تصنيع واختبار إداء وكفاءة عمل خلاط مختبري للعينات العلفية

باسم عبود عباس
bsmmuhandis@yahoo.com
قسم الانتاج الحيواني-كلية الزراعة- جامعة ديالى، العراق

المستخلص

صنع خلاط مختبري لغرض مزج عينات من مكونات العلائق داخل المختبرات، يتكون من جسم معدني اسطواني يحوي بداخله زعانف دوارة تزود بالحركة بعد تخفيضها من محرك كهربائي بوساطة ألبكرات وألاحزمة، وزود الخلاط بلوحة سيطرة الكترونية ذات شاشة رقمية لبيان زمن الاختبار وحسب الزمن المراد اجراء عملية الخلط خلاله. يحتوي الخلاط على بوابة لغرض ملئه بالعينة العلفية وتفريغه مزود بفتحة ذات عازل شفاف، ويتصف بخفة وزنه وسهولة حمله ونقله. نفذت تجربة عاملية لاختبار الخلاط تضمنت الخلط بالخلاط والخلط باليد مع أربعة أزمنة للخلط. نظمت المعاملات وفق التصميم العشوائي الكامل (CRD) وبثلاثة مكررات. أظهرت النتائج ان أستعمال الخلاط مقارنةً بالخلط اليدوي أثر معنوياً في نسبة البروتين فيما لم تتأثر كل من الانتاجية ونسب الكالسيوم والفسفور، وأعطى استعمال الخلاط أقل معامل تغاير واقل انحراف قياسي مقارنة بالخلط اليدوي، فيما أثر زمن الخلط معنوياً في كفاءة الخلاط وانتاجيته ولم يؤثر في القدرة المستهلكة والبروتين والكالسيوم والفسفور، ومع زيادة زمن الخلط قل معامل التغاير والانحراف القياسي.

الكلمات المفتاحية: خلط الاعلاف، خلاط ميكانيكي، الخلط، خلط العلائق.

المقدمة

الحبوب ومنتجات تصنيعها العرضية من أهم المواد الداخلة في خلطات العلف، وأن خلط العلائق يعد من المراحل المهمة في تكوينها اذ يجب ان يكون الخليط متجانسا ودقيقا كي يحقق الاهداف المرجوة منه أذ ان عدم كفاءة الخلط تؤدي الى رداءة نوعية الانتاج، وان كفاءة الخلط تعتمد على نوع الخلاط وتصميمه وطاقته الانتاجية وزمن الخلط (السعيدي، 1983). وذكر محمد علي ودميان (1988) ان عملية خلط العليقة قبل تقديمها للحيوانات تعد من الأمور الأساسية، وتجرى أما يدويا بتقليبها على أرضية المخزن مرتين أو ثلاث أو بوضعها في معدات خلط متخصصة ولمدة زمنية تتراوح بين 5 – 20 دقيقة، وذكر Clark (2009) والياسين وعبد العباس (2010) ان زمن الخلط يعتمد على تنوع خلطات ألاعلاف في الخلاط فيمكن ان يكون الزمن طويل أو قصير مما يتطلب المزيد من البحث. أكد Benjamin وSamuel (2015) ان عملية الخلط تلعب دوراً حيويا في انتاج الاعلاف وان أستعمال آلات الخلط تؤدي الى سرعة ودقة العمل مع اختصار الزمن والجهد مقارنة بالخلط اليدوي. وأوضح Herrman وBehnke (1994) ان هنالك عدة عوامل تحدد أداء الخلاط وتؤثر في تجانس الخليط ومنها حجم وشكل وكثافة الدقائق وزمن الخلط وتصميم الخلاط وان زمن الخلط ظروري لتجانس مكونات الخليط وتقييم أداء الخلاط. بين Hancock (2000) ان خلط العلائق بالطرق البدائية يتسبب بعدم تجانس الخليط ما ينتج عنه قلة أداء الحيوان نتيجة عدم الألتزام بتعليمات تكوين العلائق، كما ان عمليات تصنيع الأعلاف تتطلب افضل درجة تجانس مع اقل المتطلبات من الزمن والطاقة والجهد المبذول، وان معامل التغاير هو المؤشر الرئيسي القياسي لبيان تجانس خليط العليقة، فاغلب البحوث أقترحت معامل التغاير 10% أو أقل بقليل وهو ما يمثل أقصى حد مسموح به كمؤشر لتجانس مكونات العلائق. عرف ابراهيم (2000) معامل التغاير بأنه طريقة أحصائية لتحديد التغير الموجود في أي مجموعة من الحقائق التي يوجد بها متغيرات، فاذا كانت قيمة المعامل صغيرة يشير ذلك

استلام البحث: 2016/9/5
قبول النشر: 2017/2/19

الى ان القيم المحددة ثابتة على أن لا تتعدى قيمته 10% فاذا تجاوزت ذلك دل على وجود خطأ في تركيب العليقة أو طريقة خلطها، ويجب خلط العليقة لزمن محدد حسب التعليمات الخاصة بالألآت المستخدمة فزيادة زمن الخلط له نتائج سلبية مشابهة لقلته عن الحد المناسب. ولتقدير كفاءة عملية الخلط وتوزيع العناصر الغذائية المختلفة فيها بصورة متماثلة يجب تحليل محتوياتها من البروتين والكالسيوم والفسفور مما يساعد في التعرف على دقة حساب المكونات ومطابقتها لما هو مطلوب، وأشارت دراسات أجراها Traylor وآخرون (1996) الى أن نمو الحيوانات بدء يقل عند وصول معامل التغاير للعليقة بين 12 – 15% المعطاة لأفراخ الدجاج، وذكر New (1987) ان الخلط الكفوء هو مفتاح العلف الجيد وان مكونات العليقة يجب ان لا توضع بشكل لا يراعى فيه عملية خلطها بشكل متقن، وبين Harry وPfost (1976) ان خلاطات الاعلاف تزود بمحركات كهربائية تتناسب قدرتها مع نوع الخلاط وطاقته الانتاجية، ووجد العجيلي (2004) ان تغير زمن الخلط يعد من العوامل المؤثرة في إنتاجية الخلاط. عرف الساهوكي ووهيب (1990) الأنحراف القياسي بأنه يمثل معدل انحرافات قيم مشاهدات العينة عن متوسطها وبذلك فهي تعطي فكرة عن درجة التجانس بين قيم المشاهدات لتلك العينة. يهدف البحث إلى تصنيع وأختبار أداء وكفاءة خلاط لمزج العينات العلفية ومقارنة النتائج المستحصلة مع الخلط بالطريقة اليدوية من خلال حساب معامل التغاير والانحراف القياسي لمعرفة مدى دقة نتائج عمل الخلاط.

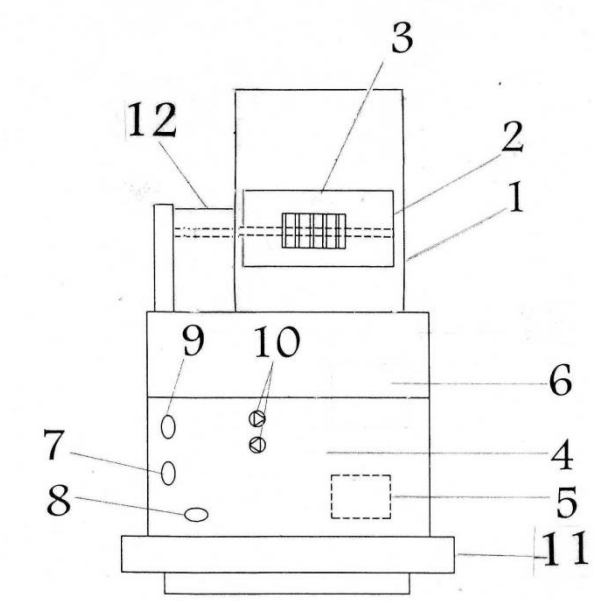
المواد وطرائق البحث

تصنيع الجهاز

صنع الخلاط لمزج العينات العلفية بحيث تتعرض العينة فيه لحركة دورانية بفعل الزعانف الموجودة في داخله، وكما موضح في الشكل 1. ويتكون الخلاط من جسم معدني شبه أسطواني (1) مزود من الامام ببوابة (2) يمكن رفعها وتركيبها لوضع وتفريغ عينة الأختبار. تحتوي البوابة على فتحة (3) وضع عليها غطاء شفاف محكم، ويحوي الجسم الأسطواني بداخلة عمود معلق عليه اسطوانة مزودة بمضارب مرنة سمكها 1.5 ملم، وتم ربط العمود مع بكرة مقادة قطرها 138 ملم تنقل الحركة اليها بواسطة حزام من بكرة قائدة قطرها 12 ملم مثبتة على محرك كهربائي (12)، ويعمل هذا المحرك بفرق جهد مقداره 220 فولتا وتردد 50 هرتزا وسرعته الدورانية 400 دورة دقيقة$^{-1}$. تكون البكرات والحزام محززة النوع لضمان عدم حدوث انزلاق، ويربط المحرك مع دائرة كهربائية زودت بلوحة تحكم الكترونية ذات أزرار للتشغيل (7) والأطفاء (8) مع وجود زر آخر (9) يعطي خيارات للتحكم بتغيير زمن اختبار العينة من خلال الأزرار (10) أحداهما لزيادة زمن الاختبار والاخر لخفضه والذي يظهر من خلال شاشة رقمية (4) إذ يتم اطفاء الجهاز تلقائيا لوجود مؤقت زمني يقوم بذلك، واحتوت الدائرة الكهربائية على مكثف (5) وكارت فولتية (6). ربطت بكرات إيصال الحركة للمضارب على قاعدة معدنية جانبية بشكل عمودي لإسناد وربط اسطوانة المضارب مع الدائرة الكهربائية بوساطة براغي تثبيت. احتوى الخلاط على قاعدة سفلية ذات مساند خشبية لتخفيض الضوضاء الناتجة من عملية إسقاط العينة أثناء الإختبار. ووضع غطاء للمحرك والدائرة الكهربائية من الجوانب الاربعة (11) ولوحة التحكم الألكترونية ثبتت في واجهة الجهاز الأمامية السفلية مع وجود عتلة علوية لحمل الجهاز، ويبن الشكل 2 صورة الخلاط النهائية. يتم تحديد عدد دورات الخلاط ضمن المدى الموصى به ويتم حساب عدد الدورات وفق قانون نسبة نقل الحركة بالاستناد إلى محمد علي ودميان (1986) وبتطبيق المعادلة الآتية:-

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

$$\text{سرعة البكرة المقاد} = \frac{400}{12} = \frac{138}{\text{دورة دقيقة}^{-1}} = 34$$



الشكل 1. مخطط الخلاط

1- جسم اسطواني 2- بوابة 3- فتحة بغطاء شفاف 4- شاشة رقمية 5- الدائرة الكهربائية 6- غطاء الدائرة الكهربائية 7- زر تشغيل 8- زر اطفاء 9- زر خيارات 10- ازرار توقيت 11- قاعدة 12- غطاء جانبي

الشكل 2. صورة الخلاط

وثبتت بعض مواصفات الخلاط في الجدول 1.

الجدول 1. مواصفات الخلاط المصنع محليا

قطر اسطوانة الجهاز	20.5 سم
الطول	23.5 سم
العرض	30.5 سم
الارتفاع	40.5 سم
الوزن	5.5 كغم

الإختبار

استعملت في الاختبار عليقة خاصة بتغذية الدجاج مكوّنة من عدد من المواد العلفية وفق النسب المحددة في الجدول 2.

الجدول 2. مكونات العليقة المستخدمة في الاختبار

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

لبيان أداء وكفاءة عمل الخلاط المصنع اتبعت خطوات الاختبار المذكورة من قبل Herrman وBehnke (1994) وقورن عمله مع طريقة الخلط اليدوي ولعدة أوقات للخلط تم تحديدها وفقا لما ذكره احمد وسلمان (1982) ومحمد علي ودميان (1988) والنعمة (1990) وبذلك أدخل متغيرين لأجراء الأختبار وهما كالاتي:

1- طريقة الخلط وبمستويين اليدوي والخلاط الميكانيكي.
2- زمن الخلط وباربع مستويات هي 5 و10 و15 و20 دقيقة.

نظمت معاملات الاختبار وفق التصميم العشوائي الكامل (CRD) وبثلاثة مكررات ليكون عدد الوحدات التجريبية 24 وحدة تجريبية. وزعت العليقة المبينة نسب مكوناتها في الجدول 1 الى 300 غم لكل معاملة باستعمال ميزان الكتروني حساس من وزنها الاجمالي البالغ 7 كغم واختبرت الفروق بين المعاملات بواسطة اختبار أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى احتمالية (0.05)، وأستعمل البرنامج (SPSS) وفقا إلى بشير (2003) لإجراء التحليل الإحصائي، اما درجة نعومة الجرش للعليقة فقد حددت باستعمال غربال بقطر 1.5 ملم. ولتقدير أداء الخلاط قيست القدرة المستهلكة وكفاءة الخلاط والانتاجية كالاتي:

1- القدرة المستهلكة (كيلوواط)

قيست باستعمال جهاز قياس التيار الكهربائي Clamp meter (امبير) وعلى وفق المعادلة الآتية والمقترحة من قبل Payne (1997):

$$P = I \times \frac{V \times 1.73 \times PF}{1000}$$

إذ أنّ: P = القدرة المستهلكة (كيلوواط)، و I = التيار (امبير)، وV = الفولتية (فولت)، و PF = عامل القدرة (يفترض 0.93 مالم يعرف)

2- كفاءة الخلاط (كيلوواط ساعة كغم$^{-1}$)

تم حساب الكفاءة Efficiency وفق ما ذكره pharmaceuticals (2009) بتطبيق المعادلة الآتية:

$$E = \frac{P}{C}$$

إذ انّ: E= كفاءة الخلاط (كيلوواط ساعة كغم$^{-1}$) و P= القدرة المستهلكة (كيلوواط) و C= الإنتاجية (كغم ساعة$^{-1}$)

3- الإنتاجية (كغم ساعة$^{-1}$)

تم قياسها باستعمال ميزان رقمي يزن لغاية 2 كغم لمعرفة الوزن وساعة توقيت لتثبيت الزمن ومن ثم احتسبت الإنتاجية وفق الطريقة المقترحة من قبل Payne (1997) وبتطبيق المعادلة الآتية:

$$\text{الإنتاجية} = \frac{\text{الوزن الناتج (كغم)}}{\text{الزمن (ساعة)}}$$

ولتقدير كفاءة عملية الخلط وفق ما ذكره إبراهيم (2000) ومدى تجانس مكونات العليقة بعد الخلط بالطريقتين اليدوية واستعمال الخلاط تم عمل تحليل للوحدات التجريبية لمعرفة محتوياتها من البروتين والكالسيوم والفسفور، وكالاتي:

البروتين

حسبت النسبة المئوية للبروتين على أساس الوزن الجاف استنادا الى A.O.A.C (1970) بحسب المعادلة الآتية:

نسبة البروتين على أساس الوزن الجاف = النسبة المئوية للنتروجين × 6.25

الكالسيوم

قدر بالتسحيح مع الفيرسنيت Ethylene Diamine Tetra Acetic Acid (Na_2-EDTA) بإستعمال كاشف Ammonium Purpurate وكما ورد في بشور والصايغ (2007).

الفسفور

تم تقدير الفسفور بطريقة مولبيدات الامونيوم المحورة، بعد تعديل درجة الأس الهيدروجيني للمحاليل المستخدمة والقياس بجهاز المطياف الضوئي (Spectrophotometer) على طول موجي مقداره 882 نانوميترا بحسب طريقة Olsen وSommers (1982).

تم حساب الانحراف القياسي (S) Standard deviation ومعامل التغاير coefficient of variation (C.V) لكل من البروتين، والكالسيوم، والفسفور لكونها المؤشر المعتمد لبيان مدى تجانس مكونات العليقة وكالاتي:

$$\text{الانحراف القياسي} = \frac{\text{مج . س}^2 - \frac{(\text{مج . س})^2}{\text{ن}}}{\text{ن} - 1}$$

إذ أنّ: مج . س= مجموع مكررات المادة المحللة، مج . س^2 = مجموع مربع مكررات المادة المحللة.

$$\text{معامل التغاير} = \frac{\text{الانحراف القياسي}}{\text{متوسط القيمة}} \times 100$$

النتائج والمناقشة

القدرة المستهلكة (كيلوواط) وكفاءة الخلاط (كيلوواط ساعة كغم$^{-1}$)

بينت نتائج التحليل الاحصائي عدم وجود تاثير معنوي لتغير زمن الخلط في القدرة المستهلكة (جدول 3)، وتتفق هذه النتيجة مع Harry وPfost (1976) والعجيلي (2004) فيما أثر زمن الخلط معنويا في كفاءة الخلاط وكانت أفضل كفاءة 0.019 كيلوواط ساعة كغم$^{-1}$ مع زمن الخلط 5 دقيقة ويعزى ذلك الى ان هذا الزمن حقق اعلى انتاجية للخلاط، وتتفق هذه النتيجة مع Harry وPfost (1976) والعجيلي (2004).

الجدول 3. تأثير زمن الخلط في القدرة المستهلكة وكفاءة الخلاط

زمن الخلط (دقيقة)	القدرة المستهلكة (كيلوواط)	كفاءة الخلاط (كيلوواط ساعة كغم$^{-1}$)
5	0.071	d 0.019
10	0.069	c 0.038
15	0.066	b 0.055
20	0.065	a 0.072
اقل فرق معنوي LSD على مستوى 0.05		
	n.s	0.0154

إنتاجية الخلاط (كغم ساعة$^{-1}$)

يبين الجدول 4 تاثير طريقة وزمن الخلط في إنتاجية ألخلاط. فقد بينت نتائج التحليل ألاحصائي عدم وجود تأثير معنوي لطريقة الخلط في الانتاجية، ويتضح أيضا من الجدول 4 وجود تاثير معنوي لتغير زمن الخلط في الانتاجية وكانت أعلى انتاجية 3.582 كغم ساعة$^{-1}$ مع زمن الخلط 5 دقيقة وذلك لأن إنتاجية الخلاط تقل مع زيادة زمن الخلط، وهذه النتيجة تتفق مع نتائج العجيلي (2004). واظهر الجدول أيضا عدم وجود فرق معنوي لتأثير التداخل بين طريقة وزمن الخلط في إلانتاجية.

الجدول 4. تأثير طريقة وزمن الخلط في ألانتاجية

طريقة الخلط	زمن الخلط (دقيقة)				تاثير طريقة الخلط
	5	10	15	20	
يدوي	a 3.588	a 1.788	a 1.189	a 0.892	a 1.864
خلاط	a 3.576	a 1.784	a 1.187	a 0.891	a 1.859
تاثير الزمن	a 3.582	b 1.786	c 1.188	d 0.891	
L. S. D على مستوى 0.05					
طريقة الخلط: n.s زمن الخلط: 0.009 التداخل: n.s					

البروتين (%)

يبين الجدول 5 تاثير طريقة وزمن الخلط في نسبة البروتين بالعليقة المعرضة للخلط، فقد أكدت نتائج التحليل الاحصائي وجود تاثير معنوي لاستعمال الخلاط في نسبة البروتين عن الخلط اليدوي، اذ تفوق الخلط بالخلاط المصنع بنسبة بروتين 17.399% مقارنة بالخلط اليدوي وبنسبة بروتين 16.307% وقد يعزى سبب ذلك لكون عملية الخلط بالخلاط تتم بحيز مغلق مما لا يسمح بوجود ضائعات تتطاير بشكل غبار وتحسب كنسبة فقد من مجمل محتويات العليقة الغذائية وهو مايحصل في الخلط اليدوي وايضاً يكون الغذاء أكثر تجانسا، وهذا يتفق مع New (1987) وHancock (2000). ويتضح من الجدول 5 عدم وجود تاثير معنوي لتغير زمن الخلط في نسبة البروتين. وبين الجدول 5 أيضا وجود فرق معنوي لتاثير التداخل في نسبة البروتين اذ سجلت اعلى نسبة بروتين 17.675% عند استعمال الخلاط وبزمن 15 دقيقة اما اقل نسبة بروتين فكانت 15.895% فكانت مع الخلط اليدوي والزمن 15 دقيقة.

الجدول 5. تأثير طريقة وزمن الخلط في نسبة البروتين

طريقة الخلط	زمن الخلط (دقيقة)				تاثير طريقة الخلط
	5	10	15	20	
يدوي	b 16.158	b 16.420	b 15.895	16.756	b 16.307
خلاط	a 17.620	a 17.383	a 17.675	a 16.917	a 17.399
تاثير الزمن	a 16.889	a 16.902	a 16.785	a 16.836	
L. S. D على مستوى 0.05					
طريقة الخلط : 0.549 زمن الخلط : n.s التداخل : 1.078					

يبين الجدول 6 تاثير طريقة وزمن الخلط في في معامل التغاير والانحراف القياسي الخاص بتحليل البروتين، اذ يلاحظ ان معامل التغاير حقق انخفاضاً عند الخلط بالخلاط مقارنة باليدوي ومع جميع ازمنة الخلط مما يدل على تجانس اكبر لمكونات العليقة عند خلطها بالخلاط. وحقق زمن الخلط 15 دقيقة باستعمال الخلاط تفوقا من حيث اقل معامل للتغاير 0.509% مصحوبا باقل انحراف قياسي للوحدات التجريبية وبقيمة 0.090 مقارنة بالخلط اليدوي الذي ارتفع فيه معامل التغاير عند نفس الزمن وبقيمة 1.541% وبانحراف قياسي 0.245 وهذا يتفق مع ما اشار اليه احمد وسلمان (1982) وHancock (2000) والسعيدي (1983).

الجدول 6. تأثير طريقة وزمن الخلط في معامل التغاير والانحراف القياسي للبروتين

طريقة الخلط	زمن الخلط	معامل التغاير %	الانحراف القياسي
يدوي	5	2.514	0.400
	10	2.283	0.375
	15	1.541	0.245
	20	1.563	0.275
خلاط	5	1.517	0.250
	10	1.439	0.230
	15	0.509	0.090
	20	0.728	0.125

الكالسيوم (%)

يبين الجدول 7 تاثير طريقة وزمن الخلط في نسبة الكالسيوم بالعليقة المعرضة للخلط، فقد بينت نتائج التحليل الاحصائي عدم وجود تاثير معنوي لاستعمال الخلاط في نسبة الكالسيوم رغم وجود زيادة في نسبة الكالسيوم مقارنة بالخلط اليدوي، ويتضح من الجدول 7 عدم وجود تاثير معنوي لتغير زمن الخلط في نسبة الكالسيوم، وعدم وجود فرق معنوي لتاثير التداخل في نسبة الكالسيوم.

الجدول 7. تأثير طريقة وزمن الخلط في نسبة الكالسيوم

طريقة الخلط	زمن الخلط (دقيقة)				تاثير طريقة الخلط
	5	10	15	20	
يدوي	0.554	0.562	0.605	0.537	0.565
خلاط	0.667	0.600	0.620	0.545	0.608
تاثير الزمن	0.611	0.581	0.612	0.541	
L. S. D على مستوى 0.05					
طريقة الخلط : n.s زمن الخلط : n.s التداخل : n.s					

يبين الجدول 8 تاثير طريقة وزمن الخلط في في معامل التغاير والانحراف القياسي الخاص بتحليل الكالسيوم، اذ يلاحظ ان معامل التغاير حقق انخفاضاً عند الخلط بالخلاط مقارنة باليدوي ومع جميع ازمنة الخلط مما يدل على تجانس اكبر لمكونات العليقة عند خلطها بالخلاط، وقد حقق زمن الخلط 15 دقيقة باستعمال الخلاط تفوقا من حيث اقل معامل للتغاير 0.016% مصحوباً باقل انحراف قياسي للوحدات التجريبية وبقيمة 0.0001 مقارنة بالخلط اليدوي الذي ارتفع فيه معامل التغاير عند نفس الزمن وبقيمة 0.479% وبانحراف قياسي 0.029، وهذا يتفق مع ما اشار اليه الباحثون احمد وسلمان (1982) وHancock (2000) والسعيدي (1983).

الجدول 8. تأثير طريقة وزمن الخلط في معامل التغاير والانحراف القياسي للكالسيوم

طريقة الخلط	زمن الخلط	معامل التغاير %	الانحراف القياسي
يدوي	5	1.191	0.0066
	10	0.588	0.0035
	15	0.479	0.0029
	20	0.375	0.0020
خلاط	5	0.674	0.0045
	10	0.350	0.0021
	15	0.016	0.0001
	20	0.050	0.00025

الفسفور (%)

يبين الجدول 9 تاثير طريقة وزمن الخلط في نسبة الفسفور بالعليقة المعرضة للخلط، فقد بينت نتائج التحليل الاحصائي عدم وجود تاثير معنوي لاستعمال الخلاط في نسبة الفسفور رغم وجود زيادة في نسبة

الفسفور مقارنة بالخلط اليدوي، ويتضح من الجدول 9 أيضا عدم وجود تاثير معنوي لتغير زمن الخلط في نسبة الفسفور، وعدم وجود فرق معنوي لتاثير التداخل في نسبة الفسفور.

الجدول 9. تأثير طريقة وزمن الخلط في نسبة الفسفور

طريقة الخلط	زمن الخلط (دقيقة)				تاثير طريقة الخلط
	5	10	15	20	
يدوي	0.215	0.194	0.211	0.199	0.205
خلاط	0.250	0.228	0.195	0.202	0.219
تاثير الزمن	0.232	0.211	0.203	0.201	
L. S. D على مستوى 0.05					
طريقة الخلط : n.s زمن الخلط : n.s التداخل : n.s					

يبين الجدول 10 تاثير طريقة وزمن الخلط في في معامل التغاير والانحراف القياسي الخاص بتحليل الفسفور، اذ يلاحظ ان معامل التغاير حقق انخفاضاً عند الخلط بالخلاط مقارنة باليدوي ومع جميع ازمنة الخلط مما يدل على تجانس اكبر لمكونات العليقة عند خلطها بالخلاط، وحقق زمن الخلط 15 دقيقة باستعمال الخلاط تفوقا من حيث اقل معامل للتغاير 0.191% مصحوباً باقل انحراف قياسي للوحدات التجريبية وبقيمة 0.0003 مقارنة بالخلط اليدوي الذي ارتفع فيه معامل التغاير عند نفس الزمن وبقيمة 1.087% وبانحراف قياسي 0.0026 وهذا يتفق مع ما اشار اليه الباحثون احمد وسلمان (1982) وHancock (2000) والسعيدي (1983).

الجدول 10. تأثير طريقة وزمن الخلط في معامل التغاير والانحراف القياسي للفسفور

طريقة الخلط	زمن الخلط	معامل التغاير %	الانحراف القياسي
يدوي	5	2.581	0.0055
	10	0.980	0.0020
	15	1.087	0.0026
	20	0.765	0.0017
خلاط	5	0.811	0.0019
	10	0.247	0.0005
	15	0.191	0.0003
	20	0.198	0.0004

المصادر

ابراهيم، خليل اسماعيل. 2000. تغذية الدواجن. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل. ص 28- 29.

احمد، تلفان عناد ونادر عبد سلمان. 1982. غذاء وتغذية الاسماك. جامعة البصرة. مطبعة جامعة البصرة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. ص 320.

الساهوكي، مدحت مجيد وكريمة محمد وهيب. 1990. تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب. جامعة بغداد، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.

السعيدي، محمد عبد. 1983. تكنلوجيا الحبوب، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل.
العجيلي، شامل مظهر عبود. 2004. اختبار منظومة تسخين وضخ الزيت والدهن وخلطه مع العليقة ومقارنتها بالطريقة التقليدية. رسالة ماجستير. جامعة بغداد. كلية الزراعة. قسم المكننة الزراعية.
النعمة، محمد جاسم. 1990. مكننة الانتاج الحيواني. قسم المكننة الزراعية. كلية الزراعة والغابات. جامعة الموصل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. ص 185-186.
الياسين، علي عبد الخالق ومحمد حسن عبد العباس. 2010. تغذية الطيور الداجنة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. ص 252.
بشير، سعد زغلول. 2003. دليلك الى البرنامج الاحصائي SPSS. الاصدار العاشر. المعهد العربي للتدريب والبحوث الاحصائية.
بشور، عصام وانطوان الصايغ. 2007. طرق تحليل ترب المناطق الجافة وشبه الجافة. منظمة الأغذية والزراعة الدولية (FAO). روما.
محمد علي، لطفي حسين وتوفيق طمعي دميان. 1988. معدات مكننة الانتاج الحيواني. جامعة بغداد. وزارة التعليم العالي والبحث العملي. ص 258.

A. O. A. C. 1970. Official Method of Analysis. 11th. Ed. Washington D.C. Association of the Official Analytical Chemistry. p 1015.

Benjamin. I. B. and I. U. Samuel. 2015. Improving Productivity in Feed Mixing Machine Manufacturing in Nigeria. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 6(10): 1082-1093.

Clark, J. P. 2009. Dry Mixing. Case Studies in Food Engineering, Food Engineering Series, DOI 10.1007/978-1-4419-0420-1-2, C- Springer Science, Business Media, LLC.

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

Harry, B. and H. Pfost. 1976. Feed manufacturing technology; feed production council, American remanufactures Association, INC.

Herrman, T. and Behnke, K. C. 1994. Testing Mixer Performance, Kansas State University, October. http:/ www.oznet.ksu.edu.

Olsen, S. K. and L. E. Sommers. 1982. Phosphorus. *In*: Page, A. L. (eds.). Methods of Soil Analysis. Am. Agron. Inc. Madison, Wisconsin, New York. USA.

Payne, J. D. 1997. Trouble Shooting the Pelleting Process. Borregaard Ligno Tech. American Soybean Association.Vol. FT 40.

pharmaceuticals, M. V. 2009. Evaluation of a new silicate - based feed pellet – binder. engormix.com.

New, M. B. 1987. Feed and Feeding of Fish and Shrimp. Food and Agriculture Organization of the United Nation, FAO.

Traylor, S. L., K. C. Behnke, J. D. Hancock, P. Sorrell and R. H. Hines. 1996. Effects of pellet size on growth performance in nursery and finishing pigs. *J. Anim. Sci*. 74 (Suppl.1): 67.

MANUFACTURING AND TESTING PERFORMANCE AND EFFICIENCY MIXING OF LABORATORY MIXER FOR FEEDS SAMPLES

Basim Aboud Abbas
bsmmuhandis@yahoo.com

Dept. of Animal Production- College of Agriculture - Univ. of Diyala, Iraq

ABSTRACT

A mixer laboratory was manufactured and tested, used for mix the feeds samples inside the laboratory. It consists a cylindrical metal body inside a fins spin provide the operator with the movement after the reduction of it by a small electric drive by Pulleys and belts. Provided the board electronic control with digital display to indicate the test period according to the time to be a process during it. The device has on the gate for the purpose of dictate the unloading Feed sample and the device has a little weight and easy to carry. Factorial experiment was implemented for testing included mix by mixer and mixing by hand with four times the mixing. A completely randomized design with three replicates was used. Results showed that the use of mixer significantly effected protein level as compared with manual whereas productivity and levels of calcium and phosphorus were not affected. Mechanical mixing is led to lower coefficient of variance and standard deviation. There is no significant effect of mixing periods on power consumption and levels of protein, calcium and phosphorus and significantly effected on efficiency and productivity, increasing periods of mixing decreased variation coefficient and standard deviation.

Key Words: Feed mixing, Mechanical mixer, Mixing, Diets mixing.