مقارنة استخدام جهازين لقياس خاصية التكسر للحبيبات العلفية

باسم عبود عباس الشمري

استاذ مساعد

قسم الانتاج الحيواني / كلية الزراعة /جامعة ديالى

bsmmuhandis@yahoo.com

الملخص

نفذت تجربة عاملية بثلاثة عوامل لاجراء عملية اختبار وقياس متانة الحبيبات العلفية بواسطة جهازين لاجل المقارنة بين نتائجهما وتم التحكم في قطر فتحات التصنيع ورطوبة العليقة وحرارة ماء العليقة وقياس تاثيرها في الحبيبات غير المكسورة والحبيبات المكسورة. نضمت المعاملات وفق التصميم العشوائي الكامل (CRD) وبثلاث مكررات. قيست خاصية التكسر للحبيبات وبكلا الجهازين. اظهرت النتائج ان زيادة قطر فتحات التصنيع من 2.5 الى 4.5 ملم اثر معنويا بشكل واضح في انخفاض نسبة الحبيبات المقاومة للتكسر وزيادة نسبة الحبيبات المكسورة ولكلا الجهازين . كما ادى زيادة رطوبة العليقة من 34.7 الى 37.0 % الى زيادة معنوية في الحبيبات المقاومة للتكسر وانخفاض معنوي للحبيبات المكسورة ولكلا الجهازين. ومع زيادة حرارة ماء العليقة من 25 الى 40 مْ زادت معنويا نسبة الحبيبات المقاومة للتكسر وانخفضت معنويا نسبة الحبيبات المكسورة ولكلا الجهازين. كذلك وجدت علاقة ارتباط عالية المعنوية بين قراءات الجهازين وبمعامل ارتباط 0.935 .

الكلمات المفتاحية: مقاومة تكسر الحبيبات، الحبيبات المكسورة، الحبيبات العلفية ، صناعة الحبيبات

COMPARED OF USEING TWO DEVICES TO MEASURE THE BREAK-UP CHARACTERISTIC OF THE FEED PELLET

Basim Aboud Abbas Al shemary

Dept. of Animal Production / College of Agriculture / Univ. of Diyala

bsmmuhandis@yahoo.com

Abstract

The study was carried out using factorial experiment of three factors to test the process and measure the strength of the feed pellet by two devices in order to compare between their results. The diameter of manufacturing slots, and diet moisture, and heat water of the diet, and to measure its impact in the broken and unbroken pellet have been controlled treatment were designated according to the Completely Randomized Design (CRD) with three replicates. The break-up character of the pellet was measured for both devices. The results showed that increasing the diameter of manufacturing slots from 2.5 to 4.5 mm affected significantly by declining the percentage of pellet resistant to breaking and increase the percentage of broken pellet for both devices. Increase diet moisture from 34.7 to 37.0% led to significant increase in the pellet resistant to breaking and significant decrease of broken pellet for both devices .With the increase in water diet temperature from 25 to 40 C^0 increased significantly pellet resistant ratio to breaking and significantly decreased broken pellet ratio for both devices. Also, found higher significant correlation between the readings of two devices with correlation coefficient of 0.93.

Key Words: unbroken pellet, broken pellet, pellet, pellet process

المقدمة

ان التحسن في وسائل قياس نوعية الحبيبات العلفية يمكن ان يساهم بشكل كبير في نمو هذه الصناعة لما عليه من نتائج ايجابية نتيجة التداول التجاري لهذه الحبيبات خلال انتاجها ونقلها واثناء تقديمها للحيوانات حيث ان قياس النوعية الفيزيائية لحبيبات الاعلاف يمكنها المساعدة بشكل كبير لانتاج حبيبات قوية بعد تنظيم عمليات الانتاج حيث يوجد العديد من اجهزة الاختبار لقياس نوعيتها الفيزيائية ولكن ليس جميعها تعطي نتائج دقيقة للقياس كما ان هنالك حاجة لوسائل جديدة لاختبار النوعية الفيزيائية للحبيبات العلفية المتداولة تجاريا(Bringas واخرون، 2007). في دراسة اجراها Thigpen واخرون (1993) اقترحو ان كل اجهزة الاختبار المصنعة لقياس صلابة الحبيبات العلفية يجب ان تتبع خطوات عمل موحدة من اجل المقارنة بين دقة نتائج مختلف الاجهزة المستعملة ضمن خطوات عمل قياسية. اوضح Maier و Briggs (2000) ان الدقائق الناعمة المتكسرة بعد تصنيع الحبيبات العلفية تشكل علاقة عكسية سلبية مع نوعية الحبيبات المصنعة وزيادتها يعني حبيبات علفية رديئة النوعية حيث ان معدل الدقائق المتكسرة تمثل مؤشر يرتبط مع مقاومة الحبيبات للتفتت. بين Young (1970) ان استعمال جهاز ذو علبة الإسقاط لاختبار مقاومة التفتت للحبيبات العلفية والذي يتكون من علبة لاسقاط الحبيبات تحوي بداخلها سكين موضوعة بشكل متعامد وعلى امتداد ارتفاع جدار العلبة وبرأس مدبب مع تزويد العلبة ببوابة تغلق باحكام وثبتت العلبة على حامل ليمكنها من الدوران حول محورها عن طريق محرك كهربائي بوقت وعدد دورات محددين. ذكر Hancook (2000) اذا كانت عملية تصنيع الحبيبات غير صحيحة فأنها تنتج دقائق متكسرة بكميات كبيرة وبذلك تقل فوائد الحبيبات الغذائية بشكل كبير. عرف Dozier (2001) مقاومة الجبيبات العلفية للتفتت بأنها التماسك الفيزيائي للعلائق المصنعة بشكل حبيبات علفية مع أقل دقائق ناعمة أو اجزاء متكسرة من تلك الحبيبات اثناء المعاملة او النقل والتي يتم تقديرها اعتمادا على النسبة المئوية للحبيبات الكاملة او الدقائق الناعمة المتولدة منها. بينت FAO (1980) ان تنظيم الحرارة والرطوبة قبل تصنيع الحبيبات العلفية يحسن مقاومة الحبيبات للتكسر ويقلل كمية المواد الناعمة المتولدة من المنتوج النهائي كما ان عمل الحبيبات العلفية يزيد كثافة الحبيبات العلفية. اوضحت الدراسات التي اجراها Gilpin واخرون (2002) ان هنالك علاقة عالية المعنوية بين المحتوى الرطوبي والنوعية الفيزيائية للحبيبات العلفية. اوضح New (1987) ان قطر فتحات قرص التصنيع لالة انتاج الحبيبات تكون متنوعة وبمدى يعتمد على قطر الحبيبات المطلوب انتاجها. اكد محمد علي ودميان (1988) ان صلابة الحبيبات العلفية ومقاومتها للتفكك تعتمد على عدة عوامل من ضمنها المحتوى الرطوبي والضغط المؤثر على الخليط. يهدف البحث إلى مقارنة استخدام جهازين مختبريين لقياس خاصية التكسر للحبيبات العلفية.

المواد وطرائق العمل

الاختبار

استعمل في الاختبار حبيبات علفية مصنعة من عليقة خاصة بتغذية الدجاج مكونة من عدد من المواد العلفية وفق النسب المحددة في الجدول ادناه :

المادة	النسبة المئوية (%)
ذرة صفراء	16
حنطة	53
كسبة فول الصويا	23
بروتين حيواني	6
زيت نباتي	1
مسحوق حجر كلس	0.5
ملح طعام	0.25
فيتامينات ومعادن	0.25

وقد استعملت آلة بريمية النوع لغرض تصنيع الحبيبات العلفية وكانت مواصفاتها صينية المنشأ نوع (Gosonic) موديل Gmg -826 ابعادها (طول * عرض * ارتفاع) 257*251*308 ، وزنها 4.5 كغم ، بعد ان تم التحكم في متغيرات ذات تأثير مهم في مقاومة الحبيبات العلفية للتكسر وفقا لما ذكره محمد علي ودميان (1988) وهي :

1- قطر فتحات التصنيع للآلة وبمستويين 2.5 و 4.5 ملم

2- رطوبة العليقة وبمستويين 34.7 و37.0 %

3- حرارة ماء العليقة وبمستويين 25 و40 مْ

نظمت معاملات الاختبار وفق التصميم العشوائي الكامل (CRD) وبثلاث مكررات ليكون عدد الوحدات التجريبية 24 وحدة تجريبية. واختبرت الفروق بين المعاملات وفق اختبار اقل فرق معنوي (LCD) عند مستوى احتمالية (0.05) واستعمل البرنامج (Spss) الاصدار العاشر وفقا لـ بشير (2003) لإجراء التحليل الإحصائي، تم احتساب رطوبة العليقة باستعمال الفرن الكهربائى وعلى اساس الوزن الرطب وفق ما ذكره (Pfost, 1976) اما درجة حرارة الجرش للعليقة فقد حددت باستعمال غربال بقطر 1.5 ملم.

والجهاز ذو المضارب يتكون من جسم معدني شبه اسطواني يحوي بداخله مضارب تدور بسرعة 33 دورة/ دقيقة مع وجود لوحة سيطرة الكترونية ذات شاشة رقمية مع مؤقت زمني لإطفاء الجهاز بعد انتهاء مدة الاختبار و البالغة 6 دقائق لعينة بوزن 100 غرام حيث تتعرض العينة لحركة دورانية اهتزازية تسمى (اسقاط).

اما الجهاز ذو علبة الاسقاط يتكون من علبة لاسقاط الحبيبات العلفية تحوي بداخلها سكين ثابتة موضوعة بشكل متعامد وعلى امتداد ارتفاع جدار العلبة وبرأس مدبب يمثل جزء من طول السكين، تزود العلبة ببوابة تغلق باحكام وثبتت العلبة على حامل ليمكنها من الدوران حول محورها عن طريق محرك كهربائي بوقت 10 دقائق وعدد دورات 50 دورة / دقيقة.

الجهاز ذو علبة الاسقاط

الجهاز ذو المضارب

تم حساب خواص التكسر للحبيبات العلفية كالاتي:

1- الحبيبات غير المكسورة (%) Un broken pellets

تم حسابها بعد وزن عينة من الحبيبات مقدارها 100 غم بأستعمال ميزان رقمي حساس ووضعها في جهاز الاختبار مع غلق البوابة بأحكام وتشغيل الجهاز وفق الزمن المقرر ثم تفرغ العينة لتوضع بغربال قطر فتحاته تتناسب مع قطر الحبيبات الموضوعة فيه بتخفيض 20 % (متفق عليها عالميا) ليتم غربلتها وعلى وفق ما جاء في (ASAE, 2007) بعدها يتم عزل ما تبقى من حبيبات اعلى الغربال عن النازل اسفل الغربال لتوزن مرة اخرى الحبيبات المتبقية فوق الغربال وتحسب على اساسها نسبة الحبيبات غير المكسورة وفقا الى Bringas واخرون (2007) بتطبيق المعادلة الآتية :-

$$\text{الحبيبات غير المكسورة (\%)} = \frac{\text{وزن المتبقي فوق الغربال (غم)}}{\text{وزن العينة الاولي (غم)}} \times 100$$

2- الحبيبات المكسورة (%) broken pellets

وهي ما يتكسر و يتفتت الى قطع صغيرة واجزاء من الحبيبات تمرعبر الغربال الى اسفل تجمع في وعاء بعد عملية اختبارها بالجهاز واجراء عملية الغربلة لها و التي تم احتسابها وفقا الى Bringas واخرون (2007) بتطبيق المعادلة الآتية :-

$$\text{الحبيبات المكسورة (\%)} = \frac{\text{وزن المتبقي اسفل الغربال (غم)}}{\text{وزن العينة الاولي (غم)}} \times 100$$

النتائج والمناقشة

الحبيبات غير المكسورة (%) UBP

يبين الجداول (1 و 2) تاثير كل من فتحات التصنيع ورطوبة العليقة وحرارة ماء العليقة والتداخلات فيما بينهم في الحبيبات العلفية غير المكسورة. اذ حققت الفتحات 2.5 ملم تفوقا معنويا للحبيبات غير المكسورة بنسبة 96.06 % للجهاز ذو المضارب و95.60 % للجهاز ذو علبة الاسقاط اما الفتحات 4.5 ملم فقد انخفضت فيها نسبة الحبيبات غير المكسورة الى 72.83 و72.41 % لجهازي ذو المضارب وعلبة الاسقاط على التوالي ويعزى السبب الى تعرض العليقة للضغط لمدة اقل من قبل بريمة الآلة داخل غلافها مع زيادة قطر الفتحات الذي يؤدي الى تسريع خروجها ما ينتج عنه قلة احكام تماسك مكوناتها ليؤدي بالنتيجة الى انخفاض نسبة الحبيبات غير المكسورة المصنعة منها، وهذا يتفق مع ما اوضحه محمد علي ودميان (1988). ومع زيادة رطوبة العليقة من 34.7 الى 37.0 % زادت نسبة الحبيبات غير المكسورة على التوالي من 82.77 الى 86.12 % لجهاز المضارب ومن 83.06 الى 84.94 % لجهاز علبة الاسقاط ويعزى السبب الى ان زيادة الرطوبة يرافقها زيادة قوى التماسك والتلاصق بين دقائق مكونات العليقة، وهذا يتفق مع أثبته (Beyer et al, 2000) و (Moritz et al, 2001) الذين بينوا ان زيادة رطوبة العليقة تؤدي الى زيادة مقاومة الحبيبات العلفية للتكسر. كما ادت زيادة حرارة ماء العليقة من 25 الى 40 مْ الى زيادة معنوية في الحبيبات غير المكسورة على التوالي من 82.52 الى 86.37 % لجهاز المضارب ومن 81.94 الى 86.07 % لجهاز علبة الاسقاط ويعود السبب الى ان ارتفاع الحرارة تسبب تحرر بعض الزيوت من المواد واحداث جلتنة جزئية لبعض حبيبات النشأ في مكونات العليقة ما يساعد على تماسك المكونات مع بعضها وأعطائها الصلابة وهذا يتفق مع السعيدي (1983). اما التداخل بين فتحات التصنيع ورطوبة العليقة فقد حققت الفتحات 2.5 ملم مع رطوبتي العليقة 34.7 و 37.0 % اعلى حبيبات غير مكسورة لجهاز المضارب و بنسبة 96.14 % و95.99 % وكذلك 95.50 و95.69 % لجهاز علبة الاسقاط على التوالي. اما اقل نسبة للحبيبات غير المكسورة فكانت 69.40 % و 70.62 % لجهازي المضارب وعلبة الاسقاط على التوالي مع الفتحات 4.5 ملم و الرطوبة 34.7 %. وقد اعطى التداخل بين رطوبة العليقة 37.0 % و حرارة الماء 40 مْ اعلى حبيبات غير مكسورة وبنسبة 87.95% و86.42 % لجهازي المضارب وعلبة الاسقاط على التوالي اما اقل نسبة حبيبات غير مكسورة فكانت 80.75 و81.13 % مع الرطوبة 34.7 % وحرارة الماء 25 مْ. كما حقق التداخل بين فتحات التصنيع 2.5 ملم وحرارة ماء العليقة 40 مْ اعلى حبيبات غير مكسورة وبنسبة 96.28 و 96.66 % لجهازي المضارب وعلبة الاسقاط على التوالي اما اقل نسبة للحبيبات غير مكسورة فكانت 69.19 و69.34 % لجهازي المضارب وعلبة الاسقاط على التوالي مع الفتحات 4.5 ملم والحرارة 25 مْ. كما ان التداخل بين الفتحات 2.5 ملم والرطوبة 37.0 % و الحرارة 40 مْ اعطى اعلى حبيبات غير مكسورة بنسبة 96.48 و96.67 % لجهازي المضارب وعلبة الاسقاط على التوالي اما اقل نسبة للحبيبات غير المكسورة فكانت 65.31 و67.91 % على التوالي لجهازي المضارب وعلبة الاسقاط عند الفتحات 4.5 ملم و الرطوبة 34.7 % والحرارة 25 مْ .

اكد تحليل الارتباط وجود علاقة ارتباط عالية المعنوية تم حسابها بموجب معادلة التوقع حيث بلغ معامل الارتباط R=0.935 بين جهاز ذو علبة الاسقاط والجهاز ذو المضارب ما يدل على دقة القراءات المختبرية للجهازين وامكانية اعتماد هذه القراءات مباشرة.ولغرض جعل الجهاز

ذو علبة الاسقاط يصحح قراءة الجهاز ذو المضارب تم عمل معادلة الانحدار للقراءة في الجهاز ذو المضارب (Y) على القراءة في جهاز علبة الاسقاط (X) بلغت 0.078 ± 0.968 وكانت قيمة الانحدار عالية المعنوية ($P \leq 0.01$) مع وضع معادلة التوقع للقيم في الجهاز ذو المضارب وفق المعادلة الاتية :

$$Y = 3.125 + 0.968\ x$$

حيث تمثل Y القيمة المتوقعة في الجهاز ذو المضارب

X القراءة في جهاز علبة الاسقاط

جدول (1) تأثير فتحات التصنيع ورطوبة العليقة وحرارة ماء العليقة في الحبيبات غير المكسورة (جهاز ذو المضارب)

فتحات التصنيع (ملم)	رطوبة العليقة (%)	حرارة ماء العليقة (مْ) 25	حرارة ماء العليقة (مْ) 40	متوسط تاثير الفتحات x الرطوبة
2.5	34.7	a 96.20	a 96.08	a 96.14
	37.0	a 95.51	a 96.48	a 95.99
4.5	34.7	d 65.31	c 73.50	c 69.40
	37.0	c 73.08	b 79.42	b 76.25
متوسط تاثير الحرارة		b 82.52	a 86.37	
متوسط الرطوبة × الحرارة				
	34.7	b 80.75	a 84.29	متوسط تاثير الرطوبة: b 82.77
	37.0	a 84.79	a 87.95	a 86.12
متوسط الفتحات × الحرارة				
2.5		a 95.85	a 96.28	متوسط تاثير الفتحات: a 96.06
4.5		c 69.19	b 76.46	b 72.83
اقل فرق معنوي على مستوى 0.05				
الفتحات : 2.64		الفتحات × الحرارة : 3.74		فتحات × حرارة × رطوبة: 5.298
الرطوبة : 2.64		الحرارة × الرطوبة : 3.74		
الحرارة : 2.64		الفتحات × الرطوبة : 3.74		

جدول (2) تأثير فتحات التصنيع ورطوبة العليقة وحرارة ماء العليقة في الحبيبات غير المكسورة (جهاز ذو علبة الاسقاط)

فتحات التصنيع (ملم)	رطوبة العليقة (%)	حرارة ماء العليقة (مْ) 25	حرارة ماء العليقة (مْ) 40	متوسط تاثير الفتحات x الرطوبة
2.5	34.7	a 94.36	a 96.65	a 95.50
	37.0	a 94.72	a 96.67	a 95.69
4.5	34.7	c 67.91	c 73.33	c 70.62
	37.0	c 70.77	b 77.63	b 74.20
متوسط تاثير الحرارة		b 81.94	a 86.07	
متوسط الرطوبة × الحرارة				
	34.7	b 81.13	a 84.94	متوسط تاثير الرطوبة b 83.06
	37.0	b 82.74	a 86.42	a 84.94
متوسط الفتحات × الحرارة				
2.5		a 94.54	a 96.66	متوسط تاثير الفتحات a 95.60
4.5		c 69.34	b 75.48	b 72.41
اقل فرق معنوي على مستوى 0.05				
الفتحات : 1.54		الفتحات × الحرارة : 2.18		فتحات × حرارة × رطوبة: 3.08
الرطوبة : 1.54		الحرارة × الرطوبة : 2.18		
الحرارة : 1.54		الفتحات × الرطوبة : 2.18		

2- الحبيبات المكسورة (%) BP

توضح الجداول (3 و 4) تاثير فتحات التصنيع ورطوبة العليقة وحرارة ماء العليقة والتداخلات فيما بينهم في الحبيبات العلفية المكسورة. فمع زيادة قطر فتحات التصنيع من 2.5 الى 4.5 ملم زادت معنويا نسبة الحبيبات المكسورة من 3.93 الى 27.17 % للجهاز ذو المضارب ومن 4.42 الى 27.58 % للجهاز ذو علبة الاسقاط ويعزى ذلك قلة احكام تماسك مكونات الحبيبات مع زيادة قطر فتحات التصنيع ليؤدي بالنتيجة الى زيادة نسبة الحبيبات المكسورة المصنعة منها وهذا يتفق مع ما ذكره Maier و Briggs (2000) و (2001) Behnke. ومع زيادة رطوبة العليقة من 34.7 الى 37.0 % انخفضت نسبة الحبيبات المكسورة على التوالي من 17.22 الى 13.87 % لجهاز المضارب ومن 16.96 الى 15.05 % لجهاز علبة الاسقاط ويعزى السبب الى ان زيادة الرطوبة يرافقها زيادة قوى التماسك والتلاصق بين دقائق مكونات العليقة ولوجود علاقة ارتباط عالية المعنوية بين محتوى رطوبة العليقة ومقاومتها للتكسر، وهذا يتفق مع أثبته (Beyer 2000 et al, و (Gilpin et al, , 2001) . كما ادت زيادة حرارة ماء العليقة من 25 الى 40 مْ الى انخفاض معنوي في الحبيبات المكسورة على التوالي من 17.47 الى 13.62 % لجهاز المضارب ومن 18.05 الى 13.95% لجهاز علبة الاسقاط ويعود السبب الى زيادة خاصية الالتصاق والتماسك بين مكونات العليقة نتيجة احداث جلتنة جزئية لحبيبات النشا لمكونات العليقة وبالتالي تقل نسبة المتكسر منها وهذه النتيجة تتفق مع

Winowiski (1995) اما التداخل بين فتحات التصنيع ورطوبة العليقة فقد حققت الفتحات 2.5 ملم مع رطوبتي العليقة 34.7 و 37.0 % اقل حبيبات مكسورة لجهاز المضارب و بنسبة 3.85 % و4.00 % وكذلك 4.54 و4.30% لجهاز علبة الاسقاط على التوالي. اما اعلى نسبة للحبيبات المكسورة فكانت 30.59 % و 29.37 % على التوالي لجهازي المضارب وعلبة الاسقاط مع الفتحات 4.5 ملم والرطوبة 34.7 %. اعطى التداخل بين رطوبة العليقة 37.0 % و حرارة الماء 40 مْ اقل حبيبات مكسورة وبنسبة 12.04 % و 12.84 % لجهازي المضارب وعلبة الاسقاط على التوالي اما اعلى نسبة حبيبات مكسورة فكانت 19.24 و 18.86 % مع الرطوبة 34.7 % وحرارة الماء 25 مْ. كما حقق التداخل بين فتحات التصنيع 2.5 ملم وحرارة ماء العليقة 40 مْ اقل حبيبات مكسورة وبنسبة 3.71 و 3.38 % لجهازي المضارب وعلبة الاسقاط على التوالي اما اعلى نسبة للحبيبات مكسورة فكانت 30.80 و30.66 % لجهازي المضارب وعلبة الاسقاط على التوالي مع الفتحات 4.5 ملم والحرارة 25 مْ. كما ان التداخل بين الفتحات 2.5 ملم والرطوبة 37.0 % و الحرارة 40 مْ قد اعطى اقل حبيبات مكسورة بنسبة 3.52 و3.32 % لجهازي المضارب وعلبة الاسقاط على التوالي اما على نسبة حبيبات مكسورة فكانت 34.69 و 32.09 % لجهازي المضارب وعلبة الاسقاط على التوالي عند الفتحات 4.5 ملم و الرطوبة 34.7 % والحرارة 25 مْ .

جدول (3) تأثير فتحات التصنيع ورطوبة العليقة وحرارة ماء العليقة في الحبيبات المكسورة (جهاز ذو المضارب)

فتحات التصنيع (ملم)	رطوبة العليقة (%)	حرارة ماء العليقة (مْ) 25	حرارة ماء العليقة (مْ) 40	متوسط تاثير الفتحات x الرطوبة
2.5	34.7	d 3.80	d 3.91	c 3.85
	37.0	d 4.48	d 3.52	c 4.00
4.5	34.7	a 34.69	b 26.49	a 30.59
	37.0	b 26.91	c 20.57	b 23.74
متوسط تاثير الحرارة		a 17.47	b 13.62	
متوسط الرطوبة × الحرارة				
	34.7	a 19.24	b 15.20	a 17.22 (متوسط تاثير الرطوبة)
	37.0	b 15.70	c 12.04	b 13.87
متوسط الفتحات × الحرارة				
2.5		c 4.14	c 3.71	b 3.93 (متوسط تاثير الفتحات)
4.5		a 30.80	b 23.53	a 27.17
اقل فرق معنوي على مستوى 0.05				
الفتحات : 1.77		الفتحات × الحرارة : 2.51		فتحات × حرارة × رطوبة: 3.54
الرطوبة : 1.77		الحرارة × الرطوبة : 2.51		
الحرارة : 1.77		الفتحات × الرطوبة : 2.51		

جدول (4) تأثير فتحات التصنيع ورطوبة العليقة وحرارة ماء العليقة في الحبيبات المكسورة (جهاز ذو علبة الاسقاط)

فتحات التصنيع (ملم)	رطوبة العليقة (%)	حرارة ماء العليقة (مْ) 25	حرارة ماء العليقة (مْ) 40	متوسط تاثير الفتحات x الرطوبة
2.5	34.7	c 5.64	c 3.44	c 4.54
	37.0	c 5.27	c 3.32	c 4.30
4.5	34.7	a 32.09	a 26.66	a 29.37
	37.0	a 29.23	b 22.37	b 25.80
متوسط تاثير الحرارة		a 18.05	b 13.95	
متوسط الرطوبة × الحرارة				
	34.7	a 18.86	b 15.05	متوسط تاثير الرطوبة a 16.96
	37.0	a 17.25	c 12.84	b 15.05
متوسط الفتحات × الحرارة				
2.5		c 5.45	d 3.38	متوسط تاثير الفتحات b 4.42
4.5		a 30.66	b 24.51	a 27.58
اقل فرق معنوي على مستوى 0.05				
الفتحات : 1.54		الفتحات × الحرارة : 2.18		فتحات × حرارة × رطوبة: 3.08
الرطوبة : 1.54		الحرارة × الرطوبة : 2.18		
الحرارة : 1.54		الفتحات × الرطوبة : 2.18		

المصادر

1- بشير ، سعد زغلول . 2003 . دليلك الى البرنامج الاحصائي spss ، الاصدار العاشر، المعهد العربي للتدريب والبحوث الاحصائية .

2 - محمد علي، لطفي حسين و توفيق فهمي دميان .1988. معدات مكننة الانتاج الحيواني، جامعة بغداد ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد - ص 255.

3 - السعيدي ، محمد عبد . 1983 . تكنلوجيا الحبوب ، وزارة التعليم العالي و البحث العلمي ، جامعة الموصل - ص 629.

4 -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.

5- 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.

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

7- Bringas, C. salas. L. plassen, O.I. Lekang, R. B. schuller. 2007. Measuring physical quality of pelleted feed by texture profile analysis, a new pellet tester and comparisons to other common Measurement devices. V 15.

8- Dozeir, W.A.2001.cost – effective pellet quality for meat birds Feed management, February, volum 52, number 2.

9- FAO. 1980. Fish Feed Technology. Lectures on Training Course in Fish Feed Technology. Food and Agriculture Organization of the United Nation. Rome, Italy . ADCP / REP / 80 / 11.

10- 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.

11- Hancock, J.D. 2000, Feed processing techniques that improve performance .Swine. Nutritionist Magazine Feed Grain, Knsas State University, 77 (1): 215-223.

12- Maier, D.E. and J.L. Briggs. 2000. Making better pellet. U.S. Poultry and Egg Association. 20(9): 563-638.

13-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.

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

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

16- Thigpen, J. E. Locklear. J, Romines. C, Taylork. A, yearby. W, Stokes. W. S. 1993. A standard procedure for measuring pellet hardness of rodent diets. Lab Anim Sci, oct 43(5); 488-491.

17- Winowiski, T. S. 1995. Pellet quality in animal feeds. American soybean association (VOL 21-1995).

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