأس مدبب يشكل (50 ملم) من طول السكين، زودت علبة اسقاط الحبيبات ببوابة من الاعلى تغلق باحكام لمنع سقوط دقائق الحبيبات المتكسرة عند اجراء الاختبار، كما ثبتت العلبة على حامل يبلغ ارتفاعه (810 ملم) يستند على قاعدة أبعادها(800 × 280 × 44 ملم) ليمكن العلبة من الدوران على نحو حر حول محورها عن طريق محرك كهربائي ذي قدرة (3\1حصان) وعدد دوراته (1000دورة/دقيقة) ثبتت عليه بكرة في قطر(50 ملم) تنقل الحركة منها بوساطة سير الى بكرة في قطر(290 ملم) لتمثل المرحلة الاولى لنقل الحركة، تنقل الحركة الى بكرة اخرى في قطر (80 ملم) ترتبط بسير مع بكرة نهائية تمثل مرحلة ثانية لنقل الحركة وبقطر (270 ملم) ثبتت على العمود الحامل لعلبة الإسقاط لضمان وصول عدد دوراتها عند اجراء الاختبار الى (50 دورة/دقيقة) حسب عدد الدورات الموصى بها؛ حيث تم حساب نسبة نقل الحركة بالاستناد إلى (محمد علي ودميان، 1986) وبتطبيق المعادلة الآتية :

سرعة البكرة القائدة قطر البكرة المقادة

$$\text{نسبة نقل الحركة} = \frac{\text{سرعة البكرة القائدة}}{\text{سرعة البكرة المقادة}} = \frac{\text{قطر البكرة المقادة}}{\text{قطر البكرة القائدة}}$$



1- قاعدة الجهاز
2- الحامل
3- المحرك
4، 5- بكرات
6، 7 اعمدة
8- علبة الإسقاط
9- السكين
10- مفتاح الكهرباء
11- رأس السكين
12، 13- سيور

الشكل (1) مخطط جهاز قياس متانة الحبيبات العلفية

الشكل (2) الوضع العام للجهاز

الشكل (3) علبة إسقاط الحبيبات في الجهاز

الاختبار

استعملت في الاختبار حبيبات علفية مصنعة من عليقة تجارية خاصة بتغذية الأسماك مكونة من عدد من المواد العلفية وفق نسب محددة، وهى حنطة (40%) وذرة صفراء (40%) وكسرة رز (10%) وبروتين حيواني (10%) وقد استعملت آلة بريمية لإنتاج الحبيبات بعد ان تم التحكم في عدد من المتغيرات ذات التأثير المهم في متانة الحبيبات، والى جانب المتانة تمت دراسة كثافة الحبيبات وثباتيتها في الماء لصلتها الوثيقة بالمتانة وكانت المتغيرات هي قطر ثقوب الإنتاج للآلة وبمستويين (4.4 و 7ملم) ونعومة الجرش لمكونات العليقة باستعمال غربالين للجرش في قطر (1 و2 ملم) وبثلاثة مستويات لرطوبة العليقة هي (35.6، 38.9 و 42.3 %) وبثلاثة مكررات ليكون عدد الوحدات التجريبية 36 وحدة تجريبية. نظمت معاملات الاختبار وفق التصميم تام التعشية (CRD) واختبرت الفروق بين المعاملات وفق اختبار اقل فرق معنوي (LCD) عند مستوى احتمالية (0.05). واستعمل البرنامج (SAS, 2001) لإجراء التحليل الإحصائي، تم احتساب رطوبة العليقة باستعمال طريقة الفرن الكهربائى وعلى اساس الوزن الرطب وفق ما ذكره (1976 ,Pfost) وكانت رطوبة العليقة 6.2 % قبل ان يضاف الماء إليها وبمستويات مختلفة وكانت درجة حرارة الماء المضاف هي 38 م. نفذت الدراسة في كلية الزراعة / جامعة بغداد خلال شهر تموز 2008.

تم حساب النتائج كالاتي :

– متانة الحبيبات العلفية (%) pellet durability

تم حسابها بعد وزن عينة من الحبيبات مقدارها 500 غم باستعمال ميزان الكتروني حساس ووضعها في علبة الإسقاط للجهاز المصنع مع غلق بوابة العلبة بإحكام وتشغيل المحرك الكهربائي لتدور العلبة 50 دورة/دقيقة ولمدة 10 دقائق ثم اخذت العينة وتمت غربلتها في غربال قطر فتحاته يتناسب مع قطر الحبيبات الموضوعة فيه وعلى وفق ما جاء في (ASAE, 2007) بعدها تم عزل ما تبقى من حبيبات كاملة اعلى الغربال عن المتكسر منها لتوزن مرة اخرى الحبيبات المتبقية فوق الغربال وتحسب المتانة بتطبيق المعادلة الآتية:

$$\text{متانة الحبيبات العلفية (\%)} = \frac{\text{وزن العينة بعد الاسقاط}}{\text{وزن العينة قبل الاسقاط}} \times 100$$

- ثباتية الحبيبات في الماء (%) Water stability

وهي ما يتبقى من الحبيبات متماسكا بعد غمره في الماء لوحدة وزن ثابتة وبمدة غمر متعددة هي (15 , 30 , 60 و 90 دقيقة) ليتم احتسابها بالاستناد الى طريقة (Misra et al, 2002) وبتطبيق المعادلة الاتية :

$$\text{ثباتية الحبيبات في الماء (\%)} = \frac{\text{وزن العينة الجافة بعد الغمر}}{\text{وزن العينة الجافة قبل الغمر}} \times 100$$

- كثافة الحبيبات العلفية (غم/ سم^3) pellet bulk density

تم احتساب كثافة الحبيبات بعد وزن كل حبيبة بطول ثابت بميزان الكتروني حساس وبالاستناد الى طريقة (Misra al, 2002) وبتطبيق المعادلة الاتية :

كتلة الحبيبة العلفية

كثافة الحبيبات (غم/ سم^3) =_____

طول الحبيبة × مساحة المقطع العرضي للحبيبة

النتائج والمناقشة

– متانة الحبيبات العلفية (%)

يتضح من الجدول (1) وجود تأثير معنوي لكل من ثقوب الانتاج ونعومة الجرش ورطوبة العليقة وتداخلهم في متانة الحبيبات العلفية. اذ حققت الثقوب 4.4 ملم تفوقا معنويا على الثقوب 7 ملم في اعطاء متانة للحبيبات مقدارها (92.63%)، اما الثقوب 7 ملم فقد اعطت متانة للحبيبات مقدارها (89.21%) اي بنسبة انخفاض (3.7%)، ويعزى ذلك الى تعرض العليقة للضغط لمدة اقل من قبل بريمة الآلة داخل غلافها مع زيادة قطر الثقوب الذي يؤدي الى تسريع خروجها ما ينتج عنه قلة احكام تماسك مكوناتها ليؤدي بالنتيجة الى انخفاض متانة الحبيبات المصنعة منها، وهذا يتفق مع ما اوضحه (محمد علي ودميان، 1988). ومع زيادة نعومة الجرش من 2 الى 1 ملم زادت متانة الحبيبات من (88.91 الى 92.93%) اي بنسبة زيادة (4.3%) ويعزى السبب الى ان زيادة نعومة الجرش تؤدي الى زيادة المساحة السطحية لدقائق العليقة المعرضة لنفوذ الحرارة والرطوبة بمدة اقل ليزداد التماسك بين اجزاء هذه الدقائق، اضافة الى زيادة كثافة هذه الحبيبات مع زيادة النعومة لتزداد بذلك المتانة. وهذا يتفق مع ما أكده (Wondra et al, 1995) و(Behnke, 2001) اذ بينا ان نعومة الجرش لها تأثير كبير في تحسن نوعية الحبيبات العلفية؛ حيث تزداد متانتها مع زيادة نعومة جرش العليقة. اما رطوبة العليقة فقد ادت زيادتها من 35.6 الى 38.9 ثم الى 42.3 % الى زيادة معنوية في متانة الحبيبات من (88.65 الى 91.24 ثم الى 92.87%) اي بنسبتي زيادة مقدارهما (2.8 و 1.7%)على التوالي، وسبب ذلك يعود الى زيادة قوة التماسك بين دقائق مكونات العليقة مع زيادة رطوبتها، وهذا يتفق مع أثبتاه (Beyer et al, 2000) و (Moritz et al, , 2001) اللذان بينا ان زيادة رطوبة العليقة تؤدي الى زيادة متانة الحبيبات العلفية واستنجم الآخرون من خلاصة بحثهم ان مميزات عملية التغذية باستعمال الحبيبات العلفية تقترن مع زيادة متانة هذه الحبيبات. اما التداخل بين ثقوب الانتاج ونعومة الجرش فقد حققت الثقوب 4.4 ملم مع نعومة الجرش1 ملم اعلى متانة للحبيبات (94.07%) اما اقل متانة فكانت (86.63 %) مع الثقوب 7ملم و النعومة 2 ملم. وقد اعطى التداخل بين نعومة الجرش 1 ملم ورطوبة العليقة 42.3% اعلى متانة (95.09%) متفوقة على باقي المعاملات اما اقل متانة فكانت (86.90%) مع النعومة 2 ملم والرطوبة 35.6%. كما حقق التداخل بين ثقوب الانتاج 4.4 ملم ورطوبة العليقة 42.3% متانة للحبيبات (94.53%) وهي اعلى متانة اما اقل متانة فكانت (86.94%) مع الثقوب 7 ملم والرطوبة 35.6%. كما ان التداخل بين الثقوب 4.4 ملم، النعومة1 ملم، الرطوبة 42.3% قد اعطى اعلى متانة للحبيبات (96.14%)، اما اقل متانة (84.80%) فكانت مع الثقوب 7 ملم، النعومة 2 ملم والرطوبة 42.3%.

الجدول (1) تأثير قطر ثقوب الإنتاج (ملم) ونعومة الجرش (ملم) ورطوبة العليقة (%) في متانة الحبيبات العلفية (%)

ثقوب الانتاج (ملم)	نعومة الجرش (ملم)	رطوبة العليقة (%) 35.6	38.9	42.3	معدل الثقوب × النعومة
4.4	2	89.01	91.63	92.92	91.18
	1	91.75	94.32	96.14	94.07
7	2	84.80	86.74	88.36	86.63
	1	89.06	92.26	94.05	91.80
معدل الرطوبة		88.65	91.24	92.87	
معدل النعومة × الرطوبة					
	2	86.90	89.18	90.64	معدل النعومة 88.91
	1	90.42	93.29	95.09	92.93
معدل الثقوب × الرطوبة					
4.4		90.38	92.97	94.53	معدل الثقوب 92.63
7		86.94	89.50	91.21	89.21

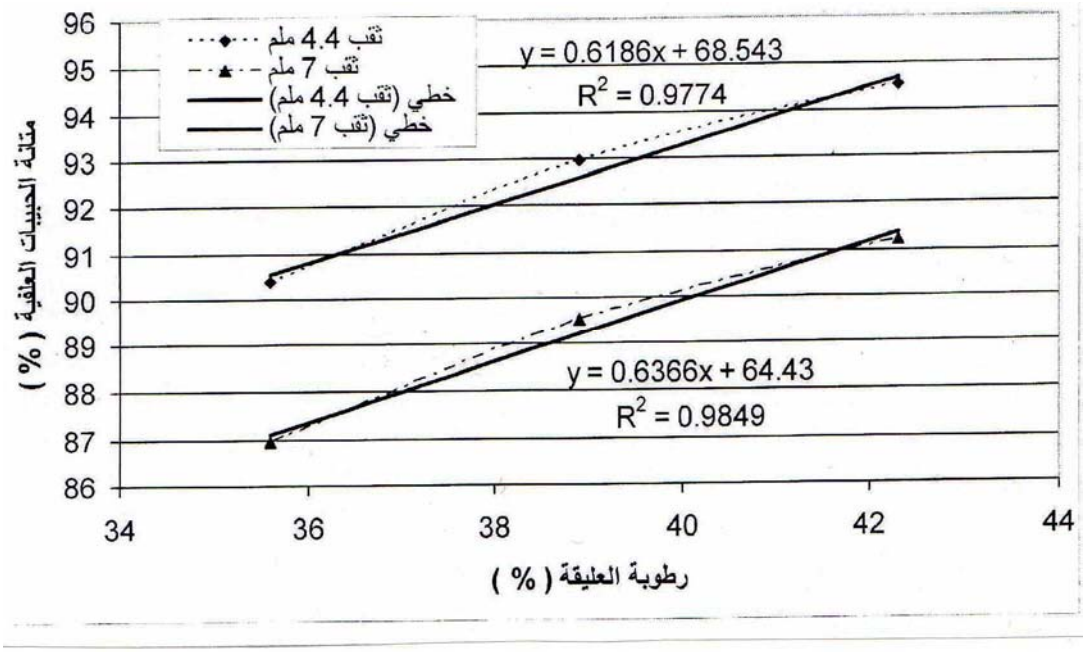
اقل فرق معنوي على مستوى 0.05

الثقوب : 0.57 ثقوب × نعومة : 1.91 ثقوب × نعومة × رطوبة: 1.42

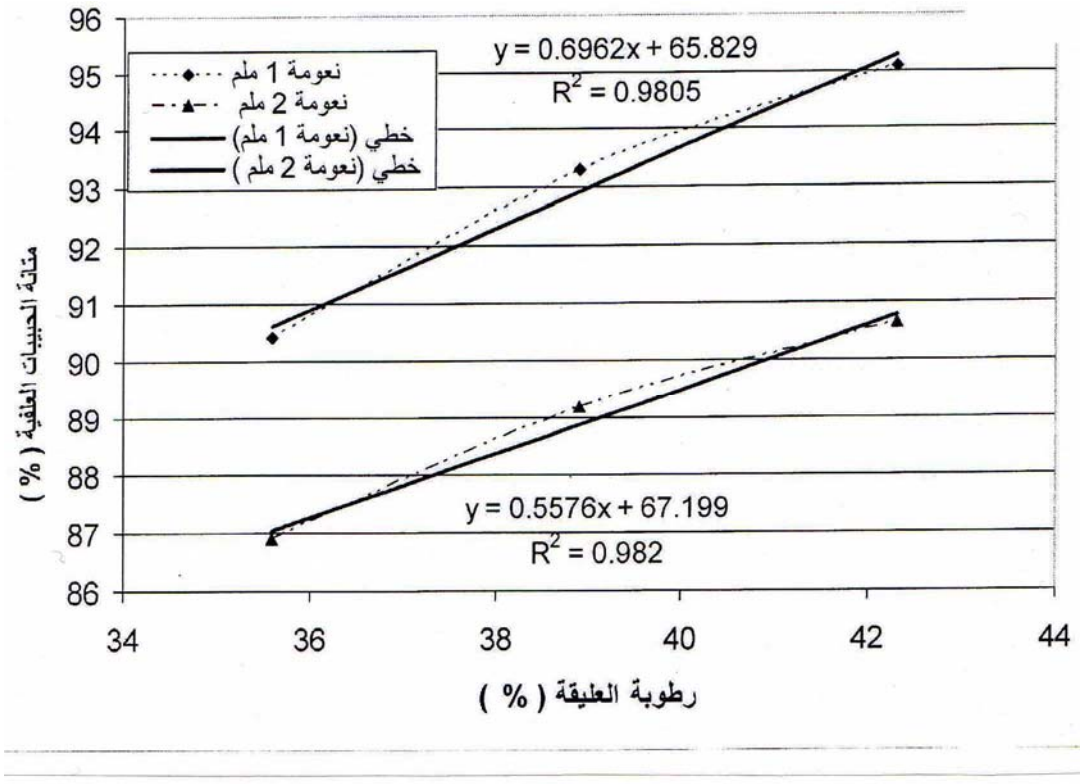
النعومة : 0.57 نعومة × رطوبة : 2.49

الرطوبة : 0.71 ثقوب × رطوبة : 2.86

يظهر من الشكل (4) معادلات الانحدار التنبؤية لتاثير كل من ثقوب الانتاج ورطوبة العليقة؛ اذ كان للثقب 7 ملم تأثير كبير في خفض قيمة متانة الحبيبات مع انخفاض رطوبة العليقة وبمعامل ارتباط موجب عالي المعنوية (R^2=0.984)، كذلك كان للثقوب 4.4 ملم تأثير اقل في خفض المتانة، مع انخفاض رطوبة العليقة وبمعامل ارتباط عالي المعنوية (R^2=0.977). كذلك يبين الشكل (5) تأثير نعومة الجرش ورطوبة العليقة في متانة الحبيبات؛ اذ كان لنعومة الجرش 2 ملم تأثير عالي المعنوية وبمعامل ارتباط (R^2=0.982) ؛ حيث سجل انخفاضاً كبيراً في المتانة مع انخفاض رطوبة العليقة. كما اثرت نعومة الجرش 1 ملم في تسجيل ارتباط موجب عالي المعنوية وبقيمة (0.980= R^2)لكن بتأثير اقل من نعومة الجرش 2 ملم.



الشكل (4) تأثير قطر ثقوب الانتاج (ملم) و رطوبة العليقة (%) في متانة الحبيبات العلفية (%)



الشكل (5) تأثير نعومة الجرش(ملم) و رطوبة العليقة (%) في متانة الحبيبات العلفية (%)

– ثباتية الحبيبات في الماء (%)

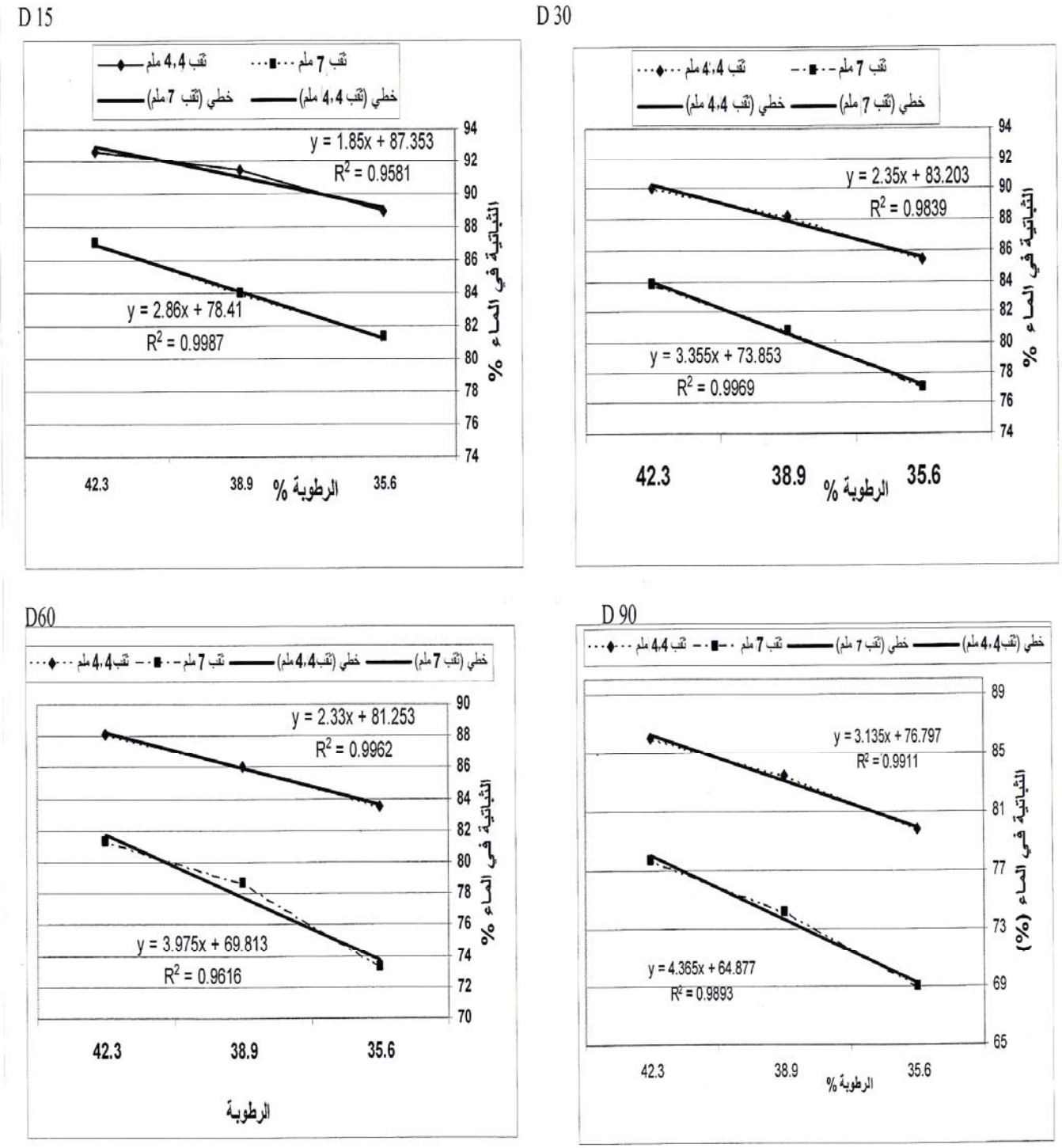
يوضح الشكل (6) تأثير ثقوب الانتاج ورطوبة العليقة في ثباتية الحبيبات في الماء خلال مدد غمر متعددة هي (15، 30، 60 و90 دقيقة)؛ اذ يلحظ ان زيادة قطر الثقوب من 4.4 الى 7 ملم رافقه انخفاض معنوي في ثباتية الحبيبات عند جميع اوقات الغمر، والسبب يعزى الى انخفاض الضغط المسلط على العليقة مع كبر قطر ثقوب انتاج الحبيبات ما يؤدي الى تسريع خروجها فيقل تماسك مكونات العليقة لتقل بذلك ثباتية الحبيبات المصنعة منها، وهذه النتيجة تتفق مع (New, 1987). ومن الشكل نفسه يلحظ ان زيادة رطوبة العليقة من 35.6 الى 38.9 ثم الى 42.3 % اظهر تأثيراً معنوياً في ثباتية الحبيبات خلال جميع اوقات الغمر ويعزى سبب ذلك الى تماسك اكبر لمكونات العليقة مع زيادة رطوبتها مما ينتج عنها حبيبات اكثر ترابطاً واكثر ثباتية في الماء، وهذا يتفق مع ما اثبته (Rolfe, 2000). كما نرى من الشكل (6) ان التداخل بين ثقوب الانتاج ورطوبة العليقة أثرت معنوياً في ثباتية الحبيبات وكانت اعلى قيم مسجلة عند الثقوب 4.4 ملم والرطوبة 42.3%.

كما يتضح من الشكل (6) ان لثقوب الانتاج 7 ملم تأثير عالي المعنوية في خفض ثباتية الحبيبات مع انخفاض رطوبة العليقة خلال مدتي الغمر (15 و 30 دقيقة) وبمعامل ارتباط كان اعلاه (R^2 = 0.998) عند مدة الغمر (30 دقيقة) كما كان لثقوب الانتاج (4.4 ملم) تأثير اقل في خفض ثباتية الحبيبات مع انخفاض رطوبة العليقة وبمعامل ارتباط عالي المعنوية (R^2=0.983) عند مدة الغمر (15 دقيقة). كما يتضح من الشكل (6) وخلال مدتي الغمر (60 و90 دقيقة) ان لثقوب الانتاج 4.4 ملم تأثير عالي المعنوية في حفظ ثباتية الحبيبات من الانخفاض على الرغم من انخفاض رطوبة العليقة وبمعامل ارتباط (R^2=0.996) عند مدة الغمر (90 دقيقة) مقارنة مع ثقوب الإنتاج 7 ملم التي اعطت تاثيرا اقل في حفظ ثباتية الحبيبات من الانخفاض مع انخفاض رطوبة العليقة وبمعامل ارتباط كان اعلاه (R^2= 0.989) عند مدة الغمر(90 دقيقة).

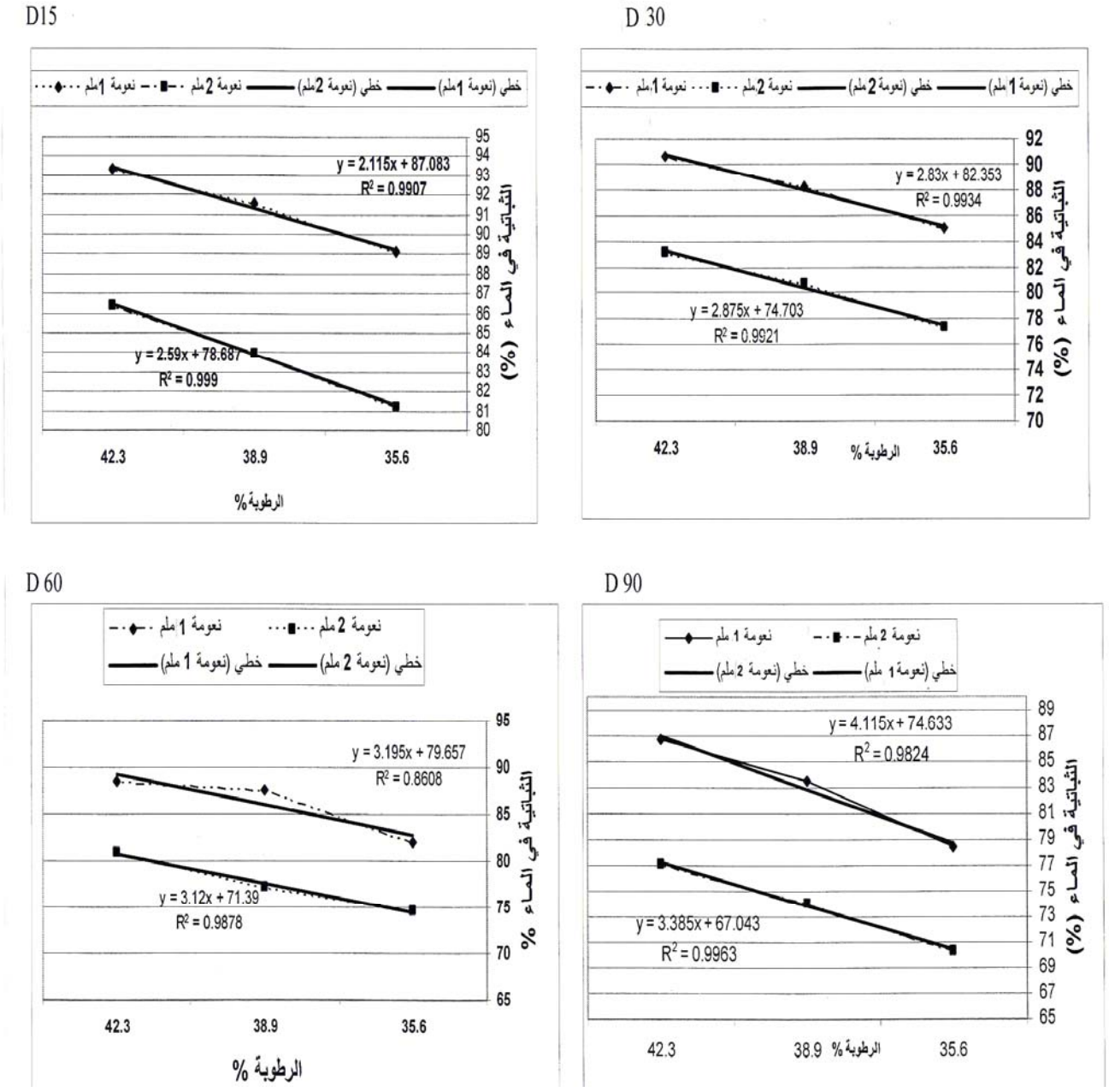
يبين الشكل(7) تأثير نعومة الجرش ورطوبة العليقة في ثباتية الحبيبات في الماء، اذ مع زيادة نعومة الجرش من 2 الى 1 ملم زادت ثباتية الحبيبات ويعزى السبب الى ان زيادة نعومة الجرش تؤدي الى زيادة المساحة السطحية لدقائق العليقة المعرضة لنفوذ الحرارة والرطوبة بوقت اقل ليزداد التماسك بين أجزاء هذه الدقائق اضافة الى زيادة كثافة هذه الحبيبات لتزداد بذلك الثباتية، وهذا يتفق مع ما أكده (New, 1987). كما يلحظ من الشكل (7) ان التداخل بين نعومة الجرش ورطوبة العليقة أثر معنوياً في ثباتية الحبيبات وكانت اعلى قيم مسجلة خلال جميع مدد الغمر عند النعومة 1 ملم والرطوبة 42.3%.

كما يلحظ من الشكل (7) معادلات الانحدار التنبؤية لتأثير نعومة الجرش ورطوبة العليقة في ثباتية الحبيبات في الماء اذا كان لنعومة الجرش 1 ملم تأثير معنوي في حفظ ثباتية الحبيبات من الانخفاض مع انخفاض رطوبة العليقة وبمعامل ارتباط عالي المعنوية (R^2=0.993) عند مدة الغمر(30 دقيقة)، كما لوحظ ان لنعومة الجرش 2 ملم تأثير معنوي في خفض ثباتية الحبيبات وبمعامل ارتباط عالي المعنوية (R^2=0.992) ولكن بتأثير اقل من نعومة الجرش 1 ملم.

كذلك يظهر من الشكل (7) ان نعومة الجرش 2 ملم كان لها تأثير في خفض ثباتية الحبيبات على الرغم من زيادة رطوبة العليقة وبمعامل ارتباط عالي المعنوية كان اعلاه قيمة (R^2=0.999) عند مدة الغمر (15 دقيقة) فيما اظهرت نعومة الجرش 1 ملم تأثير اقل في خفض ثباتية الحبيبات مع زيادة رطوبة العليقة وبمعامل ارتباط عالي المعنوية أعلاه كان (R^2=0.990)عند مدة الغمر(15 دقيقة).



الشكل (6) تأثير قطر ثقوب الانتاج (ملم) و رطوبة العليقة (%) في ثباتية الحبيبات في الماء (%)
***؛ حيث ان D- المدة الزمنية للغمر بالدقيقة**



الشكل (7) تأثير نعومة الجرش(ملم) ورطوبة العليقة (%) في ثباتية الحبيبات في الماء (%)

– كثافة الحبيبات العلفية (غم / سم^3)

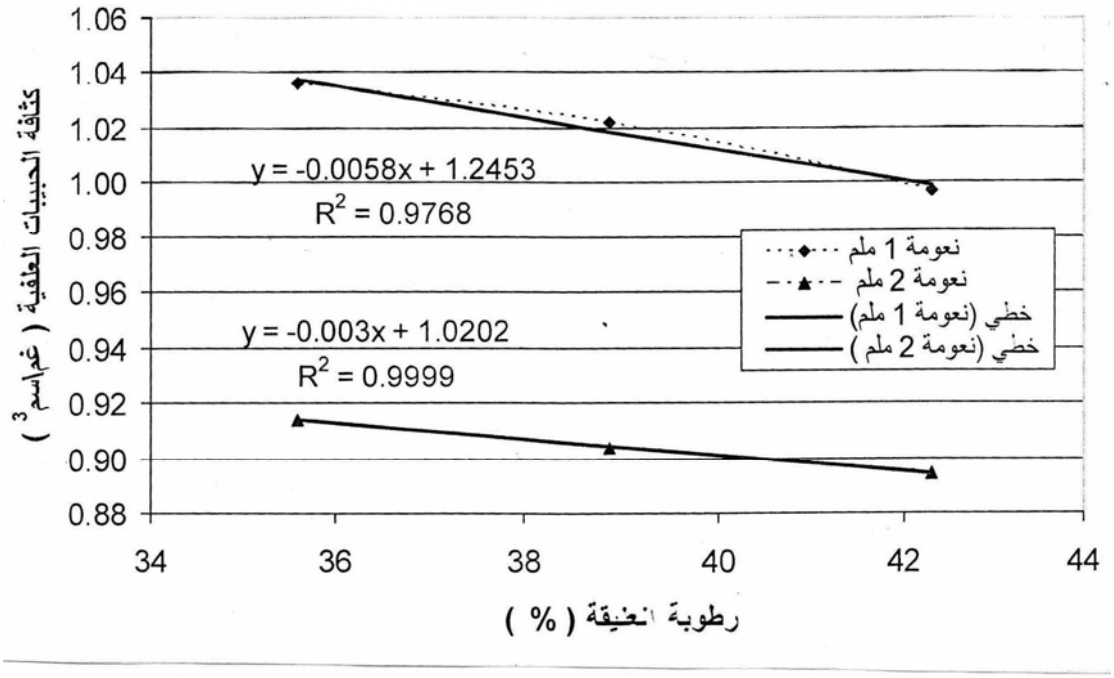
يبين الجدول (2) تأثير اقطار ثقوب الانتاج ونعومة الجرش ورطوبة العليقة وتداخلهم في كثافة الحبيبات العلفية. فقد اشارت نتائج التحليل الاحصائي الى عدم وجود تأثير معنوي لزيادة اقطار ثقوب الانتاج من 4.4 الى 7 ملم في كثافة الحبيبات، يلحظ كذلك من الجدول (2) ان لزيادة نعومة الجرش من غربال 2 الى 1 ملم تأثير معنوي في كثافة الحبيبات؛ فقد تفوقت نعومة الجرش 1 ملم في اعطاء كثافة للحبيبات (1.018غم/ سم^3) وهي اعلى من كثافة الحبيبات (0.904 غم/ سم^3) عند نعومة الجرش 2 ملم وبنسبة زيادة (11.2 %) وهذا يتفق مع ما

ذكره (Tabil and Sokhananj, 1996) ويعزى السبب الى ان النعومة الاكثر للدقائق العلفية تقود الى قلة المسامات فيما بينها وتقارب اكثر بين الجزيئات لتزداد كثافة العليقة وتعطي حبيبات بكثافة اعلى. كما يتضح من الجدول نفسه ان زيادة رطوبة العليقة من 35.6 الى 38.9 ثم الى 42.3 % رافقها انخفاض معنوي في كثافة الحبيبات من 0.975 الى 0.963 ثم الى 0.945 غم/ سم^3 وبنسبتي انخفاض (1.2 و 1.8 %) على التوالي، وهذا يتفق مع ما ذكره (Dozier, 2001) الذي بين ان زيادة رطوبة العليقة تؤدي الى انخفاض كثافة الحبيبات والسبب يعزى الى سرعة انسيابية خروج الحبيبات من ثقوب انتاج الالة مع قلة الاحتكاك وقصر مدة بقاء العليقة داخل حيز الالة الداخلي، وبالتالي انخفاض الضغط المسلط على العليقة فتنخفض كثافة الحبيبات. اما التداخلات الثنائية فقد حقق تداخل ثقوب الانتاج 7 ملم و نعومة الجرش 1 ملم في اعطاء اعلى كثافة للحبيبات (1.029 غم/ سم^3)، اما اقل كثافة فكانت (0.878 غم/ سم^3) عند ثقوب الانتاج 7 ملم ونعومة الجرش 2 ملم. واعطى التداخل بين نعومة الجرش 1 ملم ورطوبة عليقة 35.6% اعلى كثافة للحبيبات (1.036 غم/ سم^3)، اما اقل كثافة فكانت (0.894 غم/ سم^3) مع النعومة 2 ملم والرطوبة 42.3 %، في حين لم يظهر اي تأثير معنوي لتداخل ثقوب الانتاج ورطوبة العليقة . كما ظهر تأثير معنوي للتداخل الثلاثي في كثافة الحبيبات فكانت اعلى كثافة (1.047 غم/ سم^3) مع الثقوب 7 ملم والنعومة 1 ملم والرطوبة 35.6% اما اقل كثافة فكانت (0.869 غم/ سم^3) مع ثقوب الانتاج 7 ملم ونعومة الجرش 2 ملم ورطوبة العليقة 42.3 %.

الجدول (2) تأثير قطر ثقوب الانتاج (ملم) ونعومة الجرش (ملم) ورطوبة العليقة (%) في كثافة الحبيبات العلفية (غم/ سم^3)

ثقوب الانتاج (ملم)	نعومة الجرش (ملم)	رطوبة العليقة (%)			معدل الثقوب × النعومة
		35.6	38.9	42.3	
4.4	2	0.938	0.934	0.919	0.930
	1	1.026	1.015	0.984	1.008
7	2	0.890	0.875	0.869	0.878
	1	1.047	1.030	1.010	1.029
معدل الرطوبة		0.975	0.963	0.945	
معدل النعومة × الرطوبة					
	2	0.914	0.904	0.894	0.904
	1	1.036	1.022	0.997	1.018
معدل الثقوب × الرطوبة					
4.4		0.982	0.975	0.951	0.969
7		0.969	0.952	0.939	0.953
اقل فرق معنوي على مستوى 0.05					
الثقوب : n.s		ثقوب × نعومة : 0.029		ثقوب × نعومة × رطوبة:	
النعومة : 0.021		نعومة × رطوبة :0.042		0.053	
الرطوبة : 0.026		ثقوب × رطوبة : n.s			

كما يتضح من الشكل (8) تأثير نعومة الجرش ورطوبة العليقة في كثافة الحبيبات العلفية؛ اذ كان لنعومة الجرش 2 ملم تأثير واضح في خفض كثافة الحبيبات مع زيادة رطوبة العليقة وبمعامل ارتباط عالي المعنوية (R^2 = 0.999) كذلك كان لنعومة الجرش 1 ملم تأثير اقل في خفض الكثافة مع زيادة رطوبة العليقة وبمعامل ارتباط عالي المعنوية وبقيمة (R^2 = 0.976).



الشكل(8) تأثير نعومة الجرش(ملم) و رطوبة العليقة (%) في كثافة الحبيبات العلفية (غم/ سم^3)

الاستنتاجات والتوصيات

- اثبت اختبار اداء الجهاز نجاح عمله في قياس متانة الحبيبات العلفية؛ حيث تمت مقارنة النتائج مع اختبار ثباتية الحبيبات في الماء كمؤشر اخر للنوعية.

- ادت زيادة قطر ثقب الانتاج من 4.4 الى 7 ملم الى انخفاض في متانة الحبيبات وثباتيتها في الماء، فيما لم تؤثر معنويا في كثافة الحبيبات، وادت زيادة نعومة الجرش من غربال 2 الى 1 ملم الى زيادة متانة الحبيبات وكثافتها وثباتيتها في الماء، فيما ادت زيادة رطوبة العليقة من 35.6 الى 38.9 ثم الى 42.3 % الى زيادة متانة الحبيبات وثباتيتها وانخفاض كثافة الحبيبات، كذلك وجدت علاقة ارتباط عالية المعنوية بين رطوبة العليقة ومتانة الحبيبات.

بناء على نتائج الدراسة نوصي:

- باستعمال اكثر من علبة لإسقاط الحبيبات لاستغلال امثل لقدرة المحرك من اجل اختبار أكثر من عينة في الوقت نفسه، وأجراء مقارنة مع اجهزة اخرى متوافرة لقياس متانة الحبيبات العلفية.

- عند تصنيع الحبيبات العلفية بظروف مشابهة لهذه التجربة نوصي بان تكون رطوبة العليقة (42.3 %)، وقطر ثقب الانتاج (4.4 ملم) وعند نعومة جرش (في قطر غربال 1 ملم)؛ وذلك من اجل الحصول على المتانة المثالية للحبيبات العلفية.

المراجع العربية

احمد تلفان عناد ونادر عبد سلمان .1982. غذاء وتغذية الأسماك، جامعة البصرة، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.

محمد علي، لطفي حسين وتوفيق فهمي دميان .1988. معدات مكننة الإنتاج الحيواني، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد.

محمد علي، لطفي حسين وتوفيق فهمي دميان .1986. اساسيات الساحبات والمعدات الزراعية، مترجم، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد .

المراجع الأجنبية

ASAE, 2007. Cubes , pellets , crumbles –definition and methods for determining density, durability and moisture content. 624-626, ASAE standard S269.4, Agricultural Engineers Yearbook of Standards. American society of agricultural and biological engineers.

Behnke, K.C., 1994.factors affecting pellets quality. Maryland Nutrition Conference. Dept .of Poultry Science and Animal Science, University of Maryland, college Park.

Behnke, K.C., 2001. Factors Influencing Pellet Quality. Department of Grain Science and Industry, Kansas University, Manhattan, Kansas USA, Feed Tech. 5 (4).

Beyer, R.S, D.Green and F.Fairchild. 2000. Broiler Feed - quality and efficiency are significantly improved by precise ingredient moisture control in the mixer. Feed Stuffs, February.72 (22):15.

Dozier, W.A. 2001.Cost – effective pellet quality for meat birds Feed management, February, 52 (2).

Fairchild, F.J and D.G Greer .1998. The effect of precis moisture control in the mixer on pellet production-Kansas state university.

Fairfield, D.A. 2003. Pelleting for profit-part 1 .National Grain and feed Association November, 54 (6).

Gilpin, A.S.T.G .Herrman, K.C.Behnke. And F.J. Fairchild. 2002. Feed moisture retention time. And steam as quality and energy utilization determinants in the pelleting process .applied engineering in agriculture.

Misra, C.K, N.P. Sahu and K.K.Jain. 2002. Effect of extrusion processing and steam pelleting diets on pellet durability, water absorption and physical response of macro brachium rosenbergii. india , 15 (9): 1354-1358.

Moritz, J .S, R.S. Beyer, K .J. Wilson, K. R .Carmer, L. J.Mckinney and F .J .Firchld. (2001) Effect of Moisture Addition at The Mixer to A corn – soybean – based diet on broiler performance. Poultry Science Association , Inc Journal of Applied Poultry Research 10: 347-353.

New, M.B. 1987. Feed and feeding of fish and shrimp. Food and agriculture organization of the united nation (FAO).

Payne, J, D. 1997. Troubleshooting the pelting process. American soybean association.

Pfost, H, B. 1976. Feed manufacturing technology American feed manufactures association, INC.

Reimer, L. 1992 .conditioning .In: proc: Northern crops institute feed mill management and feed manufacturing technol. California pellet mill co. Crawfordsville, IN.

Rolfe, L, A, H .E .Huff and F. Hsieh. 2000 .the effect of processing condition on the quality of extruded catfish feed. American society of agricultural engineers, ASAE. 43(6): 1737- 1743.

SAS, .2001. SAS Users Guide Statistic. SAS. Inst, Inc. Cary NC USA.

Tabil, J.R. L and S.Sokhananj. 1996. Process condition affecting the physical quality of Alfalfa pellets .American society of agricultural engineers. 12 (3): 345- 350.

Winowiski, T. S. 1995. Pellet quality in animal feeds. American soybean association, lingo tech.

Wondra, K. J, J. D. Hancock, K.C. Behnke, R. H. Hines and C.R.Stark. 1995. Effect of particle size and Pelleting on growth performance, nutrient digestibility, and stomach morphology in finishing pigs. ANIM. SCI. 73: 757-763.

Young, L.R. 1970. Mechanical durability of feed pellets. M.S. Thesis. Kansas State University, Manhattan.

An Evaluation of a Locally Produced Instrument to Measure feed Pellet Durability

M.K.Abdullah[*]*, B.A. Al-Shamari*[**] *and S.S.Abdul Sattar*[*]

ABSTRACT

Pellet durability is an important indicator ofpellet quality. A pellet durability test instrument (equipment) was developed (manufactured) locally (University of Baghdad, Iraq). The unit consists of a tumbling can (to receive and drop the sample) with the dimensions of 300×125×300 mm. The knife is affixed at a perpendicular and diagonal angle inside the can and its length is 230 mm. One portion of the knife (serrated for 50 mm) has a projection of 50 mm. A firm door was designed to be dustproof. The can is placed on an 81cm (height) shaft . The can has the ability to rotate around a perpedicular axis which is powered by an electric motor..

The local durability instrument was used to test pellets produced under the following conditions:

1. Pellets were manufactured by pellet screw mincer with hole diameters of 4.4 and 7 mm
2. Mash particle size (grind) to go through 1 and 2 mm sieve diameters.
3. Mash moisture of 35.6, 38.9 and 42.3%.

Pellet durability, pellet density and pellet water stability were studied in this experiment. A completely randomized design (CRD) with three replications was used. The results showed that increasing the size of the production holes led to a significant decrease in pellet durability and water stability; however, there was no significant effect on pellet density. Decreasing the grind size led to significant increase in pellet durability, pellet density and pellet water stability . Increasing mash moisture caused significant increase in pellet durability and pellet water stability; however, it significantly lowered pellet density. In addition there was a high correlation between mash moisture and pellet durability.

Keywords: Pellet Durability, Instrument To Measure Pellet Durability, Mash Particle Size, Mash Moisture.

* Department of Agric. Mechanization, College of Agric. Univ. of Baghdad.
** Department of Animal Resource, College of Agric. Univ. of Diyala.
Received on 29/1/2009 and Accepted for Publication on 25/1/2010.