الجمهورية العربية السورية

جامعة حماة

كلية الطب البيطري

قسم الإنتاج الحيواني

تأثير استخدام نسب مختلفة من الدخن في الخلطات العلفية في الكفاءة الانتاجية للفروج وأماته

أطروحة مقدمة لنيل درجة الدكتوراه في العلوم الطبية البيطرية

اختصاص تغذية دواجن

إعداد طالب الدراسات العليا

ميلاد خليل

إشراف

المشرف العلمي

أ.د.م. حسن طرشة

الأستاذ المساعد في قسم الإنتاج الحيواني

كلية الطب البيطري –جامعة حماه

المتعاون العلمي

أ.د. رياض قصيباتي

الأستاذ المتقاعد قسم الإنتاج الحيواني

كلية الطب البيطري –جامعة حماه

2023م

1445

ا

فهرس المحتويات

رقم العنوان	العنوان	الصفحة
	فهرس المحتويات	
	فهرس الجداول	
	فهرس المخططات البيانية	
	فهرس الأشكال	
	قائمة المصطلحات والاختصارات	
الملخص باللغة العربية		
	المقدمة	**1**
	الهدف من الدراسة	**5**
الدراسة المرجعية		
أولاً	واقع الذرة الصفراء في سورية	**6**
1-1	المتطلبات البيئية لزراعة الذرة الصفراء	**7**
2-1	زراعة الذرة الصفراء في سورية	**7**
3-1	حاجة سورية من الذرة الصفراء	**8**
ثانياً	بدائل الذرة الصفراء في خلطات الدواجن	**9**
1-2	محددات استخدام البدائل في خلطات الدواجن	**10**
2-2	أهم بدائل الذرة الصفراء في خلطات الدواجن	**11**
1-2-2	الحبوب	**11**

1-1-2-2	الشعير	**11**
2-1-2-2	القمح	**12**
3-1-2-2	الذرة الرفيعة	**12**
4-1-2-2	الشوفان	**13**
5-1-2-2	الدخن	**13**
2-2-2	نواتج طحن الحبوب	**13**
3-2-2	متفرقات	**13**
ثالثاً	الدخن	**14**
1-3	تعريف الدخن	**14**
2-3	أصناف الدخن	**15**
1-2-3	الدخن اللؤلؤي	**15**
2-2-3	دخن ذيل الثعلب	**16**
3-2-3	الدخن الأصبعي	**16**
4-2-3	الدخن بروزو	**17**
3-3	خصائص الدخن	**17**
4-3	انتاج الدخن عالمياً	**19**
5-3	القيمة الغذائية للدخن	**19**
6-3	زراعة الدخن	**22**
1-6-3	البيئة الملائمة لزراعة الدخن	**22**
1-1-6-3	التربة	**22**
2-1-6-3	الأمطار	**22**

3-1-6-3	درجة الحرارة	**22**
2-6-3	طريقة زراعة الدخن	**23**
1-2-6-3	مناطق الزراعة التقليدية	**23**
2-2-6-3	مناطق الزراعة الآلية	**23**
3-6-3	مواعيد الزراعة	**23**
4-6-3	تجهيز وتحضير الأرض للزراعة	**23**
5-6-3	كمية البذور	**23**
6-6-3	الأسمدة والتسميد	**24**
7-6-3	الرّي	**24**
8-6-3	مكافحة الحشائش الضارة	**25**
9-6-3	الحصاد	**25**
7-3	استخدامات الدخن	**25**
1-7-3	تغذية الإنسان	**25**
2-7-3	تغذية الحيوان	**27**
3-7-3	تغذية الدواجن	**28**
الفصل الثاني	مواد وطرائق البحث	**33**
1	التجربة الأولى	**34**
1-1	تجربة الهضم الأولى	**34**
2-1	تجربة الهضم الثانية	**36**
-2	التجربة الثانية	**40**
-3	التجربة الثالثة	**47**

4-	التجربة الرابعة	**51**
5-	الدراسة الإحصائية	**55**
الفصل الثالث	النتائج والمناقشة	**56**
1-1	التجربة الأولى	**56**
1-1-1	تجربة الهضم الأولى	**56**
2-1-1	تجربة الهضم الثانية	**57**
2-1	التجربة الثانية	**60**
1-2-1	تأثير إدخال الدخن بنسب مختلفة في الكفاءة الإنتاجية للفروج	**60**
2-2-1	تأثير إدخال الدخن بنسب مختلفة في نسبة التصافي والوزن النسبي للكبد	**64**
3-1	التجربة الثالثة	**66**
4-1	التجربة الرابعة	**68**
1-4-1	تأثير استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء بنسبة 100% في الكفاءة الإنتاجية للفروج	**68**
2-4-1	تأثير استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء بنسبة 100% في نسبة التصافي والوزن النسبي للكبد	**77**
	ثانياً: المناقشة	**80**
1-2	القيمة الغذائية للدخن	**80**
2-2	استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء في الخلطات العلفية للفروج في الكفاءة الإنتاجية	**82**
3-2	استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء في الخلطات العلفية للفروج في الوزن النسبي للكبد	**85**

4-2	استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء في الخلطات العلفية للفروج في نسبة التصافي	**86**
5-2	استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء في الخلطات العلفية لأمات الفروج على الكفاءة الإنتاجية	**87**
	الاستنتاجات	**89**
	المقترحات	**90**
	المراجع العربية	**91**
	المراجع الأجنبية	**93**
الملخص باللغة الإنكليزية		

فهرس الجداول

رقم الجدول	تسمية الجدول	رقم الصفحة
1	مساحة وإنتاج وغلة الذرة الصفراء في سورية خلال الفترة (2012-2021)	8
2	حجم إنتاج واستيراد الذرة الصفراء (ألف طن)	9
3	محتوى الدخن بروزو من الأحماض الأمينية بالمقارنة مع الذرة الصفراء	20
4	مضادات التغذية الموجودة في الدخن بروزو مقارنة مع الذرة الصفراء	22
5	تركيب الخلطة العلفية الشاهد المستخدمة في التجربة الأولى	35
6	تركيب الخلطات العلفية المستخدمة بتغذية الفروج في التجربة الثانية وقيمها الغذائية حسب كل مرحلة مع نسب الاستبدال المختلفة	42
7	برنامج التحصين (اللقاح) المطبق خلال التجربة الثانية	45
8	تركيب الخلطات العلفية لأمات الفروج	49
9	تركيب الخلطات العلفية المستخدمة بتغذية الفروج في التجربة الرابعة حسب كل مرحلة	52
10	مقارنة تحليل الدخن المستخدم في هذا البحث مع ما وجد في بعض المراجع العلمية	56
11	مقارنة القيم الغذائية في حبوب الدخن والذرة الصفراء	57
12	القيم الغذائية للدخن ومعامل هضمها	59
13	مقارنة القيم الغذائية بين الدخن المطحون والمجروش ومعامل هضمها	59
14	وزن الجسم الحي (غ) للطيور في نهاية كل أسبوع مع نسبة النفوق الكلية	61
15	معدل استهلاك العلف الأسبوعي والتراكمي (غ)	62
16	معامل التحويل العلفي الأسبوعي والتراكمي للطيور	63

17	مقارنة نسبة التصافي والوزن النسبي للكبد عند الإناث بالمجموعات المختلفة	**64**
18	مقارنة نسبة التصافي والوزن النسبي للكبد عند الذكور بالمجموعات المختلفة	**65**
19	نسبة انتاج البيض ونسبة البيض الصالح للفقس وغير الصالح ووزن البيضة	**67**
20	نتائج الفقس للبيض المنتج	**67**
21	وزن الجسم الحي (غ) للطيور أسبوعياً من دون تمييز الجنس مع نسبة النفوق الكلية	**69**
22	متوسط وزن الجسم الحي (غ) للذكور بعمر 42 يوم	**70**
23	متوسط وزن الجسم الحي (غ) للإناث بعمر 42 يوم	**71**
24	استهلاك العلف الأسبوعي والتراكمي (غ)	**72**
25	الزيادة الوزنية الأسبوعية (غ)	**74**
26	الزيادة الوزنية الأسبوعية بالذكور (غ)	**75**
27	الزيادة الوزنية الأسبوعية في الإناث (غ)	**76**
28	معامل التحويل العلفي الأسبوعي والتراكمي	**76**
29	نسبة التصافي ونسبة كل من لحم الصدر والفخذ والكبد عند الذكور	**77**
30	نسبة التصافي ونسبة كل من لحم الصدر والفخذ والكبد عند الإناث	**78**

فهرس المخططات البيانية

رقم المخطط	تسمية المخطط	رقم الصفحة
1	تسلسل التجارب العملية خلال سير البحث	33
2	البرنامج الزمني لتجربة الهضم	35
3	تصميم التجربة الثانية	40
4	تصميم التجربة الثالثة	47
5	تصميم التجربة الرابعة	51
6	المكونات الغذائية الموجودة في حبوب كل من الدخن بروزو والذرة الصفراء	57
7	تأثير نسب الاستخدام المختلفة للدخن بدل الذرة الصفراء في معدل وزن الجسم	62
8	معامل التحويل العلفي التراكمي للطيور بعد استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء بنسب مختلفة	63
9	النسبة المئوية للكبد عند الإناث بعد استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء بنسب مختلفة	65
10	النسبة المئوية للكبد عند الذكور بعد استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء بنسب مختلفة	66
11	المؤشرات الإنتاجية لأمات الفروج بعد استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء بنسبة 100%	68
12	وزن الصيصان الفاقسة بعد استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء بنسبة 100%	68
13	متوسط وزن الجسم الحي من دون تمييز الجنس بعمر 42يوم	70
14	متوسط وزن الجسم الحي عند الذكور بعمر 42 يوم	70

15	متوسط وزن الجسم الحي عند الإناث بعمر 42 يوم	**71**
16	كمية العلف الأسبوعية	**72**
17	كمية العلف التراكمية	**73**
18	درجات الحرارة الفعلية العليا التي تعرضت لها الطيور خلال فترة التربية مقارنة مع درجة الحرارة القياسية	**73**
19	الزيادة الوزنية الأسبوعية عند الطيور من دون تمييز الجنس	**75**
20	الزيادة الوزنية الأسبوعية عند الذكور	**75**
21	الزيادة الوزنية الأسبوعية عند الإناث	**76**
22	معامل التحويل العلفي الأسبوعي والتراكمي للطيور	**77**
23	النسبة المئوية للتصافي ولحم الصدر والفخذ عند الذكور	**78**
24	النسبة المئوية للكبد عند الذكور	**78**
25	النسبة المئوية للتصافي ولحم الصدر والفخذ عند الإناث	**79**
26	النسبة المئوية للكبد عند الإناث	**79**

فهرس الأشكال

رقم الشكل	تسمية الشكل	رقم الصفحة
1	الدخن اللؤلؤي	15
2	دخن ذيل الثعلب	16
3	الدخن الأصبعي	16
4	الدخن بروزو	17
5	بذور الدخن بروزو	17
6	الأقفاص الخاصة بالديوك	34
7	وحدة أبحاث الدواجن بكلية الزراعة دمشق	45
8	مقاطع تجربة الأمات	47

قائمة الاختصارات والمصطلحات

الاختصار	اللغة الانكليزية	اللغة العربية
NSP	Non-starch polysaccharides	السكريات المتعددة اللانشوية
AME	Apparent Metabolisable Energy	الطاقة القابلة للتمثيل الظاهرية
TME	True Metabolisable Energy	الطاقة القابلة للتمثيل الحقيقية
NFE	Nitrogen free extract	المستخلص الخال من الآزوت
ADMD	Apparent digestibility coefficients for dry matter	معامل هضم المادة الجافة
ADCP	Apparent digestibility coefficients for protein	معامل هضم البروتين
ND	Newcastle disease	مرض شبه الطاعون
IBD	Infectious bursal disease	مرض الجمبورو
IB	Infectious bronchitis	مرض التهاب الشعب الهوائية
FCR	Feed conversion ratio	معامل التحويل العلفي
AST	Aspartate transaminase	ناقلة أمين الأسبارتات
ALT	Alanine transaminase	ناقلة أمين الألانين
ALP	Alkaline Phosphatase	كمية الفوسفاتاز القلوية
CP	Crude protein	البروتين الخام

الملخص

تضمنت الدراسة إجراء أربع تجارب الهدف منها تقدير القيم الغذائية للدخن من صنف بروزو (Proso millet) المنتج في سورية، إضافة لدراسة تأثير استخدام الدخن في خلطات دجاج اللحم (الفروج) العلفية بدل الذرة الصفراء وذلك بنسب مختلفة في المؤشرات الإنتاجية وتحديد نسبة الاستبدال الأفضل ومن ثم تطبيق هذه النسبة في الخلطات العلفية لأمات الفروج وانعكاس استخدامه على المؤشرات الإنتاجية عند كل من الأمات والصيصان الناتجة منها.

التجربة الأولى:

أجريت تجربة هضم لتقدير القيم الغذائية للدخن عند الدجاج على مرحلتين، استخدم فيهما 18 ديكاً من آباء الفروج من أحد الهجن التجارية بعمر 42 أسبوعاً، وزعت عشوائياً في ثلاث مجموعات، كل واحدة تضم 6 ديوك.

- في المرحلة الأولى: تناولت ديوك المجموعة الأولى خلطة علفية تقليدية توفر الاحتياجات الغذائية للديوك (الشاهد)، وتناولت ديوك المجموعة الثانية خلطة علفية تحتوي على خلطة الشاهد والدخن المجروش بنسبة 50% لكل منهما، أما ديوك المجموعة الثالثة، فقد تناولت الدخن المجروش فقط.
- في المرحلة الثانية: تناولت ديوك المجموعات الثلاث الدخن فقط لكن بأشكاله المختلفة الحبوب الكاملة، الحبوب المجروشة، والحبوب المطحونة على التوالي، بهدف دراسة تأثير هذه المعاملات الفيزيائية على القيم الغذائية لهذه لحبوب.

أظهرت نتائج التحاليل وجود تشابه بمحتوى الدخن المستخدم من الطاقة الكلية والبروتين والدهن (4331 كيلو كالوري/ كغ، 10.4% و3.8%على التوالي) مع تلك الموجودة في الذرة الصفراء (4325 كيلو كالوري/ كغ، 8.7% و3.8% على التوالي). أما الألياف فقد فاقت نسبتها في الدخن تلك الموجودة بالذرة الصفراء بحوالي أربعة أضعاف (13.2% و3.3% على التوالي).

لم يلاحظ من نتائج المرحلة الأولى لهذه التجربة وجود فروق معنوية بين ديوك المجموعات الثلاث فيما يتعلق بقيم الطاقة القابلة للتمثيل الظاهرية، والحقيقية ومعاملات هضم البروتين والدهون والألياف، وكذلك الحال بالنسبة لمعامل هضم المادة الجافة.

لوحظ من نتائج المرحلة الثانية عدم تقبل الديوك للدخن بشكله الكامل ووجود الكثير من هذه الحبوب في الزرق، لذلك تم تجاهل نتائج المجوعة ولم تدرج بالدراسة الإحصائية. وقد وُجد تحسن في معامل هضم الدهن معنوياً ($P<0.05$) عندما تناولت الديوك الدخن بالشكل المطحون مقارنة مع الشكل المجروش (89.2% و80.57% على التوالي). ولم تكن الفروق معنوية بين المجموعتين اللتين تناولتا الدخن المجروش والدخن المطحون فيما يتعلق بقيم الطاقة القابلة للتمثيل الظاهرية والحقيقية ومعاملات هضم البروتين والألياف والمادة الجافة.

التجربة الثانية:

أجريت التجربة الثانية باستخدام 160صوص فروج لمعرفة تأثير الاستخدام الجزئي أو الكلي للدخن بدل الذرة الصفراء في بعض مؤشرات الكفاءة الإنتاجية: كالوزن الحي، معامل التحويل العلفي، نسبة التصافي، ونسبة النفوق. تم توزيع الصيصان عشوائياً في خمس مجموعات، تضم كل واحدة 32 صوصاً. قدم لها خلطات متساوية بالطاقة والبروتين والتي تم فيها استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء بنسب مختلفة (0، 25، 50، 75، 100%).

أشارت النتائج إلى أن زيادة نسب الدخن في الخلطات العلفية قد أدى إلى زيادة الوزن الحي للطيور وكان الفرق معنوياً ($P<0.05$)، خصوصاً بعمر 42يوماً، (2257.4، 2426.3، 2528.8، 2648.8، 2714.4غ على التوالي) وتحسن معامل التحويل العلفي أيضاً (1.74، 1.72، 1.69، 1.63، 1.61 على التوالي) وتحسنت نسبة تصافي الذبائح عند الإناث (75.72، 75.74، 76.57، 76.8، 77.34% على التوالي) وكذلك عند الذكور (75.16، 76.1، 76.31، 76.91، 76.65%). كما أدى إدخال الدخن إلى انخفاض الوزن النسبي للكبد معنوياً ($P<0.05$)، حيث كان (2.26، 1.89، 1.80، 1.80، 1.79% على التوالي) عند الإناث و (2.10، 1.81، 1.91، 1.80، 1.86% على التوالي) عند الذكور.

كانت نسبة النفوق ضمن الحدود الطبيعية.

تشير نتائج هذه التجربة الى امكانية استخدام الدخن المطحون بدل الذرة الصفراء في خلطات دجاج اللحم بنسبة تصل الى 100 % مع تحسن كافة المؤشرات الإنتاجية.

التجربة الثالثة:

أجريت التجربة الثالثة لدراسة تأثير الاستخدام الكلي للدخن بدل الذرة الصفراء في بعض معايير الكفاءة الإنتاجية لأمات دجاج اللحم. وزعت الطيور عشوائياً في مجموعتين، كل واحدة مؤلفة من 100أنثى و10 ديوك. قدم لطيور المجموعة الأولى خلطة علفية أساس المادة الطاقوية فيها الذرة الصفراء (شاهد)، وتناولت طيور المجموعة الثانية خلطة علفية لا تحتوي على الذرة الصفراء، حيث استبدلت كميتها كلياً بالدخن، والخلطتان متساويتان بالمكونات الغذائية المختلفة. تم حساب نسبة انتاج البيض الكلي ومتوسط وزنه ونسبة كل من الخصوبة والفقس، بالإضافة إلى متوسط وزن الصيصان الناتجة. لم تتغير نسبة انتاج البيض والخصوبة والفقس ونسبة النفوق، ولا حتى متوسط وزن البيض بين مجموعتي الطيور، مع تحسن وزن الصيصان الناتجة من أمات المجموعة الثانية معنوياً ($p<0.05$) مقارنة بوزن الصيصان الناتجة عن الأمات التي تناولت خلطة الشاهد (44.05، 43.13غ على التوالي). تؤكد هذه النتائج امكانية استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء في خلطات أمات دجاج اللحم بنسبة 100%.

التجربة الرابعة:

أجريت التجربة الرابعة لدراسة تأثير استخدام الدخن كبديل كلي عن الذرة الصفراء في الخلطات العلفية في الكفاءة الإنتاجية للفروج الناتج من أمات تمت تغذيتها على الدخن كمصدر اساسي للطاقة. وزعت الصيصان عشوائياً في مجموعتين تشمل كل واحدة 130 صوصاً، وكل مجموعة مؤلفة من 5 مكررات وفي كل مكرر 26 صوصاً. قدم لمكررات المجموعة الأولى خلطة علفية مصدر الطاقة فيها الذرة الصفراء (خلطة الشاهد)، ولمكررات المجموعة الثانية الخلطة العلفية التي احتوت على الدخن كبديل كلي عن الذرة الصفراء.

أظهرت النتائج تحسن معنوي ($P<0.05$) في متوسط الوزن الحي عند الطيور التي تناولت الدخن مقارنة مع طيور الشاهد، حيث بلغ بعمر 42 يوماً (2283.23 و2093.44 على التوالي)، وبمعامل التحويل العلفي (1.66 و1.75 على التوالي). لم يلاحظ فروق في كمية العلف المستهلكة أو في نسبة التصافي أوفي الوزن النسبي للكبد بالنسبة لوزن الجسم الحي.

تؤكد هذه النتائج إمكانية استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء في خلطات الفروج الناتج من أمات تغذت أيضاً على الدخن كمصدر للطاقة مع تحسن في كافة المؤشرات الإنتاجية.

الكلمات المفتاحية: الدخن بروزو، الذرة الصفراء، الفروج، أمات الفروج، مؤشرات الكفاءة الإنتاجية، البروتين المهضوم، الدهن المهضوم، الألياف المهضومة.

المقدمة

يستمر عدد سكان العالم في النمو، ومن المتوقع أن يصل إلى تسع مليارات بحلول عام 2050، وبالتالي سيشكل الأمن الغذائي مع توفير البروتين الكافي لتأمين متطلبات النظام الغذائي الصحي التحدي الأكبر، مع زيادة متطلبات الإنتاج واستغلال الموارد الطبيعية مثل المياه والأراضي الصالحة للزراعة والتكيّف مع التغيرات المناخية الحاصلة (FAO *et al*., 2020). وتتنوع مصادر البروتين بين نباتي كالبقوليات والمكسرات، وحيواني كاللحوم الحمراء والبيضاء والبيض ومنتجات الألبان والتي توفر بروتيناً عالي الجودة بسبب غناها بالأحماض الأمينية الأساسية والسهلة الهضم (Semba *et al*., 2021).

تختلف نسبة استهلاك البروتين الحيواني إلى البروتين النباتي بين دولة وأخرى، إذ تراوحت خلال 2017 من 0.29 في إفريقيا إلى 1.08 في أوروبا (Henchion *et al*., 2021)، فعندما يتحسن الدخل يرتفع معه استهلاك البروتين الحيواني (Delgado, 2003).

على الرغم من زيادة إنتاج جميع أنواع اللحوم، فقد تغيرت نسب إنتاجها بشكل كبير خلال الخمسين عاماً الماضية. في عام 1961، شكلت لحوم الدواجن 12% فقط من إنتاج اللحوم العالمي. بحلول عام 2013، تضاعفت حصتها ثلاث مرات تقريباً لتصل إلى حوالي 35%. وبالمقارنة، فإن انتاج لحم البقر والجاموس قد انخفض إلى النصف تقريباً من إجمالي إنتاج اللحوم (Ritchie *et al*., 2017)، حيث تمتاز الدواجن بأفضل معامل تحويل علفي بين الحيوانات (Daghir *et al*., 2021). لذلك من المتوقع أن يصل الإنتاج السنوي العالمي من لحم الدجاج إلى 105.26 مليون طن في عام 2023 (Research and Market, 2019).

ترتبط تربية الدواجن ارتباطاً وثيقاً بالإنتاج النباتي الذي يعتبر المصدر الرئيس لمعظم المواد العلفية المستخدمة في تغذية الدواجن. وتجدر الإشارة هنا إلى أن الخلطات القائمة على المكونات العلفية ذات المنشأ الحيواني متوازنة من ناحية الأحماض الأمينية الأساسية والضرورية لنمو الجسم وتطوره، لكن هنالك عدة عواقب لاستخدامها، من أهمها امكانية انتقال الأمراض من خلال المواد العلفية ذات الأصل الحيواني. تعتمد جودة المصادر العلفية الحيوانية

بالمقام الأول على المواد والمخلفات الداخلة بتركيبها. فمنها ما هو مشتق من مخلفات مسالخ الدواجن، أو من مخلفات عمليات تصنيع وتعبئة اللحوم والأسماك، أو مخلفات تصنيع الألبان (Denton *et al*., 2005). من هنا تكمن أهمية الاعتماد على الخلطات العلفية ذات المنشأ النباتي ومع ذلك فإن نقص انتاج الحبوب ودخول المنافسة بين الإنسان والحيوان على استهلاكها أدى إلى زيادة كبيرة في أسعار هذه الحبوب مما أثر سلباً في الثروة الحيوانية عموماً والدواجن خصوصاً.

تعتبر كلف الانتاج المتزايدة والمتمثلة بالعلف الذي يشكل حوالي 70–80% في الكثير من مناطق العالم من أهم معوقات تنامي وتطور قطاع الدواجن (رأفت وزملائه، 2022). والمعروف بأن الخلطات العلفية المستخدمة عالمياً في تغذية الدجاج تتكون أساساً من الذرة الصفراء وكسبة فول الصويا، وتوافرهما غير ثابت في الكثير من الدول المستوردة لهما، فهما تنتجان وبكميات كبيرة للتصدير في بلدان محددة، وأسعارها عالمية تخضع للتقييم السعري العالمي المستمر، وتتأثر بالتقلبات المختلفة في البورصات العالمية، مما يؤدي إلى عدم ثبات أسعارها (Fama and French, 2015). نتيجة لذلك يلاحظ أنه في البلدان غير المنتجة لهاتين المادتين، ستتأثر كلفة الخلطات العلفية، غالباً بصورة تصاعدية (Dei, 2017)، مما يزيد من التكاليف وبالتالي الارتفاع المستمر في أسعار الدواجن ومنتجاتها. لذلك قد يمكن الاعتماد على بعض البدائل العلفية المنتجة محلياً، كبدائل لكسبة فول الصويا، المصدر الرئيس للبروتين والأحماض الأمينية أو للذرة الصفراء المصدر الرئيس للطاقة، في الخلطات العلفية، وذلك بهدف التقليل من تأثير التقلبات السعرية بشكل إيجابي سواء على المنتج أم المستهلك.

من ناحية أخرى أدى تنامي استخدام الذرة الصفراء عالمياً لإنتاج النشاء والإيثانول لأغراض صناعية إلى تقلص الكميات المعروضة وارتفاع أسعارها بشكل مطّرد (Verma *et al*., 2018).

من هنا تبرز أهمية القطاع الزراعي باعتباره أحد أهم القطاعات الاقتصادية ليس في سورية فحسب وإنما في معظم بلدان العالم، تعد سورية من الدول التي تعتمد على الزراعة كمصدر أساسي للدخل. وقد أدى الجفاف في السنوات الأخيرة إلى تقليص المساحات المزروعة وخفّض من انتاجيتها (الخالد وكاسوحة، 2016). ويعد توفر المياه

وبكميات كافية من العوامل المهمة والمحددة لتطور الزراعة وزيادة القدرة الإنتاجية لمعظم المحاصيل الزراعية وعلى وجه الخصوص الذرة الصفراء، التي تُزرع في الفترة التي تنعدم فيها الأمطار وخاصة عند زراعتها كعروة تكثيفية، لذلك لابد من الريّ للحصول على غلّة حبّية مجزية. حيث أصبحت عملية الرّي بكميات كافية من المياه مكلفة جداً، خاصة في ظل ارتفاع أسعار المحروقات وتراجع منسوب المياه الجوفّية، واتباع طرائق الرّي غير الكفؤة (الري بالغمر)، والتغيرات المناخيّة (الرويلي وآخرون، 2017). بالإضافة لعدم قدرة المزارع على تجفيف حبوب الذرة بشكل جيد مما يؤدي إلى سرعة تعفن وتلف المحصول وعدم إمكانية تخزينه. كما إن لدخول المحاصيل الصيفية الأخرى في العملية الإنتاجية مثل القطن والبطاطا والشوندر السكري وتحقيقها لربح أفضل مقارنة مع الذرة الصفراء، هذه العوامل مجتمعة أدت إلى تضاؤل المساحة المخصصة لزراعة الذرة الصفراء في سورية. لذا حثّ خبراء التغذية على البحث في إمكانية استبدالها بالحبوب الأخرى الغنية بالطاقة والتي يمكن انتاجها محلياً ضمن الظروف والإمكانات المتاحة، والتي لا تتطلب مقومات إنتاجية كالذرة الصفراء.

من أهم الحبوب التي قد يمكن استخدامها هي بذور الدخن. الذي تنتشر زراعته في مناطق جنوب شرق اسيا وغرب افريقيا (Mehri *et al*., 2010)، إذ يُعد الدخن من أقدم المحاصيل الحبيّة، والمعروف أنه زُرع في عصور ما قبل التاريخ منذ عام 7800 قبل الميلاد، ويُعتقد أن الموطن الأصلي له هو شرق ووسط أسيا أو في الصين ومنها انتشرت زراعته ووصلت إلى افريقيا (Zhang *et al*., 2012).

للدخن أكثر من 20 صنف، من ضمنها الصنف بروزو (Proso Millet)، والذي يزرع في سورية بكميات قليلة، ويتميز بأنه محصول قصير الموسم حيث تبلغ فترة نموه ونضجه 60–90 يوم (Das *et al*., 2019).

وجد أن بذور الدخن من صنف بروزو، قد تكون من البدائل العلفية لحبوب الذرة الصفراء، نظراً لقيمته الغذائية العالية. وقدرته على تحمل الجفاف والحرارة العالية وملوحة التربة (Habiyaremye *et al*., 2017).

على الرغم من تعدد المراجع التي توفر معرفة جيدة بالمكونات الغذائية الموجودة بالدخن، إلا أنه يوجد اختلافات واضحة في هذه المكونات وفقاً لتنوع أصنافه والمنطقة الجغرافية المنتج منها ونوع وخصوبة التربة في هذه المناطق

(Egan, 2017). لذلك لابد من التحليل والتقييم المستمر لمعرفة إمكانية إدخاله في الخلطات العلفية اللازمة لتوفير الاحتياجات الغذائية لنوع الحيوانات المستهدفة بما فيها الدواجن (Bailey, 2020).

يمكن تفسير الرغبة بإكثار زراعة الدخن من صنف بروزو في سورية، والتحري عن إمكانية الاستفادة منها في تغذية الدجاج كبديل عن الذرة الصفراء للتخفيف من استيراد هذه الأخيرة، وما يعنيه ذلك من وقف استنزاف القطع الأجنبي. كما إنه متوافق بيئياً مع المناطق شبه الجافة والتربة الفقيرة والتي تنطبق على مساحات واسعة من الأراضي السورية.

الهدف من الدراسة

1- تقدير القيم الغذائية للدخن بروزو المنتج في سورية والتي أهمها: الطاقة الكلية والطاقة القابلة للتمثيل الظاهرية والحقيقية، ونسب المكونات الغذائية الأساسية ومعاملات هضم المادة الجافة والبروتين والدهن والألياف وبأشكاله الفيزيائية المختلفة كحبوب كاملة، مجروشة أو مطحونة عند الدواجن.

2- تأثير استخدامه في الخلطات العلفية لدجاج اللحم (الفروج) بالشكل الفيزيائي الذي حقق أعلى معاملات هضم كبديل عن الذرة الصفراء بنسب مختلفة لتحديد نسبة الاستبدال الأفضل.

3- استخدام النسبة التي حققت أفضل كفاءة إنتاجية في خلطات الفروج العلفية لأمات الفروج ودراسة تأثيرها في مؤشرات الكفاءة الإنتاجية.

4- تربية الصيصان الناتجة عن الأمات المغذاة على الدخن وتغذيتها على خلطات علفية تحتوي على نسبة الاستبدال ذاتها ومقارنتها مع الصيصان المغذاة على خلطات علفية تحتوي على الذرة الصفراء كمصدر للطاقة القابلة للتمثيل.

الفصل الأول: الدراسة المرجعية

أولاً: واقع الذرة الصفراء في سورية

يحتل محصول الذرة الصفراء المرتبة الثالثة عالمياً بعد القمح والأرز من حيث المساحة المزروعة والإنتاج (Hanway and Ritchie, 2019)، ورغم أهمية هذا المحصول وتعدد استعمالاته إلا أن المساحات المزروعة في سورية ضئيلة نسبياً.

حيث تواجه زراعة الذرة الصفراء في القطر العديد من المشاكل التي تحد من التوسع في زراعتها ونذكر فيما يلي أهمها:

1- عدم توفر الأصناف المناسبة لكل منطقة وبخاصة الأصناف الهجينة.

2- منافسة محاصيل أخرى صيفية كالقطن والشوندر وفول الصويا وزهرة الشمس وغيرها.

3- ارتفاع أسعار البذور في السنوات الأخيرة بشكل واضح.

4- عدم توفر المكننة المتكاملة من زراعة وجني وفرز المحصول وارتفاع نسبة الإصابة بالآفات الحشرية والأمراض.

5- عدم توفر المجففات اللازمة لتجفيف البذور والتي تؤدي في كثير من الأحيان إلى تلف المحصول من جراء التعفنات وإنبات الحبوب.

المشكلة الأهم تكمن في محدودية مصادر المياه فبحسب (FAO, 2006) يتطلب انتاج كغ من حبوب الذرة الصفراء (2700 لتر ماء) ومن المعروف بأن الزراعة في سورية تتصف بكونها بعلية في معظمها ولا تتجاوز المساحات المروية 24% من الأراضي المزروعة فعلاً (المكتب المركزي للإحصاء، 2020). وبالتالي تعتمد الزراعة كثيراً على مياه الأمطار وهذا كان سبباً في تقلبات الناتج الزراعي بين سنة وأخرى. والجدير بالذكر أن 60% من الأراضي الزراعية تتلقى أمطاراً دون مستوى الزراعات الاقتصادية، بالإضافة لسوء توزع هطول الأمطار.

1-1 المتطلبات البيئية لزراعة الذرة الصفراء

تم ذكر المتطلبات الأكثر أهمية بحسب (Heuzé *et al.*, 2017b) وهي:

- **الماء:** يحتاج نبات الذرة للسقاية من الزراعة وحتى النضج. والمرحلة الحرجة لاحتياج النبات إلى الماء هي اعتباراً من 15 يوماً قبل الإزهار وحتى 15 يوماً بعده.
- **الإضاءة:** بشكل عام يلائم الذرة الصفراء النهار القصير، ويساعد على سرعة تكوين الأزهار، ويبطئ النمو الخضري. أما في مناطق النهار الطويل فإن النباتات تتجه نحو النمو الخضري فيزداد حجمها.
- **الحرارة:** تختلف احتياجات النبات من درجات الحرارة من صنف لآخر ومن طور لآخر وقد وُجد أن الصفر الحياتي لنبات الذرة هو بحدود 8م° لطور الإنتاج والانبات و10م° بالنسبة لبقية الأطوار.
- **التربة:** تناسبها الأراضي الطينية الرملية وتجود في الأراضي الرسوبية كسهل الغاب ووادي الفرات ووادي دجلة. ويفضل أن تكون الأرض متجانسة خصبة مفككة خالية من الملوحة والقلوية وجيدة الصرف والتهوية، والخصوبة لا تؤثر في المردود فقط وإنما لها تأثير في طول فترة النمو ولإضافة الأسمدة أهمية بالغة حيث تُسرّع ظهور المياسم بمقدار 4-10 أيام وتزيد الإنتاجية.

2-1 زراعة الذرة الصفراء في سورية

يبين الجدول رقم (1) مساحة الأراضي المزروعة بالذرة الصفراء في القطر العربي السوري وانتاجيتها (مديرية التخطيط، 2021).

جدول (1) مساحة وإنتاج وغلة الذرة الصفراء في سورية خلال الفترة (2012-2021)[1]

المؤشر	مروية		بعل		المجموع		
العام	مساحة (هكتار)	الغلة[2] كغ/هـ	مساحة (هكتار)	الغلة[2] كغ/هـ	مساحة (هكتار)	الإنتاج (طن)	الغلة[2] كغ/هـ
2012	60226	4279	8	649	60234	257684	4278
2013	29923	3647	4	2955	29927	109145	3647
2014	24614	2725	6	2698	24620	67080	2725
2015	33579	2654	5	1200	33584	89128	2654
2016	17662	4492	8	900	17670	79348	4490
2017	27290	3365	14	2100	27304	91853	3364
2018	27139	3734	8	1100	27147	101349	3733
2019	56223	3829	8	1375	56231	215309	3829
2020	50370	4506	23	1522	50393	226987	4505
2021	57255	5411	31	1451	57286	309841	5409

[1]المصدر: (مديرية التخطيط، 2021).

[2]الغلة=الإنتاجية (طن)/المساحة الاجمالية المزروعة(هكتار)

1-3 حاجة سورية من الذرة الصفراء

تأتي الذرة الصفراء في رأس قائمة الواردات الزراعية بعد السكر، وقد بلغت نسبة مساهمتها الوسطية خلال (2008-2010) حوالي 9.4% من إجمالي قيمة الواردات الزراعية بكمية 1618000طن وبقيمة 342 مليون دولار (الحسن وزملائه، 2013). تستخدم النسبة العظمى منها لإنتاج الأعلاف حيث تعتمد سورية على استيراد المواد العلفية بنسبة تصل إلى 90% من حجم الاحتياج وخاصة لقطاع الدواجن.

بلغ متوسط الإنتاج السنوي المحلي من الذرة الصفراء خلال الفترة 2009-2018 /141031/ طناً. بينما تجاوز احتياج قطاع الأبقار والأغنام السنوي الفعلي حوالي /900 / ألف طن من الذرة الصفراء، بالإضافة لاحتياج قطاع

الدواجن الذي يتجاوز /1.5 –2 / مليون طن سنوياً، ينتج منها محلياً من 8– 10 % فقط (وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، 2022). والجدول رقم (2) يوضح الكمية الفعلية المنتجة والمستوردة من الذرة الصفراء خلال الأعوام الماضية.

الجدول (2) حجم انتاج واستيراد الذرة الصفراء (ألف طن)[1]

العام / المؤشر	2010	2011	2017	2018	2019
حجم الانتاج	133.1	298.4	91.9	101.3	215.3
حجم الاستيراد	1918.7	1688	833.5	870.3	801
المجموع	2051.8	1986	925.4	971.6	1016.3

[1]المصدر: (المجموعة الإحصائية، 2020)

ثانياً: بدائل الذرة الصفراء في خلطات الدواجن

إن النمو في صناعة الدواجن نتيجة تزايد الاستهلاك العالمي لمنتجاتها، وخصوصاً في البلدان النامية. سيؤدي إلى مزيد من الطلب على الأعلاف والمواد الخام. ومع ذلك، أصبح من الواضح أن مواد العلف التقليدية أي الذرة الصفراء، وكسبة فول الصويا، لا يمكن تلبيتها. وبالتالي زيادة اتساع الفجوة بين العرض والطلب على هذه المكونات التقليدية خلال العقود القادمة (Fama and French, 2015)، مما يوفر سبباً مقنعاً لاستكشاف الأعلاف البديلة المتاحة محلياً في تركيبات الأعلاف ومن الصعب التمييز بوضوح بين الأعلاف التقليدية وغير التقليدية. قد تكون المواد العلفية التي يمكن تصنيفها على أنها غير تقليدية في بعض المناطق، تقليدية في الواقع بسبب استخدامها بشكل متزايد في تركيبة الخلطات وعلى مدار سنوات عديدة.

يتحدد الاستخدام المنتظم للمواد العلفية في النظم الغذائية التجارية بثلاثة معايير رئيسية:

1) أن تكون متوفرة، حتى لو كان توافرها موسمياً.

2) أن يكون السعر منافساً للأعلاف الرئيسية التقليدية.

3) أن يكون هنالك درايّة كاملة حول قيمتها الغذائية، بما في ذلك محتواها من العناصر الغذائية ومضادات التغذية ومعدل الاستفادة من مكوناتها الغذائية (Bailey, 2020). لكن قد يكون من الصعب تطبيق ذلك في العديد من البلدان النامية، بسبب نقص أو ندرة المراكز البحثية أو التحليلية المناسبة. والذي من شأنه أن يثني مصانع الأعلاف التجارية عن التفكير في استخدام المواد العلفية البديلة.

2-1 محددات استخدام البدائل في خلطات الدواجن

يتحدد استخدام البدائل بخلطات الدواجن بعدد من الجوانب حسب (Ravindran, 2013)

أ- **<u>الجوانب التغذوية:</u>**

1- التباين (أو عدم التجانس) في تركيبها الكيميائي.

2- محدودية المعلومات عن تركيبها ومحتواها من العناصر الغذائية.

3- محتواها العالي من الألياف.

4- وجود عامل (عوامل) مضادة للتغذية.

5- الحاجة إلى مكملات غذائية (وبالتالي تحمّل تكلفة إضافية).

ب- الجوانب الفنية:

1- التوافر بكميات محدودة وخلال موسم محدد.

2- خصائصها الفيزيائية.

3- حاجتها لبعض المعاملات مثل إزالة القشور و / أو المعالجة (التجفيف وإزالة السموم).

4- محدودية البحوث والوسائل والأدوات اللازمة لتحديد تركيب المواد البديلة من العناصر الغذائية ومستويات تضمينها في الخلطات العلفية.

ت- الجوانب الاجتماعية والاقتصادية:

1- استخدامها كغذاء للإنسان (المنافسة).

2- ابتعاد المزارعين عن إكثارها بسبب أسعارها المنخفضة مقارنة بالمحاصيل الأخرى التي يمكنهم زراعتها (على مستوى المُزارع).

3- كلفة وحدة الطاقة أو محتواها المحدود من الأحماض الأمينية، مقارنةً مع الأعلاف التقليدية (على مستوى معمل العلف).

4- تكلفة المعالجة.

2-2 أهم بدائل الذرة الصفراء في خلطات الدواجن

2-2-1الحبوب

2-2-1-1 الشعير

يزرع الشعير غالباً بغرض تغذية الحيوانات الزراعية وخصوصاً في المناطق ذات الحرارة المعتدلة ويتفاوت الشعير بمحتواه من البروتين الخام (Crude protein) والنشاء. وعند استخدامه في خلطات الدواجن، يجب مراعاة أن محتواه أعلى من الذرة الصفراء بالسكريات المتعددة اللانشوية (Non-starch polysaccharides) والألياف (حوالي 5٪) ووجود بيتا جلوكان (ß-glucans) يجعله أقل قابلية للهضم بالنسبة للصيصان. كما إن محتواه من اللايسين والفيتامينات أ، د، هـ والكالسيوم والطاقة القابلة للتمثيل أقل من الذرة الصفراء، لذلك لا ينبغي أن يستخدم كمصدر وحيد للطاقة وإنما مختلط مع الحبوب الأخرى. يجب إضافة أنزيم ß-glucanases إلى الخلطات العلفية لتقليل لزوجة الأمعاء عندها يمكن تضمينه بخلطات الفروج حتى 3% بالمرحلة الأولى وترفع النسبة حتى 15% في المراحل التالية ويمكن رفع النسبة حتى 20% بخلطات الدجاج البياض (Jacob and Pescatore, 2012).

2-2-1-2 القمح

يعتبر القمح مصدراً رئيسياً للطاقة القابلة للتمثيل في أعلاف الدواجن في أجزاء معينة من العالم (مثل أوروبا وأستراليا)، بسبب عدم توفر الذرة الصفراء بالكميات اللازمة. ويتميز القمح باحتوائه على مستوى أعلى من البروتين الخام (CP) ولكن طاقته أقل مقارنة بالذرة الصفراء. ويحتوي القمح على نسبة عالية من النشاء وعند استخدامه في

خلطات الدجاج، يجب مراعاة أن محتواه من الزانثوفيل أقل من الذرة الصفراء لذلك ينبغي إضافة الأصباغ، ويحتوي على مستويات أقل من فيتامين أ والبيوتين.

عند استخدامه بمستويات عالية في خلطات الدواجن، يجب استخدام الأنظيمات وخصوصا Xylanases من أجل تحطيم المستويات العالية من (NSP) التي تؤدي إلى لزوجة الكتلة الغذائية بالأمعاء وعند إضافة الأنظيمات يمكن استخدامه من دون محددات (McNab, 1996).

لكن تنافسيته مع الإنسان كونه غذاء استراتيجي في الوطن العربي يحد من استخدامه في تغذية الحيوان.

2-2-1-3 الذرة الرفيعة

تستخدم في العديد من المناطق كبديل للذرة الصفراء أو القمح كمصدر رئيسي للطاقة في أعلاف الدواجن. تنقسم أصنافها إلى أنواع مختلفة بناءً على التركيب الوراثي ومحتواها من التانين، الذي له العديد من التبعيات السلبية في تغذية الدواجن كانخفاض معدل تناول العلف، وانخفاض معامل هضم الأحماض الأمينية، وتثبيط الأنظيمات الهاضمة، وخفض قيمة الطاقة القابلة للتمثيل. وتزداد هذه الآثار وضوحا كلما كانت الطيور أصغر عمراً.

عند استخدام الذرة الرفيعة في أعلاف الدواجن يجب مراعاة ما يلي أن محتواه من الزانثوفيل أقل من الذرة الصفراء لذلك ينبغي إضافة الأصباغ، أضف إلى أن معامل هضم النشاء أقل من كل أنواع الحبوب الأخرى. وينبغي دائما المزيد من الحرص والانتباه عند استعمالها لاختلاف محتواها من البروتين وتغير نسب الأحماض الأمينية الداخلة في تركيبه وتغير معاملات هضمها من صنف لآخر.

وينبغي الإشارة إلى أنه يمكن لبعض أنماط الذرة الرفيعة المنخفضة التانين أن تحل محل الذرة الصفراء تماماً (Gualtieri and Rapaccini, 1990).

2-2-1-4 الشوفان

يعد من الحبوب التي تتحمل البرد وتزرع عادة في المناطق الباردة من العالم مثل شمال أوروبا وكندا.

يحتوي على أقل كمية من الطاقة القابلة للتمثيل بين جميع أنواع الحبوب بسبب ارتفاع مستويات الألياف وانخفاض النشاء (40–42٪). ويحتوي على مستويات عالية من بيتا جلوكان وبالتالي ينبغي إضافة أنزيم –ß glucanases إلى الخلطات العلفية (Scholey *et al*., 2020).

2–2–1–5 الدخن

2–2–2 نواتج طحن الحبوب: غلوتين الذرة، نخالة القمح.

2–2–3 متفرقات: مخلفات تصنيع الفواكه، نواتج تقطير الحبوب، الزيت النباتي، المولاس، والدهن الحيواني.

ثالثاً: الدخن

3-1 تعريف الدخن

الدخن عبارة عن نبات حولي عشبي ينتمي إلى العائلة النجيلية Poaceae. يعتبر من أقدم المحاصيل التي زرعها الإنسان وذلك منذ 2700 سنة قبل الميلاد، يعد الدخن سادس محصول حقلي على النطاق العالمي بعد القمح والأرز والذرة الصفراء والشعير والذرة البيضاء (كصب وزملائه، 2022).

له العديد من الأصناف التي تختلف فيما بينها بالصفات الإنتاجية، حيث تزرع أصناف منه لغرض انتاج البذور وأخرى لإنتاج العلف الأخضر.

الصنف الذي يزرع في سورية هو الدخن بروزو (Proso millet) واسمه باللاتيني (Panicum miliaceum) والذي عُرف منذ حوالي 8000 سنة قبل الميلاد، من خلال دليل أثري بيّن أنه تم استئناسه في شيسان (Cishan) شمال شرق الصين ذات المناخ شبه الجاف، ثم انتشر لاحقاً في كل من روسيا والهند والشرق الأوسط وأوروبا (Lu *et al.*, 2009).

نبات الدخن بروزو عبارة عن عشب منتصب يصل ارتفاعه إلى 1.2-1.5 متر، مع نظام جذري سطحي إلى حد ما (Lyon *et al.*,2008)، السيقان أسطوانية، بسيطة أو متفرعة قليلاً، تحمل أوراقاً بسيطة متناوبة وشعرية.

التصنيف النباتي للدخن بروزو

مملكة: النباتات (Plantae).

قسم أو شعبة: النباتات المزهرة (Magnoliophyta).

صنف: أحادية الفلقة (Liliopsida)

رتبة: السعديات (Cyperales).

فصيلة: النجيليات (Poaceae).

جنس: الدخن (Panicum).

الاسم العلمي: Panicum miliaceum L

الأزهار عبارة عن عنقود نحيل من السنابل المنفردة، والثمار عبارة عن حبات صغيرة بيضاوية وناعمة بألوان مختلفة بيضاء أو صفراء أو حمراء وتتساقط بسهولة. تكتمل المرحلة الخضرية عادةً بعد 16–20 يوماً من البذار ومن ثم 20–25 يوم لإزهار القصبة الرئيسية، لكن هذه الفترة أقصر إلى حد ما في درجات الحرارة المرتفعة. وتبلغ الفترة من الإزهار إلى نضج الحبوب حوالي 20–30يوم وعند نضج الحبوب تبقى الاوراق والساق خضراء، والوقت المثالي لحصاد الدخن عندما تبلغ نسبة الرطوبة في البذور 14 – 15٪ (Kaume, 2006).

3–2 أصناف الدخن:

للدخن العديد من الأصناف، من أهم هذه الأصناف وأكثرها انتشاراً هي اللؤلؤي وذيل الثعلب والأصبعي والبروزو (Saxena *et al.*, 2018) الموضحة في الأشكال ذات الأرقام (1، 2، 3، 4).

3–2–1الدخن اللؤلؤي Pearl Millet

الشكل (1) الدخن اللؤلؤي

الاسم العلمي: Pennisetum Typhoides

الاسم الشائع: Bulrush Millet

مناطق زراعته: أفريقيا، الهند، وباكستان.

يمكن زراعته بالمناطق ذات المناخ الجاف، الترب الفقيرة والتي يبلغ معدل الامطار فيها 200–500 ملم.

يشكل 40% من حجم الدخن المزروع عالمياً (Amadou *et al.*, 2013).

يُزرع بشكل أساسي لرعي الماشية، لقدرته العالية على النمو السريع وتجديد مجموعه الخضري مما يُمكن المربي من الاعتماد على هذا النبات بالحصول على 3–4 حشات خلال موسم النمو، وبقيمة غذائية عالية (العمارين وزملائه، 2012).

3-2-2دخن ذيل الثعلب Foxtail Millet

الشكل (2) دخن ذيل الثعلب

الاسم العلمي: Setaria Italica

الاسم الشائع: الإيطالي، الألماني، أو دخن التبن.

مناطق زراعته: أوروبا والصين والهند وإندونيسيا وشبه الجزيرة الكورية والاتحاد السوفيتي السابق.

يمكن زراعته بالمناطق ذات المياه القليلة، ويمتاز بموسم انتاجي قصير.

3-2-3الدخن الإصبعي Finger Millet

الشكل (3) الدخن الأصبعي

الاسم العلمي: Eleusine Coracana

الاسم الشائع: Birds food, African Millet.

مناطق زراعته: أجزاء من الهند وأفريقيا.

ويمكن زراعته بالمناطق ذات درجات الحرارة المرتفعة والهطولات المطرية المتوسطة، ويمكنه النمو بدرجة PH بالتربة من 5 إلى 8.2، ويعتبر من الحبوب الرئيسية للاستهلاك البشري في جنوب آسيا.

3-2-4الدخن بروزو Proso Millet

الشكل (4) الدخن بروزو

الاسم العلمي: **Panicum Miliaceum**

الاسم الشائع: Common millet, hog millet, broom corn, yellow hog, hershey and white millet.

مناطق زراعته: الصين والهند وروسيا وفي الشرق الأوسط بما في ذلك إيران والعراق وسوريا وتركيا وأفغانستان ورومانيا.

حيث بلغت المساحات المزروعة بسورية بمنطقة الغاب فقط بالدخن بروزو خلال عام 2020 (234 هكتار) بإنتاجية قدرها 222 طن (مديرية الإنتاج النباتي، 2020) بغرض تغذية طيور الزينة.

الشكل (5) بذور الدخن بروزو

طوله 30-60 سم ويمكن زراعته بالمناطق ذات المصادر المائية المحدودة، حيث الهطولات المطرية 200-450ملم.

يستخدم كغذاء للمواشي والطيور، وتُؤكل بذوره المقشورة مطبوخة، ودقيقه يُستعمل كبديل لدقيق الأرز.

3-3 خصائص الدخن

يزرع الدخن في المناطق التي تندر فيها موارد المياه ويعدُّ الدخن من أكثر النباتات قدرة على سحب الرطوبة من التربة وتحويلها إلى مادة جافة حيث يحتاج إلى 270كغ ماء لإنتاج 1كغ مادة جافة (Saxena *et al.*, 2018).

يستخدم الدخن رطوبة التربة السطحية وهطول الأمطار في الصيف حيث مجموعه الجذري سطحي (Baltensperger *et al.*, 1995)، لذلك تنجح زراعته في الظروف المناخية السيئة وفي الترب الفقيرة (Hidalgo *et al.*, 2004) والتي لا يمكن ان تنجح فيها زراعة الذرة والقمح (Baltensperger, 2002)، من خلال قدرته

على تحمل الجفاف والحرارة العالية وملوحة التربة، بالإضافة إلى أن كمية المحصول من بذور الدخن أعلى من بقية الحبوب في الظروف المناخية الجافة، ويعتبر من المحاصيل المفضلة بالمناطق شبه القاحلة وذات الخصوبة المنخفضة (Cisse *et al*., 2017). كما يمتاز بسرعة نموه ودورة حياته القصيرة للغاية، والبالغة 60 يوماً فقط من الزراعة (Graybosch and Baltensperger, 2009) مع الأخذ بالحسبان أن 97% من اجمالي انتاجه حول العالم من المناطق المدارية وشبه الجافة (McDonough *et al*., 2000) ذات معدل الأمطار من 200–300ملم سنوياً، لكن مع هطول 35–40% من الكمية خلال فترة النمو (Kaume, 2006).

إن مقاومة الدخن العالية للجفاف، جعله يحظى باهتمام بالغ في المناطق التي تعاني من نقص المياه لفترات طويلة بدون هطولات مطرية (Hanna *et al*., 2004). لذلك يعتبر الدخن من أفضل المحاصيل الملائمة لنظام الزراعة البعلية (Lyon *et al*., 2008)، ويمكن للدخن خصوصا في المناطق الجافة التي تعتمد على الزراعات الشتوية، أن يساعد في الحفاظ على رطوبة التربة العميقة لنبات القمح (Das *et al*., 2019)، وأن يعمل كمحسن للتربة وما تحتها، وهذا يعتبر هاماً في النظم الزراعية التي لا تعتمد على الحراثة. كما إن النسبة العالية من الكربون الموجودة في بقايا المحاصيل يجعلها هامة للحفاظ على مستويات الكربون في التربة وزيادتها فضلاً عن حفاظها على غطاء جيد لهذه التربة، مما يعتبر اساسياً لاستدامة نظم انتاج المحاصيل وتوفير علف للحيوانات (Saxena *et al*., 2018). لذلك يعتبر الدخن من أهم المحاصيل الرئيسة التي تزرع عقب حصاد عباد الشمس والقمح والشعير (Nielsen and Vigil, 2017).

تجدر الإشارة إلى أن القمح يمتلك أعلى قدرة على إحداث الاحتباس الحراري بحوالي 4 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون/ هكتار، يليه الأرز والذرة الصفراء (حوالي 3.4 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون/ هكتار). على الرغم من معدلات انبعاثها المرتفعة، إلا أنها تُزرع على نطاق واسع وتعتبر مصادر أساسية لتغذية سكان العالم. وقد وُجد أن البصمات الكربونية لمحاصيل الحبوب الصغيرة الأخرى مثل الدخن والذرة الرفيعة أقل نسبياً. مما يجعل الدُخن أحد المحاصيل الواعدة التي يمكن أن تقلل من انبعاثات الكربون في العالم (Saxena *et al*., 2018).

3-4 انتاج الدخن عالمياً

يُعد الدخن من الحبوب الهامة، نظراً لقيمته الغذائية العالية، لكنه من أقل الحبوب استغلالاً (Hassan *et al.*,2021). حيث إن الإنتاج العالمي الإجمالي للدخن أقل بكثير من الحبوب الرئيسية، القمح والأرز والذرة الصفراء، إذ تم إنتاج حوالي 27 مليون طن من الدخن في عام 2010 بينما كان انتاج الحبوب الرئيسية (825، 650، 440 مليون طن على التوالي) في العام ذاته (Awika, 2011). وعلى الرغم من قيمته الغذائية العالية وخصائصه الغذائية الفريدة، ظل الدخن مهمشاً لفترة طويلة. والسبب الرئيسي وراء ذلك هو قلة الدراسات البحثية والمعلومات حوله. وللإضاءة عليه فقد تم في الهند إعلان 2018 كعاماً للدخن، وبمبادرة هندية، تم إعلان "السنة الدولية للدخن" عام 2023 من قبل منظمة الأغذية والزراعة (الفاو). حيث تهيمن إفريقيا وآسيا على إنتاج الدخن العالمي، بمعدل (96.89%)، بكمية تقدر بنحو 27،572،961 طن متبوعاً بالاتحاد الأوروبي (1.81٪) بإجمالي إنتاج يبلغ حوالي 514،248 طناً وأمريكا (1.18%) بإجمالي انتاج 335،698 طناً بينما تساهم دول شبه القارة الأسترالية بمعدل (0.127%) من الإنتاج العالمي فقط، والتي تقدر بـ 36،112 طناً (Chandra *et al.*, 2021).

3-5 القيمة الغذائية للدخن

يعتبر الدخن مصدراً رئيسياً لغذاء الإنسان في الأجزاء الجافة وشبه الجافة من العالم. فهو من المصادر المهمة للطاقة بالإضافة لمحتواه العالي نسبياً من البروتين والأحماض الدهنية والمعادن والفيتامينات والألياف الغذائية والبولي فينولات. تبين من خلال النتائج البحثية التي تم الحصول عليها بأن محتواه عال من الطاقة القابلة للتمثيل بمستوى يقارب الذرة الصفراء حيث بلغت 3300-3450 كيلو كالوري/كغ بالدخن اللؤلؤي، على سبيل المثال، بالمقارنة مع الذرة الصفراء التي تبلغ طاقتها القابلة للتمثيل حوالي 3350 كيلو كالوري /كغ (Collins *et al.*,1997; Davis *et al.*,2003; Hidalgo *et al.*,2004) ومن البروتين الخام 10-16% مقارنة مع الذرة الصفراء التي تحتوي على 8.5-9 % (Cisse *et al.*, 2017). ويختلف محتواه من البروتين من حصاد لآخر وحسب محتوى التربة من الأزوت وحسب الصنف المزروع (Egan, 2017). وُجد أن محتوى أنواع الدخن المختلفة من البروتين الخام (CP) وفقاً لبعض الباحثين كما ما يلي:

1- الدخن بروزو 9.49-16% (Akharume *et al*., 2020).

2- الدخن الاصبعي 7.19-12.56% (Kaur *et al*., 2020).

3- الدخن اللؤلؤي 11.3% (Siroha *et al*., 2016)

فالدخن وبكل أصنافه يحتوي على نسبة من البروتين أعلى مما هي عليه في الذرة الصفراء، وخصوصاً الدخن بروزو، ومع تشابه في كفاءة هضم كل من البروتين والأحماض الأمينية في كل من الدخن والذرة الصفراء (Vasan *et al*., 2008a). والجدير بالذكر أن بروتين الدخن بروزو يعتبر مصدراً جيداً للأحماض الأمينية الأساسية باستثناء اللايسين والثريونين (Luis *et al*., 1982a)، ويعتبر غنياً نسبياً بالكبريت، لغناه بالأحماض الأمينية الحاوية على هذا العنصر مثل الميثيونين والسيستين (Habiyaremye *et al*., 2017)، فبحسب (Kalinova and Moudry, 2006) كانت القيم المتوسطة لمحتوى الدخن بروزو من الميثيونين، اللايسين، الثريونين، السيستين والتربتوفان (0.22، 0.32، 0.4، 0.33، 0.2%)، والجدول رقم (3) يبين محتوى الدخن بروزو من الاحماض الامينية الأساسية مقارنة مع الذرة الصفراء على أساس النسبة المئوية من البروتين الخام.

جدول (3) محتوى الدخن بروزو من الأحماض الأمينية بالمقارنة مع الذرة الصفراء[1]

CP%	الذرة الصفراء	الدخن بروزو
الانين	7.5	9.9
لايسين	3.1	2.3
ميثيونين	2.1	3.5
سيستين	2.2	2.3
فالين	4.9	5.4
ايزوليوسين	3.6	4.5
ليوسين	11.8	13.4
فينيل الانين	4.8	4.9
ثريونين	3.5	3.8
تيروسين	3.4	3.1
ارجنين	4.9	3.7
هيستيدين	2.9	2.2
اسبارتيك اسيد	6.8	8

جلوتاميك	18.1	21.4
جلايسين	3.9	2.8
برولين	8.7	5.9
سيرين	4.7	4.7
تربتوفان	0.7	1.8

[1]المصدر: (Nguyen, 2022)

كما يحتوي الدخن على 3–6.5% من الدهن الخام، والتي تعتبر أعلى مما هي عليه في الحبوب الاخرى، كالقمح والأرز والذرة البيضاء، كذلك وجد أنه أغنى بالأحماض الدهنية المشبعة، مقارنة مع الذرة الصفراء والذرة البيضاء، مثل حمض البالمتيك والستياريك (Pilat *et al*., 2016). كما إن محتواه من الأحماض الدهنية غير المشبعة مثل حمض اللينوليك (61.74%) أعلى مما هو عليه في الذرة الصفراء (Shen *et al*., 2018) والذي له دوراً مهماً في تغذية الدواجن (Whitehead, 1981)، وُجد أيضاً أن الدخن يحتوي على نسبة عالية من الألياف الخام، وبنسبة تفوق باقي الحبوب (Blok and Spek, 2016) وثلث هذه الألياف (36%) هي من الألياف القابلة للذوبان (Jinshad and Pillai, 2019) والتي تعتبر من الألياف المفيدة سواء للإنسان أو الحيوان (Kalinová, 2007). وكذلك محتواه عالٍ نسبياً من المعادن، خصوصاً الكالسيوم والحديد والفوسفور (Rao and Muralikrishna,2001). كما إنه غني بالفيتامينات من مجموعة B المركبة (B complex)، مثل النياسين وحمض الفوليك والريبوفلافين والثيامين، والتي تؤدي دوراً أساسياً في رفع معدل الاستفادة من المكونات الغذائية عن طريق زيادة معدلات الهضم والاستقلاب (Hidalgo *et al*.,2004). كذلك أعلى بالرماد بالمقارنة مع القمح والذرة الصفراء والرفيعة، وعلى الرغم من محتواه المشابه للحبوب الاخرى بكل من الفوسفور والكالسيوم، فقد وُجد أن محتواه العالي من الرماد سببه وجود السيليكا فيه. ويحتوي الدخن على الفايتات (Phytates)، والتي بدورها تمنع امتصاص الكالسيوم والمغنزيوم والحديد والزنك (Luis *et al*., 1982a)، والتي تتراوح بين 1.7–6.1 غ/كغ، كما يحوي على 0.5–1 غ/كغ من حمض الفينوليك (Phenolic acids) والتي تشكل معقداً مع البروتين والذي من شأنه أن يقلل من القيمة الغذائية للمادة من خلال خفض معامل هضم البروتين بالإضافة لارتباطه بالأميلاز والجدير ذكره أن تقشير الحبوب يقلل من مستوى التانين من 65–80% لأن القشور تحتوي على 15–40 ضعف من التانين

بالمقارنة مع الحبوب المقشورة. يبين الجدول رقم (4) مضادات التغذية الموجودة في حبوب الدخن بروزو مقارنة مع الذرة الصفراء.

جدول (4) مضادات التغذية الموجودة في حبوب الدخن بروزو مقارنة مع الذرة الصفراء

غ/كغ	ذرة صفراء[1]	بروزو[2]
الفايتات	0.33	2.7
سيانيد	0.36	0.39
اوكسالات	6.72	0.21–0.29
الفينوليك	0.1	1.2

(Devisetti *et al*., 2014)[2] ،(Bulus *et al*., 2014)[1]

3-6 زراعة الدخن

3-6-1البيئة الملائمة لزراعة الدخن (Habiyaremye *et al*., 2017)

3-6-1-1 التربة

يمكن زراعة الدخن في الاراضي متدنية الخصوبة مثل الاراضي الرملية والملحية والاراضي قليلة الرطوبة التي لا تنجح فيها زراعة محاصيل الحبوب الصيفية الأخرى، مثل الذرة الصفراء. وهذا يعزى الى كثافة جذور الدخن وفعاليتها بامتصاص الرطوبة السطحية، ويعطي محصول الدخن انتاجية عالية عندما تتم زراعته في الاراضي الطينية عالية الخصوبة.

3-6-1-2 الامطار

يعتمد انتاج محصول الدخن على كمية الامطار وتوزيعها، فمن الممكن زراعته في الأراضي القاحلة بمعدل هطول لا يقل عن 200–250 ملم من متوسط هطول الأمطار السنوي، لذلك يعتبر من أكفأ المحاصيل مقاومةً وتحملاً للظروف البيئية الجافة.

3-6-1-3 درجة الحرارة

تتراوح درجات حرارة التربة المثلى لإنبات البذور من 20 إلى 30 درجة مئوية.

3-6-2 طريقة زراعة الدخن

يمكن زراعة الدخن في معظم أنواع الترب. فقد أوضحت نتائج البحوث الزراعية في السودان أن الكثافات المثلى لزراعة الدخن والتي تعطي أفضل إنتاجية يمكن توزيعها بحسب (الإدارة العامة للإرشاد الزراعي ونقل التقانة، 2008) كما يلي

3-6-2-1 مناطق الزراعة التقليدية

التي تزرع يدوياً: يوصى بزراعة الأصناف المحسنة على مسافات (75 سم × 50 سم) اي بمسافة 75 سم بين الخطوط و50 سم بين النباتات داخل الخط.. أما الاصناف البلدية الطويلة والمتأخرة النضج تزرع على مسافات (100 سم × 50 سم) اي بمسافة 100 سم بين الخطوط و50 سم بين النباتات داخل الخط.

3-6-2-2 مناطق الزراعة الآلية

في هذه المناطق تسود زراعة الصنف المحسّن ويزرع في خطوط، حيث يزرع المحصول على مسافات 75سم × 15 سم، اي بمسافة 75 سم بين الخطوط و15 سم بين النباتات داخل الخط.

3-6-3 مواعيد الزراعة

تزرع العروة الخريفية (الحصاد بالخريف) للدخن بروزو في أول أسبوعين من شهر تموز مع بداية هطول الأمطار الموسمية. وكعروة صيفية (الحصاد بالصيف) بحلول منتصف نيسان (Hanna, 2004).

3-6-4 تجهيز وتحضير الأرض للزراعة

بعد وقت قصير من حصاد المحصول السابق، يجب حرث الحقل مرتين وبشكل متعامد وتنعيمها. وفي حال زراعته خلال فصل الصيف، ينبغي ريّ الأرض بعد نثر البذور.

3-6-5 كمية البذور

يمكن زراعة حبوب الدخن عن طريق نثرها أو زراعتها في أخاديد بعمق 3–4 سنتيمترات.

تضمن زراعة البذور بشكل خطوط إنباتاً أفضل وتقلل من متطلبات النبات وتسهل العمليات الزراعية مقارنة بنثر البذور بشكل غير متناسق. اعتماداً على طريقة نثر البذور، يلزم 3–4 كغ من البذور لزراعة دونم واحد من الأرض (Chhidda,1983).

3-6-6 الأسمدة والتسميد

على الرغم من أن حاجة الدخن للسماد ليست عالية، يوصى عموماً باستخدام 45 كغ/ هكتار من السماد الآزوتي عندما يزرع بعد القمح، وباعتباره محصولاً قصير المدة فإنه يتطلب كمية أقل نسبياً من العناصر الغذائية مقارنة بالحبوب الأخرى. وللحصول على موسم جيد، ينصح بالزراعة المروية استخدام 40–60 كجم من السماد الآزوتي و30 كجم من السماد الفوسفاتي و20 كجم من السماد البوتاسي للهكتار الواحد. حيث توضع نصف كمية السماد الآزوتي وكامل كمية السماد الفوسفاتي والبوتاسي أثناء الزراعة، واستخدام النصف المتبقي من السماد الآزوتي مع السقاية الأولى. أما الزراعة البعلية، فيتم تقليل السماد إلى نصف الكمية المستخدمة في الزراعة المروية. ويفضل إضافة السماد العضوي إلى التربة قبل حوالي شهر من الزراعة بمعدل 4 إلى 10 أطنان للهكتار (Baltensperger *et al*., 1995)، وفي دراسة أجراها (المحمود وزملائه، 2022) في حوض الفرات تبين أن إضافة السماد الآزوتي بمعدل 150 كغ للهكتار الواحد قد حققت أعلى إنتاجية من حيث عدد الحبوب/ نبات، وزن الحبوب، نسبة البروتين/ الحبوب.

3-6-7 الرّي

لا تتطلب العروة الخريفية أي ريّ بشكل عام. ومع ذلك، إذا استمرت موجة الجفاف لفترة طويلة، فينصح بإعطاء سقاية واحدة لزيادة المحصول.

أما العروة الصيفية فتتطلب عدة سقايات من 2–4 سقايات حسب نوع التربة والظروف المناخية، الأولى بعد 25–30 يوماً من الزراعة، والثانية بعد حوالي 40–45 يوماً من الزراعة، مع الانتباه إلى أن جذور الدخن بروزو ضحلة وسطحية، لذلك لا ينصح بالري العميق والزائد (الإدارة العامة للإرشاد الزراعي ونقل التقانة، 2008).

3-6-8 مكافحة الحشائش الضارة

للحصول على انتاج جيد وتقليل فقدان الرطوبة والمغذيات من التربة، يجب بقاء الحقل خالياً من الأعشاب الضارة حتى بلوغ 35 يوماً.

3-6-9 الحصاد

يحصد الدخن وبمعظم أصنافه بعد 65-75 يوماً من الزراعة، كما ينبغي حصاد المحصول عندما ينضج حوالي ثلثي البذور، حيث تبدأ البذور الموجودة في طرف الرؤوس العلوية بالنضوج وتتحطم قبل أن تنضج البذور السفلية ثم تليها العناقيد الزهرية فالتأخر بحصاده عادة ما يتسبب في تساقط البذور وكذلك إلى زيادة نسبة فاقد الحصاد بسبب انفراط الحبوب من السنابل وتجري عملية الحصاد يدوياً بواسطة العمال في حالة الزراعة التقليدية أو آلياً بمتوسط إنتاج يبلغ 2000-4000 كغ من الحبوب و5000-6000 كغ من القش للهكتار الواحد (Chhidda,1983).

3-7 استخدامات الدخن

3-7-1 تغذية الإنسان

يعتبر الدخن من المواد الغذائية الهامة وأول الحبوب التي استخدمها الإنسان (Adekunle *et al*., 2013). ويشكل انتاج الدول النامية 97% من مجمل الإنتاج العالمي (McDonough *et al*.,2000)، وتعد الهند أكبر منتج للدخن في العالم (Lu *et al*.,2009)، كما يعتبر الغذاء الرئيسي لبعض السكان، خاصة في المناطق شبه الجافه، في كل من افريقيا وجنوب شرق اسيا (الإدارة العامة للإرشاد الزراعي ونقل التقانة،2008) كونه مصدر جيد للكربوهيدرات والبروتينات والدهون بالإضافة لغناه بالمعادن والفيتامينات. حيث تستخدم النسبة العظمى من حبوبه (80%) للاستهلاك البشري في الهند، مثل الأرز، وخصوصاً في المناطق التي يتم إنتاجها فيها، فقد يتجاوز استهلاك الفرد حوالي 90 كجم سنوياً (Awika, 2011). ومنذ مطلع القرن العشرين تم استخدامه في الهند لإنتاج الكحول ولأغراض صناعية (Basavaraj *et al*., 2010). كما إن الدول المتقدمة أصبحت تولي اهتمامها بالدخن لإنتاج الإيثانول (Lei and Jacobsen, 2004) بعد أن كان استخدامه محصوراً بتغذية الطيور فقط (Yang *et*

al.,2012). وقد أفادت منظمة الأغذية والزراعة أن التحضير التقليدي للأغذية، مثل إزالة القشرة، الطحن، الإنبات، التخمير، الشي والتحميص وما إلى ذلك أمر شائع استخدامه لتحضير المنتجات الغذائية من الدخن لتحسين قابليتها للاستهلاك، وتحسين الخصائص الغذائية والحسية. لكن التغيرات السلبية في الدخن لا يمكن تجنبها لأن طريقة المعالجة الصناعية لم تتطور مقارنة بالحبوب الأخرى وقد بدأت البلدان النامية بالفعل العمل في مجال تحسين استخدامات الدخن (FAO, 2012).

يتم طهي حبوب الدخن كالأرز أو طحنها كالقمح، وفي الهند يتم استعماله بتحضير الوجبات الخفيفة والوجبات السريعة، وأغذية الأطفال (Chandrasekara and Shahidi, 2012). وكممارسة تقليدية في افريقيا تدخل خميرة الدخن في تحضير وإنتاج المشروبات الكحولية وحمض اللاكتيك. ويمكن تلخيص الاستخدامات الرئيسية الحديثة للدخن في صناعة البسكويت والحلويات والمشروبات والبيرة وأغذية الأطفال (Amadou *et al*., 2013).

ارتفاع محتوى الدخن من البروتين والدهن والألياف والمركبات الفينولية تجعله مرشحاً مهماً وخياراً مناسباً لإنتاج الأغذية الخالية من الجلوتين كبديل عن القمح والحبوب الأخرى للأشخاص الذين يعانون من الداء البطني أو الداء الزلاقي أو السيلياك (Celiac disease) وأحيانا يُسمى مرض حساسية القمح والذي يثار عند تناول الجلوتين كون الدخن خال منه (Moreno *et al*.,2014) ولداء السكري من النمط الثاني وأمراض القلب والأوعية الدموية (Santra *et al*., 2019).

يعتبر الدخن من الحبوب القلوية حيث تساعد الطبيعة القلوية المهدئة للدخن في الحفاظ على توازن الأس الهيدروجيني الصحي في الجسم والتي يوصى باتباعها لتحقيق الصحة المثلى. كما يمتاز الدخن بمحتواه العالي نسبياً من البروتين والكالسيوم والفينولات المتعددة، والكاروتين، والألياف الغذائية (Devi *et al*.,2014). فالمعروف عن الألياف أنها تحسن الصحة، كونها تشكل غذاءً للبكتيريا النافعة في الأمعاء، حيث تؤدي غرضاً مشابهاً للبادئات الحيوية (Prebiotic) التي تساعد في تغذية التجمعات البكتيرية بالقولون، خصوصاً عندما يقل التعداد البكتيري أثناء المرض أو بعد المعالجة بالصادات الحيوية أو المركبات الكيميائية، مما يؤثر إيجابياً على صحة المضيف عند وجودها بكميات كافية (Amadou *et al*., 2013). لذلك ينصح به كمصدر طبيعي للبادئات الحيوية في

حالات الاسهال عند الأطفال الصغار (Lei *et al*.,2006) ويأخذ الدخن أيضاً دوراً مضاداً للأكسدة، لأنه يحتوي على حمض الفيروليك (Ferulic acid) الذي يعمل على إزالة الجذور الحرة وبالتالي يرفع مناعة الجسم ويساعد في التقليل من مخاطر الأمراض المزمنة والسرطانات، كما لوحظ تأثيراً واضحاً لفينولات الدخن في منع تشكل وتقدم السرطانات في التجارب المخبرية (Devi *et al*.,2014)، ويقلل أيضاً من الإصابة بالسمنة والسكري، فقد لوحظ انخفاض الاصابة بالسكري عند الأشخاص المستهلكين للدخن من خلال مثبطات الفينول الموجودة فيه مثل ألفا جلوكوزيداز (Alpha-glucosidase) ويقلل من خطر الإصابة بأمراض الساد الناجمة عن مرض السكري (Chethan *et al*.,2008) فقد تبين بأن تغذية الفئران المصابة بداء السكري بالدخن أدى إلى التحكم بمستوى الجلوكوز في الدم. وللدخن أيضاً دور مضاد للالتهاب مما يمنع تأذي الأنسجة ويسرع من عملية التئام الجروح (Rajasekaran *et al*.,2004) ويعمل الدخن كمضاد للميكروبات والفطور (Radhajeyalakshmi *et al*.,2003) من ناحية أخرى لوحظ أن الدخن يقلل من مخاطر النوبات القلبية والصداع النصفي لأنه غني بالمغنزيوم وبما أنه أيضاً غني بحمض الفايتيك (Phytic acid) فإنه يعمل على تخفيض الكوليسترول (Coulibaly *et al*.,2011) وقد وُجد بأن الدخن قد يمنع الأمراض القلبية الوعائية من خلال تخفيض الدهون الثلاثية الموجودة ببلازما الدم عند الفئران المصابة بفرط الشحوم (Devi *et al*.,2014).

3-7-2 تغذية الحيوان:

تستخدم حبوب الدخن في المقام الأول كغذاء للطيور والحيوانات الأليفة في الولايات المتحدة وأوروبا (Kalinova and Moudry, 2006; Graybosch and Baltensperger, 2009)، كما تستعمل في تغذية حيوانات المزرعة، حيث تقدم مخلفات المحصول للحيوانات المجترة كدريس أو تبن، لكن الدخن بروزو ذو مجموع خضري أقل مقارنة بباقي الأصناف، على سبيل المثال الدخن الثعلبي، لذلك يعطي كمية أقل منه. وبالتالي، عندما تكون الغاية من الزراعة الحصول على علف للمجترات، يُفضل المزارعون عموماً الدخن الثعلبي (Baltensperger *et al*., 1995).

عند تغذية الحيوانات على حبوب الدخن من الضروري طحنها أو معالجتها لكسر القشرة الصلبة وتحطيم الحبوب لضمان هضم أفضل (Baltensperger *et al*., 1995; Berglund, 2007)، فقد أنتجت أبقار الحليب التي احتوت خلطاتها على دخناً مطحوناً بنسبة 40٪ الكمية ذاتها من الحليب واكتسبت وزناً أعلى بقليل، مقارنة مع الأبقار التي غذيت على كميات مشابهة من الشوفان أو الذرة الصفراء أو الشعير. من ناحية أخرى، أظهر استبدال الشعير بالدخن في الخلطات العلفية المقدمة لعجول التسمين نفس الزيادة الوزنية اليومية ومعامل التحويل العلفي. كما إن استبدال نصف كمية الذرة بالدخن لم تؤثر على الزيادة الوزنية ولا على معامل التحويل العلفي، والعجول التي تغذت على الخلطات القائمة على القمح أو الدخن أظهرت الكفاءة ذاتها، سواء على كفاءة الاستفادة من العلف أو على وزن الذبيحة ويعتبر الدخن أقل استساغة من الذرة، ومن الأفضل دمجه مع الحبوب الأخرى، وقد أظهرت تجارب مختلفة أن الدخن مساوي لكل من الذرة والشعير والقمح في تسمين الحملان. ووُجد أيضاً أن جرش الحبوب بالشكل الخشن يعتبر ضرورياً من أجل الحصول على أفضل إنتاجية (Berglund, 2007).

3-7-3 تغذية الدواجن

تبيّن عدم وجود فروق معنوية عند استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء في مؤشرات الكفاءة الإنتاجية كالوزن الحي، معدل الزيادة الوزنية، ومعامل التحويل العلفي عند السمان الياباني (Aminu *et al*., 2021)، وأدى هذا الاستبدال إلى زيادة معنوية ($P<0.05$) بوزن البيض مع إضافة الأنظيمات أو بدونه (Sabo *et al*., 2020). وعند استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء لم تظهر أية فروق معنوية أيضاً في كل من وزن الجسم وطوله عند الحمام (Tabassum *et al*., 2017). وأدى هذا الاستبدال إلى زيادة معنوية ($P<0.05$) بالوزن الحي عند الدجاج الرومي (Luis *et al*., 1982a). وعند استخدام الدخن في تغذية دجاج غينيا كبديل كلي عن الذرة الصفراء، فقد أكدت النتائج عدم وجود فروق معنوية بين الذرة الصفراء والدخن على كل من وزن الجسم الحي والعلف المستهلك ومعدل التحويل العلفي وعدم وجود فروق معنوية على كل من طول الساق والرقبة وامتداد الجناح ومحيط الجسم (Tjetjoo *et al*., 2013). كذلك تم دراسة تأثير الاستبدال على مواصفات الذبيحة، وقد أظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية في معدل وزن الجسم ووزن الذبيحة ونسبة التصافي والصدر والفخذ (Tjetjoo *et al*., 2022).

وقد أظهرت العديد من الدراسات عند استخدامه بتغذية الدجاج بأنه يمكن للدخن أن يحل محل الذرة الصفراء جزئياً أو كلياً في خلطات كل من الفروج (Davis *et al*., 2003; Hidalgo *et al*., 2004; Baurhoo *et al*., 2011) وأمات الفروج (Rama *et al*., 2000) والدجاج للبياض (Collins *et al*., 1997; Amini and Ruiz, 2007) دون أي تأثيرات سلبية في الكفاءة الإنتاجية. حيث إن إضافة الدخن بشكله الكامل (من دون طحن) للخلطات العلفية للدجاج المنتج لبيض المائدة من شأنه أن يقلل من كلف الإنتاج اللازمة لطحن المادة ناهيك عن الهدر الحاصل عند الطحن بالإضافة لإمكانية تعرض الحبوب المطحونة للتلوث بالفطور والتأكسد فقد كانت نسبة وجود حبوب الدخن الكاملة بزرق الطيور التي تغذت عليه أقل من 5% وذلك راجع لإمكانية كسرها وطحنها بالقانصة (Hidalgo *et al*., 2004) لذلك من الممكن اعتبار زيادة حجم القانصة المترافق مع إدخال الدخن بشكله الكامل بأنه ناتج عن التكيّف العضلي اللازم لزيادة قوة الطحن والذي يتوافق مع الأبحاث التي أجريت على الحبوب الكاملة مثل القمح والشعير (Jones and Taylor,2001) كما إن ادخال الدخن الكامل بشكل جزئي بالخلطات لم يؤثر في تماسك حبيبات العلف والذي من شأنه أن يخفف من كلف تصنيع الأعلاف. وقد تبين انخفاض تأثير استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء الكامل الحبة في كل من وزن الجسم والزيادة الوزنية مع تقدم الطيور بالعمر (Cisse *et al*.,2017)، كما أن وزن البيض لم يتأثر عند استخدام الدخن كامل الحبة بدل الذرة الصفراء (Collins *et al*.,1997; Amini and Ruiz, 2007; Amini and Ruiz, 2008)، لكن عند المقارنة من حيث الانتاج، فقد أظهرت الفرخات التي تغذت على خلطات تحتوي على حبوب الدخن الكامل انخفاضاً طفيفاً. وقد أعطى الدخن درجات لونية للصفار أعلى بكثير من الذرة الرفيعة ولكن أقل بالمقارنة مع حبوب الذرة الصفراء (Luis *et al*., 1982b) والذي أكدته نتائج (Rama *et al*., 2000) فقد انخفض مؤشر لون الصفار معنوياً ($p<0.05$) عند استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء.

من ناحية أخرى وُجد عدم تأثر الإنتاجية بالدجاج البياض عند استخدام الدخن المطحون بدل الذرة الصفراء (Collins *et al*., 1997; Purushothaman and Thirumalai, 2013)، وهذه النتائج مناقضة لما وجده (Korane *et al*., 1991; Korane *et al*., 1992) الذين أكدوا انخفاض إنتاج البيض عند استخدام الدخن بدل

الذرة الصفراء، لكن لم تتأثر المعايير الانتاجية الأخرى مثل وزن البيض، مؤشر الشكل، مؤشر الزلال، مؤشر الصفار، سمك قشرة البيض. وقد بيّن (Mehri *et al*.,2010) أن لنسبة الاستبدال أثراً واضحاً على الإنتاج حيث أن الاستبدال الكامل قد خفض جميع المؤشرات الإنتاجية، لكن الاستبدال الجزئي بنسبة 25، 50، 75% قد أدى إلى انتاج بيض ووزن وكتلة مماثلة وأيضاً لم يؤثر في تناول العلف وعلى معامل التحويل العلفي.

بالنسبة لأمات دجاج اللحم (الفروج) وُجد أن استبدال الذرة الصفراء بأصناف من الدخن كاللؤلؤي، الأصبعي أو ذيل الثعلب لم يؤثر معنوياً على إنتاج البيض، كما إن الطاقة اللازمة لإنتاج البيض لم تختلف بين الذرة الصفراء والدخن اللؤلؤي، بينما تطلب ذلك كمية طاقة أعلى لإنتاج نفس كمية البيض عند الطيور التي تناولت الدخن الأصبعي ودخن ذيل الثعلب، حيث انخفضت نسبة الإنتاج وكفاءة الاستفادة من الطاقة معنوياً ($P<0.05$) بالمقارنة مع فرخات المجموعة التي تناولت خلطة الشاهد (Rama *et al*., 2000).

وقد أُجريت العديد من الدراسات المتعلقة بإمكانية ادخال الدخن في خلطات الفروج، وتمت دراسة تأثير استبدال الذرة الصفراء بأصناف الدخن المختلفة وبنسب متفاوتة وبفترات استخدام متعددة (خلال فترة النمو)، وبإضافة الأنظيمات أو عدمه أو إجراء بعض المعاملات الأخرى كالنقع أو الطحن أو الجرش بهدف الوصول للنسبة العظمى لإمكانية إدخاله بخلطات الفروج والاستفادة المثلى من مكوناته الغذائية. حيث تبين عدم وجود فرق بمعدل الزيادة الوزنية عند استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء بشكل جزئي حتى 43% (Cisse *et al*., 2017)، وتوافق هذه النتيجة نتائج (Torres *et al*., 2013) إذ لم تؤد عملية استبدال 20% من الدخن بالذرة الصفراء إلى أية فروقات سواء فيما يتعلق بالكفاءة الانتاجية كالزيادة الوزنية ومعامل التحويل العلفي أو بنسبة التصافي أو وزن الأعضاء الداخلية بعمر 21 يوماً، سواء كانت بذور الدخن حبوب كاملة أو مطحونة، وبغض النظر عن الشكل الفيزيائي للعلف سواء كان بشكل جريش أو محبب، والذي أكدته نتائج (Adeleye and Oladotun., 2019) حيث لم يُلاحظ فروقاً معنوية بمؤشرات الكفاءة الإنتاجية عند استبدال 50% من بذور الدخن المجروشة ببذور الدخن الكاملة في خلطات الفروج. وعند استخدام الدخن الكامل الحبة بدل الذرة الصفراء بنسب مختلفة في الخلطات العلفية المقدمة للفروج، تبيّن إن النسبة 20% قد خفضت من كمية العلف المستهلكة، ولكن حسنت معامل التحويل العلفي

بشكل معنوي($P<0.05$)، ولم يتأثر الوزن الحي ونسبة لحم الصدر والفخذ وكذلك وزن الكبد والقلب والقانصة عند الاستبدال بالنسب المختلفة 20، 40 أو 60% (Akinola *et al*.,2015).

وعند إدخاله بنسبة 60% في خلطات الفروج لم تسجل أية فروق مقارنة مع الذرة الصفراء فيما يتعلق بمعدل النمو، على الرغم من أن خلطات الشاهد القائمة على الذرة الصفراء كانت أفضل لفترة من الوقت في البداية (Adamu *et al*.,2015)، وكان قد بيّن ذلك (Bashar *et al*.,2012) أن معدل الزيادة الوزنية بالمرحلة الأولى قد كان أقل وبشكل معنوي ($P<0.05$) عند طيور المجموعة التي تناولت خلطة تحتوي على الدخن مقارنة مع الذرة الصفراء، ولكن الفرق لم يكن معنوياً في المرحلة النهائية. وفي تجربة الباحث (Bot *et al*., 2021) الذي أشار إلى إمكانية استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء بنسبة لا تتجاوز 50% فقد أظهرت النتائج تحسناً واضحاً في أوزان الطيور، ولكن أدى الاستبدال الكامل إلى انخفاض معدل الزيادة الوزنية ومعدل التحويل العلفي بشكل معنوي ($P<0.05$) بالمقارنة مع الشاهد، والذي توافق مع الدراسة التي أجراها (Davis *et al*., 2003) فقد تبين أن استبدال 50% من الدخن بالذرة الصفراء حتى عمر 42 يوماً لم يؤدي إلى أية فروق في الكفاءة الإنتاجية أو في مواصفات الذبيحة. ولكن أظهرت العديد من الدراسات الأخرى أن الاستبدال الكامل للذرة الصفراء بالدخن لم يُظهر أية فروقات في الكفاءة الإنتاجية (Rao *et al*.,2004; Abubakar *et al*., 2006; Medugu *et al*.,2010; Ibitoye *et al*., 2012; Kwari *et al*.,2014; Maidala and Abdullahi,2016; Edache *et al*., 2020)، بل أظهرت نتائج (Boroojeni *et al*., 2011) تحسناً واضحاً بوزن الجسم ومعامل التحويل العلفي عند الفروج وذلك عند استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء بنسبة 33، 66 أو 100 % وكان هذا التحسن طردياً مع زيادة نسبة الاستبدال، والذي أكدته نتائج (Baurhoo *et al*., 2011; Hafeni, 2013; Bulus *et al*., 2014; Emmanuel *et al*., 2014)

وقد أشار (Elangovan *et al*., 2004; Verma *et al*.,2018) إلى أن إضافة الأنظيمات قد أدت إلى تحسن استقلاب المادة الجافة والطاقة الكلية، مع بقاء مواصفات الذبيحة على حالها من دون تغير، علماً أن الزيادة الوزنية كانت أقل في المجموعة التي اعتمدت خلطتها على الدخن من دون إضافة أنزيمات. ولكن ما أشار إليه (Rao

et al.,2004) أنه لم يكن لإضافة الأنظيمات أي تأثير إلا في المرحلة الأولى من العمر فقد حسنت من كفاءة استخدام المواد العلفية.

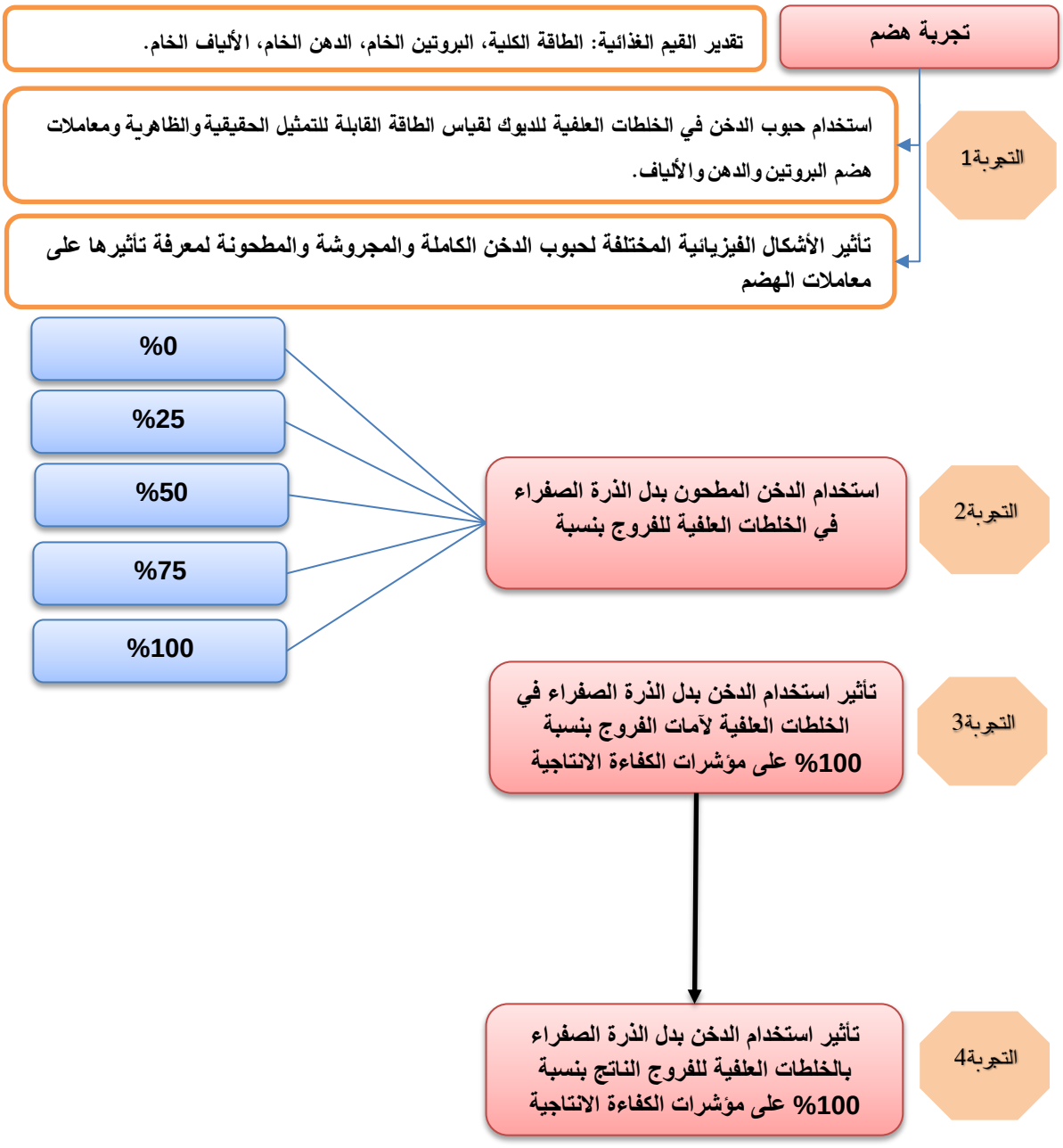
ولم يؤد استخدام الدخن بنسبة 100% بدل الذرة الصفراء في الخلطات العلفية للفروج إلى أي تغيير في الوزن النسبي للقانصة، الفخذ، الكبد أو الطحال، وكذلك الطول النسبي للأمعاء الدقيقة (Boroojeni *et al.*, 2011) والذي أكدته نتائج (AL-Shwilly *et al.*, 2019; Kawu *et al.*, 2020) وكذلك لم يظهر أي فرق بالقياسات الدموية مثل تعداد خلايا الدم الحمراء وتعداد خلايا الدم البيضاء وتركيز الهيموغلوبين والهيماتوكريت وأنظيمات الكبد كناقلة أمين الاسبارتات (AST) وناقلة أمين الألانين (ALT) وكمية الفوسفاتاز القلوية (ALP) وكذلك الدهون الثلاثية والكوليسترول وبروتينات الدم. وبحسب (Baurhoo *et al.*,2011) لم يكن لتغذية الفروج على الخلطات المحتوية على الدخن أية آثار ضارة على لزوجة الكتلة المهضومة، ارتفاع وعرض ومساحة سطح الزغابات في الصائم، وتركيزات كل من العصيات المعوية (Escherichia coli) والعصيات اللبنية (lactobacilli) وبكتريا البيفيدو (bifidobacteria)، وكذلك الحال بالنسبة لمعامل هضم البروتين الخام فقد تحسن عند الطيور التي تغذت على الخلطات الحاوية على الدخن (Batonon-Alavo *et al.*,2016).

وبمحاولة من (Manaah and Alkassar, 2021) لمعرفة تأثير نقع الدخن بحمض الاسيتيك، تبين بأن استخدام الدخن بنسبة 100% بدل الذرة الصفراء وبالشكلين العادي أو المنقوع قد حسنت معنوياً ($P<0.05$) كل من الزيادة الوزنية ومعامل استهلاك العلف ونسبة التصافي.

وعند استبدال الذرة الصفراء بخليط من كسر الأرز والدخن وبنسب مختلفة 25، 50، 75% لوحظ تحسن معدل الزيادة الوزنية ومعامل التحويل العلفي، لكنها لم تسجل فروق في معدل استهلاك العلف، ومواصفات الذبيحة والقياسات الدموية والمناعية وأوزان الأعضاء الداخلية، باستثناء الكبد، فقد كان وزنه أقل وبشكل معنوي ($P<0.05$) عند استبدال الذرة الصفراء بالخليط السابق وبنسبة 50، 75% (Bala *et al.*, 2017).

الفصل الثاني: مواد وطرائق البحث

لدراسة تأثير استخدام حبوب الدخن في خلطات دجاج اللحم العلفية في الكفاءة الإنتاجية تم شراء كمية من حبوب الدخن من صنف بروزو المزروع في ريف دمشق ومن ثم أجريت التجارب وفق المخطط رقم (1)



المخطط (1) تسلسل التجارب العملية خلال سير البحث

1- التجربة الأولى

أجريت تجربتان للهضم استخدم فيهما ديوكاً بالغة من آباء الفروج بعمر 42 أسبوعاً من أحد الهجن التجارية، وضعت في أقفاص فردية أبعاد الواحد منها 71× 60 × 60 سم، موضوعة في المكان المخصص لتنفيذ التجربة بعد غسلها وتطهيرها. زودت هذه الأقفاص بالمشارب والمعالف المصممة بطريقة مناسبة لتقليل هدر العلف بقدر الإمكان، وغطيت أرضيتها بورق من القصدير لجمع الزرق الناتج.

الشكل (6) الأقفاص الخاصة بالديوك

تم توزيع الديوك وعددها 18 في الأقفاص ضمن ثلاث مجموعات كل منها مؤلفة من 6 ديوك، وتركت لمدة سبعة أيام للتأقلم مع الأقفاص والمكان، وقدم لها خلطة علفية خاصة بها وفقاً لتوصيات الشركة المنتجة لهجين هذه الديوك (Aviagen, 2016). يُوضح الجدول رقم (5) تركيب وتحليل الخلطة العلفية.

1-1 تجربة الهضم الأولى

الهدف من هذه التجربة هو تقدير قيم الطاقة الكلية وتلك القابلة للتمثيل، ونسب المكونات الغذائية الأساسية من بروتين خام ودهن خام وألياف خام ومعاملات هضمها، في حبوب الدخن من الصنف بروزو المنتج في سورية.

بعد أيام التعود السبعة، تم تصويم الديوك لمدة 24 ساعة لإفراغ القناة الهضمية من محتواها، ثم قدمت الخلطات العلفية التجريبية لمدة ثلاثة أيام متتالية بمعدل 150غ/يوم في الصباح الباكر، ثم منعت الطيور عن العلف ليومين آخرين. قدم الماء بشكل حر طوال فترة التربية.

قُدم العلف للديوك في هذه التجربة كما يلي:

1- ديوك المجموعة الأولى: خلطة علفية مشابهة لتلك الموصى بها من قبل الشركة المنتجة لهجين الديوك، وهي خلطة الشاهد (لا تحتوي على الدخن) والتي تناولتها الديوك في الأيام السبعة أثناء فترة التأقلم.

2- ديوك المجموعة الثانية: خلطة علفية مؤلفة من خلطة الشاهد والدخن المجروش بنسبة 50% لكل منهما.

3- ديوك المجموعة الثالثة: تناولت الدخن المجروش فقط.

يبين المخطط رقم (2) البرنامج الزمني لتجربة الهضم وفقاً لطريقة (Kussaibati *et al.*, 1982) المستخدمة لتقدير الطاقة القابلة للتمثيل الظاهرية (AME) والحقيقية (TME) وكذلك معاملات هضم كل من البروتين والدهن والألياف.

المخطط (2) البرنامج الزمني لتجربة الهضم

الجدول (5) تركيب الخلطة العلفية الشاهد المستخدمة في التجربة الأولى

المواد العلفية	%
ذرة صفراء	57.5
كسبة صويا 44%	8.5
نخالة قمح	16
شعير	15
فوسفات ثنائية الكالسيوم	1.5
حجر كلسي	0.71

ميثيونين	0.11
كولين	0.18
ملح طعام	0.2
بيكربونات الصوديوم	0.2
فيتامينات ومعادن*	0.1
المكونات الغذائية	
طاقة قابلة للتمثيل كيلو كالوري/كغ	2800
بروتين خام%	13
دهن خام%	3.3
لايسين كلي%	0.51
ميثيونين كلي%	0.32
ميثيونين+سيستين%	0.59
كالسيوم%	0.69
فوسفور متاح%	0.4
صوديوم%	0.19
كلور%	0.18
الياف خام%	4

*كل 1 كغ من العلف الجاهز يحتوي على الفيتامينات والمعادن بالكميات التالية:

الفيتامينات: فيتامينA: 12000وحدة دولية، فيتامينD3: 3500وحدة دولية، فيتامينE: 100وحدة دولية، فيتامينB12: 0.03ملغ، فيتامينB2: 12ملغ، فيتامينB3: 50ملغ، فيتامينB5: 15ملغ، فيتامينK3: 5ملغ، فيتامينB9: 2ملغ، فيتامينB1: 3ملغ، فيتامينB6: 5ملغ، فيتامينH: 0.3ملغ.

المعادن: منغنيز: 130ملغ، زنك: 120ملغ، حديد: 55ملغ، نحاس: 12ملغ، يود: 2.2ملغ، سيلينيوم: 0.35ملغ.

1-2 تجربة الهضم الثانية:

طبقت خطوات هذه التجربة كما في التجربة الأولى، فبعد جمع الزرق الناتج عن العلف والزرق الداخلي (Endogenous excreta) بعد التصويم الأخير في التجربة الأولى، تم استخدام الديوك ذاتها في هذه التجربة الثانية.

الهدف من هذه التجربة هو تقدير القيم الغذائية لحبوب الدخن المحضرة بطرائق فيزيائية مختلفة، بشكل حبوب كاملة أو مجروشة أو مطحونة. حيث تمت عملية جرش حبوب الدخن وطحنها باستخدام مطحنة قرصية مع غربال بقطر فتحات 1- 2ملم.

تناولت مجموعات الديوك الثلاثة حبوب الدخن بطرق التحضير المختلفة:

1- ديوك المجموعة الأولى: حبوب الدخن الكاملة فقط.

2- ديوك المجموعة الثانية: حبوب الدخن المجروشة فقط بوساطة قرص مع غربال بثقوب 2مم.

3- ديوك المجموعة الثالثة: حبوب الدخن المطحونة ناعماً فقط بوساطة قرص مع غربال بثقوب 1مم.

3-1 المؤشرات المدروسة وطريقة حسابها:

تم حساب كمية العلف المستهلكة من خلال الفرق بين الكمية المقدمة والكمية المتبقية خلال الأيام الثلاثة التي قدم فيها العلف.

تم جمع كامل الزرق الناتج في 4 أيام (3 أيام علف + 1 يوم تصويم)، وتم التخلص من الريش المتساقط يومياً بوساطة ملقط، كما تم جمع الزرق ذو المصدر الداخلي (Endogenous excreta) والناتج في 24 ساعة الأخيرة، أي في كامل اليوم الأخير من التجربة. جفف الزرق على الدرجة 60°م بواسطة مجفف هوائي لمدة 48 ساعة ثم ترك ليأخذ رطوبة الجو المحيط مدة 12 ساعة، ثم وزن وطحن ووضع في علب بلاستيكية.

تم تقدير قياس الرطوبة، والطاقة الكلية، والبروتين الخام، والدهن الخام، والألياف الخام لكل من الخلطة العلفية والدخن المقدمين والزرق الناتج. قُدرت الرطوبة بجهاز تقدير الرطوبة (DENVER INSTRUMENT, IR-30)، وتم تقدير الطاقة الكلية لعينات العلف والدخن والزرق بواسطة المسعر الحراري (IKA- WERKE C2000 Basic). وتم تقدير كمية البروتين الموجود بالعلف وحبوب الدخن بتقدير كمية الآزوت وفقاً لطريقة كلداهل (AOAC, 2016). كذلك تم تقدير البروتين غير المهضوم في زرق الدجاج لحساب معامل هضم البروتين. فمن المعروف أن زرق الدجاج هو مزيج من البول والروث، فهو يحتوي على آزوت البول (Urinary nitrogen)، وهو بشكل حمض البول (uric acid)، بالإضافة إلى أزوت الروث (fecal nitrogen). ولتقدير معامل هضم البروتين لا بد من تقدير كمية الآزوت في الروث فقط، مما يستوجب فصل حمض البول من الزرق. لهذا السبب، تم تقدير بروتين الروث وفقاً للطريقة التي ذكرها (El-Yassin, 1985)، بحيث يؤخذ 1غ من الزرق ويمزج مع 500 مل من الماء المقطر مع 3 مل من محلول ماءات الصوديوم المخفف 0.1 عياري ويستمر التسخين مع التحريك حتى

الغليان، ثم يرشح ويؤخذ الراسب ويغسل بالماء المقطر الساخن 2– 3 مرات، ثم ينقل الراسب وتطبق عليه طريقة كلداهل لتقدير الآزوت وبالتالي البروتين الخام.

وتم تقدير الدهن الخام في كل من العلف والزرق باستخدام جهاز السوكسليت (Hanon Instrument) وفقاً للطريقة المذكورة في (AOAC, 2016).

وكذلك تم تقدير الألياف الخام بالعلف والزرق باستخدام جهاز الألياف (SELECTA) وفقاً للطريقة المذكورة أيضاً في (AOAC,2016).

تم إجراء اختبار الطاقة الكلية والبروتين والدهن بالمخبر المركزي للأعلاف التابع لوزارة الزراعة في دمشق– مديرية الإنتاج الحيواني. أما تحليل الألياف فتم في كلية الزراعة– جامعة دمشق.

تم تقدير الطاقة القابلة للتمثيل الظاهرية Apparent Metabolisable Energy وفق (Kussaibati *et al*., 1982) من خلال المعادلة التالية:

AME (كيلو كالوري/ كغ) = (كمية العلف المتناول × الطاقة الكلية للعلف) – (كمية الزرق الناتج × الطاقة الكلية للزرق) / كمية العلف المتناول.

تمثل هذه المعادلة الطاقة المأكولة مطروحاً منها الطاقة الناتجة في الزرق والغازات الناتجة أثناء الهضم، لكن غازات الهضم في الدواجن تعتبر لا أهمية لها، ولهذا فإن الطاقة القابلة للتمثيل الظاهرية تمثل الفرق بين الطاقة المأكولة مطروحاً منها الطاقة الخارجة من الجسم مقسومة على كمية الغذاء المستهلك.

تم تقدير الطاقة القابلة للتمثيل الحقيقية True Metabolisable Energy وفق (Kussaibati *et al*., 1982) من خلال المعادلة التالية:

TME (كيلو كالوري/ كغ) = (كمية العلف المتناول × الطاقة الكلية للعلف) –[(كمية الزرق الناتج × الطاقة الكلية للزرق) – (كمية الزرق الداخلي × الطاقة الكلية للزرق الداخلي)] / كمية العلف المتناول.

فالطاقة القابلة للتمثيل الحقيقية تعادل الطاقة المأكولة مطروحاً منها الطاقة الناتجة في الإخراجات التي مصدرها العلف فقط، فهي تمثل الفرق بين الطاقة المأكولة مطروحاً منها الطاقة الخارجة من الجسم باستثناء طاقة الافرازات الداخلية التي ليس مصدرها العلف مقسومة على كمية الغذاء المستهلكة.

تم تقدير معامل هضم المادة الجافة Apparent digestibility coefficients for dry matter وفق (Zewdie, 2019)

ADMD%= 100*(العلف المتناول غ – (الزرق غ+ الزرق الداخلي غ))/ العلف المتناول غ

- معامل هضم البروتين الظاهري Apparent digestibility coefficients for protein

ADCP % = (كمية العلف المتناول × نسبة البروتين في العلف) – (كمية الزرق الناتج × نسبة البروتين في الزرق) / (كمية العلف المتناول × نسبة البروتين في العلف) × 100.

وكذلك تم حساب معامل هضم كل من الدهن والألياف بنفس الطريقة وفقاً لـ (Atchade *et al.*, 2019).

- تم تقدير المستخلص الخال من الآزوت Nitrogen free extract كما يلي:

NFE% = المادة الجافة %– (البروتين الخام%+ الدهن الخام%+ الألياف الخام%+ الرماد الخام%). (Yeboah *et al.*, 2020)

2- التجربة الثانية

تم تصميم هذه التجربة وفقاً للمخطط رقم (3) لدراسة تأثير استخدام الدخن بروزو المطحون المنتج في سورية بنسب مختلفة بدل الذرة الصفراء في مؤشرات الكفاءة الإنتاجية للفروج.

الفرضية: امكانية استخدام بذور الدخن في الخلطات العلفية بدلاً عن الذرة الصفراء (التغير المرغوب في المتغير المستقل) في خلطات الفروج دون تأثيرات سلبية في الكفاءة الإنتاجية.					
المتغير المستقل: الخلطات العلفية الحاوية على الذرة الصفراء كمصدر للطاقة القابلة للتمثيل.					
مستويات المتغير المستقل (نسبة استبدال الذرة الصفراء)	خلطة الشاهد (الدخن0%)	%25	%50	%75	%100
عدد المكررات	32 صوصاً	32 صوصاً	32 صوصاً	32 صوصاً	32 صوصاً
المتغيرات التابعة وطرق القياس: مؤشرات الكفاءة الإنتاجية (متوسط الوزن الحي قبل الذبح، استهلاك العلف الأسبوعي، معامل التحويل العلفي، نسبة النفوق، نسبة التصافي).					
الثوابت: 1- الخلطات العلفية متشابهة بالقيم الغذائية 2- ظروف التربية واحدة لكل المجموعات 3- استخدام معدات القياس نفسها في كل المجموعات 4- الأشخاص ذاتهم يقومون بالقياسات.					

المخطط (3) تصميم التجربة الثانية

استخدم في هذه التجربة 160 صوصاً بعمر يوم واحد دون تمييز الجنس، من أحد الهجن التجارية. وزعت هذه الصيصان بشكل عشوائي في خمس مجموعات، تضم كل منها 32 صوصاً، وتم اعتماد ثلاث مراحل للتربية، الأولى: من 1–10 أيام، الثانية: من 11–24 يوماً، الثالثة: من 25–42 يوماً.

تم تركيب الخلطات العلفية وفقاً لمرحلة التربية بحيث توفر الاحتياجات الغذائية للمرحلة التي وضعت لها حسب توصيات الشركة المنتجة للهجين المستخدم، وكانت متساوية بالطاقة القابلة للتمثيل والبروتين عن طريق تعديل كمية كسبة فول الصويا وكمية الزيت بهدف التعويض عن الانخفاض النسبي بالطاقة القابلة للتمثيل بالدخن ومحتواه المرتفع من البروتين الخام مقارنة مع الذرة الصفراء. تم استخدام الدخن في الخلطات العلفية لمجموعات الصيصان الخمس كبديل للذرة الصفراء بنسب مختلفة 0، 25، 50، 75 و100%. والجدول رقم (6) يوضح تركيب وتحليل الخلطات المستخدمة وفقاً لكل مرحلة.

الخلطات العلفية لمجموعة الصيصان الأولى (مجموعة الشاهد): اعتمد في تركيبها على الذرة الصفراء وكسبة فول الصويا والمتممات العلفية ولا تحتوي على الدخن.

الخلطات العلفية لمجموعة الصيصان الثانية: استخدم الدخن كبديل لـ 25% من كمية الذرة الصفراء.

الخلطات العلفية لمجموعة الصيصان الثالثة: استخدم الدخن كبديل لـ 50% من كمية الذرة الصفراء.

الخلطات العلفية لمجموعة الصيصان الرابعة: استخدم الدخن كبديل لـ 75% من كمية الذرة الصفراء.

الخلطات العلفية لمجموعة الصيصان الخامسة: استخدم الدخن كبديل كلي عن الذرة الصفراء.

الجدول (6) تركيب الخلطات العلفية المستخدمة بتغذية الفروج في التجربة الثانية وقيمها الغذائية حسب كل مرحلة مع نسب الاستبدال المختلفة

المرحلة	الأولى (0-10 يوم)					الثانية (11-25 يوم)					الثالثة (26-42 يوم)				
نسبة استبدال الدخن بالذرة المواد العلفية	0%	25%	50%	75%	100%	0%	25%	50%	75%	100%	0%	25%	50%	75%	100%
ذرة صفراء	57.6	43	28.5	14.9	0	62.5	46.6	31.55	15.5	0	66.5	50.5	33.2	16.5	0
دخن بروزو	0	14.5	29	42.7	57.6	0	16.1	31.4	47.5	63.5	0	15.9	33.2	50.5	67.2
كسبة صويا44%	37.4	36.95	36.45	36	35.4	32	31.4	30.9	30.3	29.6	28.9	28.35	27.8	27.1	26.5
زيت نباتي	0.3	0.81	1.27	1.68	2.16	0.8	1.25	1.66	2.17	2.52	0.53	1.08	1.65	2	2.48
فوسفات ثنائية الكالسيوم	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	1.89	1.9	1.9	1.9	1.9
حجر كلسي	0.89	0.93	0.98	0.94	1.03	1.12	1.09	0.99	0.99	0.81	0.97	1.06	1.06	0.83	0.77
لايسين 70%	0.29	0.3	0.3	0.3	0.31	0.29	0.29	0.29	0.3	0.33	0.22	0.24	0.24	0.24	0.24
ميثيونين 99%	0.31	0.29	0.28	0.26	0.25	0.28	0.26	0.24	0.23	0.21	0.23	0.21	0.19	0.17	0.15
ثريونين 100%	0.06	0.07	0.07	0.07	0.1	0.06	0.06	0.05	0.06	0.08	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
كلوريد الكولين 60%	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

ملح طعام	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
بيكربونات الصوديوم	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
فيتامينات ومعادن[1]	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
مضاد فطور	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
المكونات الغذائية	القيم الغذائية للخلطات العلفية المستخدمة في التجربة الثانية													
	مرحلة أولى					مرحلة ثانية					مرحلة ثالثة			
الطاقة القابلة للتمثيل kcal/kg	2928	2930	2929	2930	2929	3000	2999	2999	3000	2999	3024	3024	3026	3025	3025
بروتين خام%	22.7	22.7	22.7	22.7	22.7	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5
الطاقة/ البروتين	128.9	128.9	128.9	128.9	128.9	145.3	145.3	145.3	145.3	145.3	155.5	155.5	155.5	155.5	155.5
دهن خام %	3.73	4.22	4.66	5.1	5.5	4.26	4.70	5.1	5.6	5.9	4.06	4.58	5.14	5.5	6
لايسين كلي%	1.44	1.45	1.44	1.44	1.45	1.29	1.29	1.3	1.3	1.3	1.16	1.17	1.17	1.17	1.16
ميثيونين%	0.67	0.65	0.64	0.6	0.6	0.61	0.59	0.58	0.6	0.6	0.54	0.53	0.51	0.5	0.5
ميثيونين+سيستين%	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9

كالسيوم%	1.06	1.08	1.1	1.1	1.09	1.07	1.03	1	1	0.95	0.98	.98	0.9	0.9
فوسفور متاح%	0.47	0.47	0.5	0.5	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.39	0.39	0.4	0.4	0.4
الثريونين%	0.96	0.98	0.98	0.98	1	0.88	0.88	0.87	0.88	0.9	0.78	0.78	0.78	0.78
الألياف%	3.5	5	6.5	7.97	9.5	3.36	5	6.62	8.3	9.94	3.27	4.9	6.7	8.5	10.2

[1]كل 1 كغ من العلف الجاهز يحتوي على الفيتامينات والمعادن بالكميات التالية:

الفيتامينات:

فيتامينA: 12000وحدة دولية، فيتامينD3: 5000وحدة دولية، فيتامينE: 87.5وحدة دولية، فيتامينB12: 0.017ملغ، فيتامينB2: 8.8ملغ، فيتامينB3: 65ملغ، فيتامينB5: 20ملغ، فيتامينK3: 3.25ملغ، فيتامينB9: 2.2ملغ، فيتامينB1: 3.5ملغ، فيتامينB6: 4.4ملغ، فيتامينH: 0.22ملغ.

المعادن:

المنغنيز: 120.9ملغ، الزنك: 112.5ملغ، الحديد:21ملغ، النحاس:16ملغ، اليود:1.28ملغ، السيلينيوم: 0.3ملغ.

أجريت التجربة في وحدة أبحاث الدواجن بكلية الزراعة جامعة دمشق. والوحدة عبارة عن حظيرة مقسمة إلى عدة مقاطع منفصلة عن بعضها البعض بوساطة حواجز شبكية.

الشكل (7) وحدة أبحاث الدواجن بكلية الزراعة دمشق

اعتمد في هذه الوحدة نظام التربية المفتوحة والفرشة العميقة المكونة من نشارة الخشب، وكانت كثافة الطيور في الحظيرة 10 طيور/م2. وقبل إجراء التجربة تم تنظيف هذه الوحدة وتطهيرها، ثم جهزت بوسائل التربية الضرورية من مشارب ومعالف. تم تأمين الحرارة والتهوية المناسبة وفقاً لعمر الطيور.

وفرت الإضاءة على مدار 24 ساعة في الأيام الثلاثة الأولى ثم لمدة 22 ساعة يومياً وحتى انتهاء فترة التربية التي استمرت لمدة 6 أسابيع. قدم العلف والماء وفقاً لشهية الطائر (ad–libitum). تم اتباع برنامج تحصين وقائي للوقاية من بعض الأمراض المنتشرة في المنطقة والتي أهمها مرض شبه الطاعون (ND) ومرض الجمبورو (IBD) وفقاً للجدول رقم (7).

الجدول (7) برنامج التحصين (اللقاح) المطبق خلال التجربة الثانية

العمر	طريقة إعطاء اللقاح	اللقاح المقدم
7 أيام	قطرة بالعين	مرض التهاب الشعب الهوائية IB (عترة H120) ومرض النيوكاسل ND(عترة B1)
14 يوم	ماء الشرب	مرض التهاب الجراب المعدي IBD (عترة CH/80)
21 يوم	قطرة بالعين	مرض النيوكاسل ND (عترة Clone 30)
28 يوم	قطرة بالعين	مرض النيوكاسل ND (عترة Clone 30)

تم حساب كمية العلف المتناولة لكل مجموعة من الطيور أسبوعياً، ومجموع العلف المستهلك من قبل طيور كل مجموعة في نهاية فترة التجربة. تم أخذ الوزن الأسبوعي للطيور بشكل فردي ضمن طيور المجموعة الواحدة في

نفس التوقيت من كل أسبوع بعد إفراغ العلف من المعالف. تم حساب معامل التحويل العلفي الأسبوعي والتراكمي بالعلاقات التالية:

معامل التحويل العلفي الأسبوعي= متوسط كمية العلف المستهلكة أسبوعياً (غ) / متوسط الزيادة الوزنية في الأسبوع (غ).

معامل التحويل العلفي التراكمي (FCR) = كمية العلف المستهلكة الكلية طيلة فترة التجربة (غ) / الوزن الحي للطائر في نهاية فترة التربية بعمر 42 يوم(غ).

تم تسجيل النفوق اليومي ونسبة النفوق الكلية في نهاية فترة التجربة مع تشريح الطيور النافقة للتحري عن سبب النفوق. كما تم حساب نسبة التصافي الكلية للذبيحة بالنسبة لوزن الطائر الحي، ودرست وفق العلاقة التالية:

نسبة التصافي= (متوسط وزن الذبيحة بالغرام / متوسط الوزن الحي بالغرام) ×100.

تم الحساب بعد ذبح 5 طيور من الذكور و5 أخرى من الإناث من كل مجموعة وذلك بعمر 42 يوم عشوائياً بعد تصويمها لمدة 5 ساعات. سجل وزن الكبد وحسب وزنه بالنسبة للوزن الحي. ثم تم وزن هذه الذبائح المنزوعة الأحشاء الداخلية لحساب نسبة التصافي، ونسبة لحم الفخذ الكامل من دون العظم، لكن مع الجلد كنسبة مئوية من الوزن الحي. ولحم الصدر كنسبة مئوية من الوزن الحي.

3- التجربة الثالثة

تم تصميم هذه التجربة لدراسة تأثير استخدام الدخن كبديل كلي عن الذرة الصفراء في الكفاءة الإنتاجية لأمات دجاج اللحم (الفروج) وفقاً للمخطط رقم (4).

الفرضية: امكانية استخدام الدخن في الخلطات العلفية بدلاً عن الذرة الصفراء بنسبة 100% (التغير المرغوب في المتغير المستقل) في خلطات أمات الفروج دون تأثيرات سلبية في الكفاءة الإنتاجية.		
المتغير المستقل: الخلطة العلفية الحاوية على الذرة الصفراء كمصدر طاقة قابلة للتمثيل		
مستويات المتغير المستقل (نسبة استبدال الذرة الصفراء)	خلطة الشاهد (الدخن 0%)	100%
عدد المكررات	100 أنثى و10 ذكور	100 أنثى و10 ذكور
المتغيرات التابعة وطرق القياس: مؤشرات الكفاءة الإنتاجية: نسبة الإنتاج، وزن البيض، نسبة الاخصاب، نسبة الفقس ووزن الصيصان الناتجة.		
الثوابت:1- الخلطات العلفية متشابهة بالقيم الغذائية 2- ظروف التربية واحدة لكل مجموعات الأمات 3- استخدام معدات القياس ذاتها في كل مجموعات الأمات 4- الأشخاص ذاتهم يقومون بالقياسات.		

مخطط (4) تصميم التجربة الثالثة

أجريت التجربة في مدجنة ذات نظام مفتوح مخصصة لتربية أمات الفروج، حيث تم تخصيص إحدى الحظائر لإجراء التجربة في فترة الإنتاج بعمر 50 أسبوعاً. وضعت حواجز شبكية بين قسمين منفصلين، يضم كل قسم منهما 100أنثى و10ديوك. كانت كثافة الطيور في الحظيرة 4 طيور/م2. جهز القسمان بوسائل التربية الضرورية من مشارب، ومعالف خاصة بالإناث

الشكل (8) مقاطع تجربة الأمات

مغطاة بشبك، ومعالف معلقة خاصة بالذكور، لضمان التغذية المنفصلة لكل من الذكور والإناث. كما زود كل

مقطع بالأعشاش المناسبة لوضع البيض وبمعدل عش/3 إناث. كانت فترة الإضاءة في الحظيرة خلال فترة التجربة 16 ساعة/يوم.

قدم لطيور المجموعة الأولى (الشاهد) خلطتان علفيتان واحدة للذكور وأخرى للإناث، تحتويان في تركيبهما على الذرة الصفراء كمادة علفية أساسية للطاقة، بينما تناولت طيور المجموعة الثانية خلطتان تجريبيتان واحدة للذكور وأخرى للإناث، تحتويان على الدخن عوضاً عن الذرة الصفراء كمصدر للطاقة. توفر هذه الخلطات الاحتياجات الغذائية للطيور الذكور والطيور الإناث في هذه المرحلة من العمر. تم تركيب هذه الخلطات العلفية بحيث تكون متساوية بالطاقة القابلة للتمثيل والبروتين من خلال إضافة النخالة الى الخلطات العلفية التي تحتوي على الذرة الصفراء كونها أعلى بالطاقة القابلة للتمثيل من الدخن وخفضت كسبة الصويا في الخلطات العلفية التي تحتوي الدخن كونه ذو محتوى أعلى بالبروتين من الذرة الصفراء. تم تقديم العلف بشكل جريش مخلوط وبكمية محددة (160غ/يوم/أنثى، و136غ/يوم/ذكر). يبين الجدول رقم (8) تركيب وتحليل هذه الخلطات العلفية.

بدأت التجربة بعد انقضاء اسبوع كامل من تعويد الطيور على الخلطات العلفية المستخدمة في هذه التجربة. تم جمع البيض 4 مرات يومياً، وصنف إلى بيض مشوه، بيض كبير، بيض كسر، وبيض فقس، وهذا الأخير كان نظيفاً وبدون تشوهات ظاهرة، وتم حساب نسبة انتاج البيض ومن ثم تخزين البيض المعد للفقس الذي تم جمعه في الأيام الأربعة الأخيرة من التجربة في غرفة تبريد، درجة الحرارة فيها 18 – 20 مْ ونسبة الرطوبة 80%. بعدها، تم إدخال البيض إلى الحضانة، وهي من النوع المتعدد الإدخالات، وكانت درجة الحرارة فيها 37.5مْ والرطوبة النسبية 60٪. تم رصف البيض الناتج من كل مجموعة من الأمات في أربعة صوان، وضعت في عربة منفصلة، ورتبت الصوان في العربة كما يلي: واحدة في الأعلى واثنتان في الوسط وواحدة في الأسفل. في اليوم الثامن عشر تم نقل البيض إلى الفقاسة، التي كانت درجة الحرارة فيها 36.5مْ والرطوبة النسبية 65٪، لإكمال عملية التفريخ. في اليوم الواحد والعشرين تمت عملية الفقس وتم إخراج الصيصان من الفقاسة، وتم وزنها على الفور وتصنيفها وفقاً لدرجة جودتها إلى أولى وثانية. تم اعتبار الصيصان من الدرجة الثانية عندما أظهروا تندباً سيئاً في السرة، أو تشوهات في المنقار، أو ضعفاً في الساق، أو ريشاً رطباً بشكل زائد.

أجريت عملية فحص للبيض غير الفاقس ومن ثم كسره لمعرفة أسباب عدم الفقس وتحديد فيما إذا كان غير مخصب (فارغ)، أو وجود نفوق جنيني مبكر أو متوسط أو متأخر، أو بيض عفن.

الجدول (8) تركيب الخلطات العلفية لأمات الفروج

الخلطات العلفية	الخلطات العلفية الخاصة بالإناث تم فيها استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء بنسبة		الخلطات العلفية الخاصة بالذكور تم فيها استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء بنسبة	
المكونات العلفية%	شاهد (0%)	100%	شاهد (0%)	100%
ذرة صفراء	63.3	-	61.7	-
زيت نباتي	0.56	0.3	0.3	-
حبوب الدخن	-	73.5		71.8
كسبة صويا (44% بروتين)	18.5	16.5	11.2	9.2
نخالة قمح	8		22.9	15
فوسفات ثنائية الكالسيوم	1.8	1.89	1.8	1.9
حجر كلسي	7	7	1.4	1.4
ميثيونين99%	0.14	0.11	0.07	0.05
كولين60%	0.2	0.2	0.13	0.15
ملح طعام	0.3	0.3	0.3	0.3
بيكربونات الصوديوم	0.1	0.1	0.1	0.1
فيتامينات ومعادن[1]	0.1	0.1	0.1	0.1
القيم الغذائية لخلطات الامات	إناث		ذكور	
	شاهد	100%	شاهد	100%
طاقة قابلة للتمثيل (kcal/kg)	2764	2763	2723	2721
بروتين خام (%)	15.3	15.3	13.9	13.9
دهن خام (%)	3.96	3.7	4	3.7
لايسين كلي (%)	0.72	0.72	0.56	0.56
ميثيونين كلي (%)	0.387	0.386	0.287	0.29
ميثيونين+سيستين (%)	0.7	0.75	0.58	0.65
ثريونين (%)	0.59	0.609	0.504	0.519
كالسيوم (%)	3.19	3.199	1.05	1.06

فوسفور متاح (%)	0.379	0.373	0.408	0.405
صوديوم (%)	0.18	0.18	0.18	0.18
كلور (%)	0.23	0.19	0.24	0.20
الياف خام (%)	3.34	10.4	4.25	11.2
حامض اللينولييك (%)	1.83	1.86	1.75	1.76

[1]كل 1 كغ من العلف الجاهز يحتوي على الفيتامينات والمعادن بالكميات التالية:

الفيتامينات:

فيتامينA: 13000وحدة دولية، فيتامينD3: 3000وحدة دولية، فيتامينE: 50وحدة دولية، فيتامينB12: 0.03 ملغ، فيتامينB2: 12ملغ، فيتامينB3: 55ملغ، فيتامينB5: 14ملغ، فيتامينK3: 3ملغ، فيتامينB9: 2ملغ، فيتامينB1:3 ملغ، فيتامينB6: 5.5ملغ، فيتامينH: 0.3ملغ.

المعادن:

المنغنيز: 100ملغ، الزنك: 100ملغ، الحديد: 50ملغ، النحاس: 10ملغ، اليود:2ملغ، السيلينيوم: 0.3ملغ.

المؤشرات المدروسة:

- نسبة الانتاج اليومية = عدد البيض المنتج يومياً / عدد الأمات المُسكنة.
- متوسط وزن البيض غ= وزن البيض الكلي المنتج يومياً / عدد البيض المنتج.
- النسبة المئوية للبيض المشوه = عدد البيض المشوه / عدد البيض المنتج الكلي وكذلك الحال بالنسبة للبيض الكبير، البيض الكسر، والبيض الفقس.
- متوسط وزن الصيصان الناتجة من كل مجموعة من الأمات، والنسبة المئوية للصيصان من الدرجة الأولى والدرجة الثانية.
- كسر البيض غير الفاقس وحساب نسبة البيض الحاوي على أجنة نافقة بعمر مبكر، أجنة نافقة بعمر متوسط، أجنة نافقة بعمر متأخر، وحددت نسبة البيض العفن والبيض المنقور والجنين النافق داخله.

4- التجربة الرابعة

تم تصميم هذه التجربة وفقاً للمخطط رقم (5) لدراسة تأثير استخدام الدخن بروزو المنتج في سورية في الخلطات العلفية في الكفاءة الإنتاجية للفروج الناتج من امات غذيت أيضاً على خلطات علفية تحتوي على الدخن بروزو كمصدر أساسي للطاقة.

الفرضية: امكانية استخدام الدخن بروزو المنتج في سورية كبديل كلي للذرة الصفراء (التغير المرغوب في المتغير المستقل) في خلطات الفروج الناتج من أمات تغذت على الدخن دون تأثيرات سلبية على الكفاءة الإنتاجية (التغير المتوقع في المتغير المستقل).										
المتغير المستقل: الخلطات العلفية الحاوية على الذرة الصفراء كمصدر للطاقة.										
مستويات المتغير المستقل	الخلطة العلفية لطيور الشاهد (تحتوي على الذرة الصفراء كمصدر للطاقة)					خلطة علفية تم فيها استخدام الدخن كبديل كلي للذرة الصفراء				
عدد المكررات	26 صوصاً	26 صوصاً	26 صوصاً	26 صوصاً	26 صوصاً	26 صوصاً	26 صوصاً	26 صوصاً	26 صوصاً	26 صوصاً
المتغيرات التابعة وطرق القياس: مؤشرات الكفاءة الإنتاجية: متوسط الوزن الحي قبل الذبح، استهلاك العلف الأسبوعي، معامل التحويل العلفي، نسبة النفوق، نسبة التصافي.										
الثوابت: 1- الخلطات العلفية متشابهة بالقيم الغذائية 2- ظروف التربية واحدة لكل مجموعات الصيصان 3- استخدام معدات القياس ذاتها في كل مجموعات الصيصان 4- الأشخاص ذاتهم يقومون بالقياسات.										

مخطط (5) تصميم التجربة الرابعة

من التجربة الثالثة، تم الحصول على مجموعتين من الصيصان. مجموعة الصيصان الأولى ناتجة من أمات تمت تغذيتها على خلطة علفية تحتوي على الذرة الصفراء كمصدر أساسي للطاقة، ومجموعة الصيصان الثانية ناتجة عن أمات غذيت على خلطة علفية تحتوي على حبوب الدخن المطحونة كمصدر أساسي للطاقة.

وزعت صيصان المجموعة الأولى البالغ عددها 130 صوصاً في 5 مكررات، كل واحد مؤلف من 26 صوصاً، دون التمييز بين الذكور والإناث. كذلك وبذات الطريقة والأعداد وزعت صيصان المجموعة الثانية.

أجريت التجربة بوحدة أبحاث الدواجن بكلية الزراعة في جامعة دمشق والتي أجريت فيها التجربة الثانية من هذه الدراسة. تم تركيب الخلطات العلفية وفقاً لكل مرحلة من مراحل التربية الثلاث، والتي توفر الاحتياجات الغذائية للمرحلة التي وضعت لها. اعتمد في تركيب الخلطات العلفية للمجموعة الأولى من الطيور (مجموعة الشاهد) على الذرة الصفراء وكسبة فول الصويا والمتممات العلفية، وفي الخلطات العلفية للمجموعة الثانية تم استبدال الذرة الصفراء بنسبة 100% بالدخن المطحون. مع تساوي خلطات المجموعتين بالمكونات الغذائية، خصوصاً بالطاقة القابلة للتمثيل والبروتين. تم تقديم العلف بشكل جريش والجدول رقم (9) يبين تركيب الخلطات العلفية ومكوناتها الغذائية.

الجدول (9) تركيب الخلطات العلفية المستخدمة بتغذية الفروج في التجربة الرابعة حسب كل مرحلة

مراحل التربية	المرحلة أولى 0 – 10 أيام		المرحلة ثانية 11– 24 يوم		المرحلة ثالثة 25– 42 يوم	
	نسبة استخدام الدخن كبديل للذرة الصفراء					
المواد العلفية%	الشاهد 0%	100%	الشاهد 0%	100%	الشاهد 0%	100%
ذرة صفراء	55	0	61.2	0	63.7	0
نخالة قمح	5.7	0	6.2	0	7	0
دخن بروزو	0	62.7	0	69.7	0	72.7
كسبة صويا44%	34.5	32.6	28.1	26	25.3	23.3
فوسفات ثنائية الكالسيوم	2.25	2.25	2	2.02	1.74	1.77
حجر كلسي	1.1	0.99	1.07	0.87	0.85	0.85
ملح طعام	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
ميثيونين 99%	0.3	0.3	0.24	0.22	0.24	0.2

لايسين 70%	0.3	0.31	0.35	0.36	0.35	0.36
ثريونين 100%	0.1	0.1	0.09	0.08	0.07	0.07
كلوريد الكولين 60%	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
بيكربونات الصوديوم	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
فيتامينات ومعادن[1]	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
مضاد فطور	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
المجموع	100	100	100	100	100	100
القيم الغذائية لخلطات الفروج	المرحلة أولى 0 – 10 أيام		المرحلة ثانية 11– 24 يوم		المرحلة ثالثة 25– 42 يوم	
	الشاهد	%100	الشاهد	%100	الشاهد	%100
الطاقة القابلة للتمثيل Kcal/kg	2827.9	2827.5	2880.4	2878.8	2904.7	2903.85
بروتين خام%	22	21.99	19.68	19.66	18.71	18.71
نسبة الطاقة/ البروتين	128.5	128.5	146.4	146.4	155.2	155.2
دهن خام%	3.46	3.5	3.54	3.6	3.59	3.61
لايسين كلي%	1.38	1.38	1.24	1.24	1.17	1.17
ميثيونين%	0.64	0.66	0.55	0.55	0.53	0.52
تربتوفان%	0.25	0.4	0.22	0.43	0.21	0.42
كالسيوم%	1.10	1.1	1.01	0.93	0.86	0.86
فوسفور متاح%	0.51	0.49	0.46	0.45	0.42	0.41
صوديوم%	0.21	0.2	0.21	0.2	0.21	0.21
كلور%	0.20	0.2	0.20	0.2	0.20	0.16
حمض اللينوليك%	1.43	2.2	1.49	2.3	1.53	2.41
ألياف خام%	3.84	10.0	3.67	10.5	3.65	10.78
ميثيونين+سيستين%	1.05	1.12	0.92	0.983	0.89	0.94

ثريونين%	0.96	0.973	0.85	0.86	0.79	0.81

[1]كل 1 كغ من العلف الجاهز يحتوي على الفيتامينات والمعادن بالكميات التالية:

الفيتامينات: فيتامينA: 12000وحدة دولية، فيتامينD3: 5000وحدة دولية، فيتامينE: 87.5وحدة دولية، فيتامينB12: 0.017ملغ، فيتامين2B: 8.8ملغ، فيتامين3B: 65ملغ، فيتامين5B: 20ملغ، فيتامينK3: 3.25ملغ، فيتامينB9: 2.2ملغ، فيتامين1B:3.5 ملغ، فيتامين6B: 4.4ملغ، فيتامينH: 0.22ملغ.

المعادن: المنغنيز: 120.9ملغ، الزنك: 112.5ملغ، الحديد:21ملغ، النحاس:16ملغ، اليود:1.28ملغ، السيلينيوم: 0.3ملغ.

تم توفير الإضاءة على مدار 24 ساعة في الأيام الثلاثة الأولى ثم لمدة 22 ساعة يومياً وحتى انتهاء فترة التربية التي استمرت لمدة 6 أسابيع.

تم تحصين الطيور وقائياً كما هو مذكور في الجدول رقم (7) من التجربة الثانية. كما تم تقديم العلف يومياً وبطريقة حرة وفقاً لشهية الطائر (ad–libitum) وقدم الماء ألياً وبشكل حر. تم حساب كمية العلف المتناولة لكل مكرر من الطيور أسبوعياً ومجموع العلف المستهلك من قبل طيور كل مكرر في نهاية فترة التجربة. سُجل الوزن الأسبوعي للطيور بشكل فردي ضمن طيور المجموعة الواحدة وفي نفس التوقيت من كل أسبوع بعد إفراغ العلف من المعالف، وحُسبت الزيادة الوزنية الأسبوعية، ومن خلالها تم حساب معامل التحويل العلفي الأسبوعي والتراكمي وفق المعادلات المذكورة في التجربة الثانية.

سُجل النفوق اليومي ومعدل النفوق الكلي في نهاية فترة التجربة مع تشريح الطيور النافقة للتحري عن أسباب النفوق.

ذُبح 6 طيور من الذكور و6 من الإناث تم اختيارها عشوائياً من كل مجموعة بعد تصويمها لمدة 5 ساعات بعمر 42 يوم. سُجل وزن الكبد وحُسب وزنه بالنسبة للوزن الحي. وتم حساب نسبة تصافي الذبيحة ونسبة لحم كل من الصدر من دون الجلد والفخذ الكامل مع الجلد والعظم.

5- الدراسة الإحصائية:

استخدم البرنامج الإحصائي (IBM SPSS STATISTICS 25) لمقارنة وتحليل النتائج إحصائيا. تم اختبار الفروق المعنوية باستخدام طريقة تحليل الفرق الوحيدOne way analysis of variance. بالنسبة للتجربة الثالثة (تجربة الأمات)، تم اختبار الفروق المعنوية باستخدام طريقة اختبار الفروض بين متوسطي المجموعتين Independent sample T Test. تم تحديد معنوية الفروق بين المتوسطات بطريقة الفروق الأقل دلالة (LSD). تم اعتبار الفرق معنوياً عندما كانت $p<0.05$.

الفصل الثالث النتائج والمناقشة

أولاً النتائج

1-1 التجربة الأولى

1-1-1 تجربة الهضم الأولى

يُعد التحليل المخبري بمثابة الخطوة الأولى في تقدير القيم الغذائية لأي مادة علفية تستخدم في تغذية الحيوان، والجدول رقم (10) يبين نتائج التحاليل التي أجريت في هذا البحث على حبوب الدخن بروزو المنتج في سورية، مقارنةً مع نتائج التحاليل المذكورة في البحوث العلمية الأخرى.

الجدول (10) مقارنة القيم الغذائية للدخن المستخدم في هذا البحث مع ما وجد في بعض المراجع العلمية

المكونات الغذائية الموجودة بالدخن بروزو كمادة جافة	التحليل العملي للدخن في هذا البحث	مراجع		
		المرجع[1]	المرجع[2]	المرجع[3]
الطاقة الكلية كيلو كالوري/كغ	4331	4593	-	-
البروتين الخام %	10.4	14.2	11.1	12.5
الدهن الخام%	3.8	5.6	4	3.1
الألياف الخام%	13.2	7.4	9.9	14.2
الرطوبة%	8.99	9.4	11.9	-

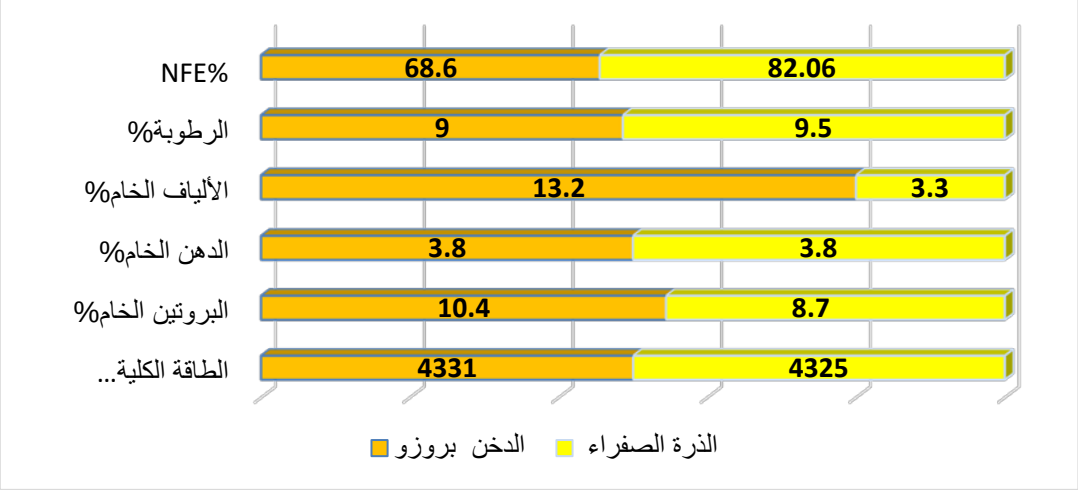
[1] (Tran,2015)، [2](Blok and spek,2016)، [3](Mathanghi *et al.*,2020).

يلاحظ من الجدول رقم (10) أن المكونات الغذائية الموجودة في حبوب الدخن بروزو المنتج في سورية، مشابهة تقريباً لما هو مذكور في المراجع العلمية المختلفة.

بما أن الدخن يعتبر من المواد العلفية الغنية بالطاقة، كما هو الحال بالنسبة للذرة الصفراء، التي هي من المكونات الأساسية في الخلطات العلفية المخصصة للدجاج، فإن المقارنة بينهما تعتبر هامة. والجدول رقم (11) والمخطط رقم (6) يبينان نسب المكونات الغذائية الأساسية الناتجة بالتحليل العملي لكل منهما على أساس المادة الجافة، وذلك لدراسة إمكانية إدخال الدخن في مثل هذه الخلطات، سواء مع الذرة الصفراء أو بدونها.

الجدول (11) مقارنة القيم الغذائية في حبوب الدخن والذرة الصفراء

المكونات الغذائية/ مادة جافة	الدخن	الذرة الصفراء
الطاقة الكلية كيلو كالوري/كغ	4331	4325
البروتين الخام %	10.4	8.7
الدهن الخام%	3.8	3.8
الألياف الخام%	13.2	3.3
المستخلص الخال من الآزوت (NFE)%	68.6	82.06
الرطوبة%	8.99	9.5



المخطط (6) المكونات الغذائية الموجودة في حبوب كل من الدخن بروزو والذرة الصفراء

يلاحظ من الجدول رقم (11)، أن الطاقة الكلية الموجودة بالدخن مشابهة لتلك الموجودة في الذرة الصفراء، ولوحظ أن نسبة البروتين بالدخن بروزو أعلى مما هي عليه في الذرة الصفراء (10.4% و8.7% على التوالي)، سواء تلك التي استخدمت في هذا البحث أم المذكورة في المراجع المختلفة.

بالنسبة للدهن، يلاحظ أن نسبته بالدخن مشابهة لتلك الموجودة في الذرة الصفراء. أما الألياف، فقد وجد أن نسبتها مرتفعة في الدخن، وأعلى بحوالي 4 أضعاف مما هي عليه في الذرة الصفراء (13.2% و3.3% على التوالي).

لمعرفة مدى استفادة الحيوانات من حبوب الدخن، لابد من تجربتها في تغذية الحيوان المستهدف، كالدجاج، الذي هو الموضوع الرئيس لهذا البحث، إذ يعبر عن استفادة الدجاج من الطاقة الموجودة في أية مادة علفية بالطاقة القابلة للتمثيل الظاهرية أو الحقيقية (Wu *et al.*,2020)، وبمعامل الهضم الظاهري أو الحقيقي بالنسبة للمكونات الغذائية الأخرى الموجودة فيها مثل البروتين والدهون والألياف (Welch, 2011).

تبين نتائج تجربة الهضم الأولى الموضحة في الجدول رقم (12) عدم وجود فروق معنوية بقيم الطاقة القابلة للتمثيل الظاهرية والحقيقية، عند تناول ديوك المجموعة الثانية للخلطة العلفية التي تحتوي على كل من (خلطة الشاهد والدخن المجروش) بنسبة 50% لكل منهما مقارنة بالخلطة العلفية المقدمة لديوك المجموعة الثالثة التي تحتوي فقط على الدخن، أو بالخلطة العلفية المقدمة لديوك مجموعة الشاهد (0% دخن). حيث كان معدل الاستفادة من طاقة الدخن مشابهاً لمعدل الاستفادة من الطاقة في خلطة الشاهد، فقد سجلت قيمة الطاقة القابلة للتمثيل بالمجموعة الثانية للديوك قيمة متوسطة لنتيجة المجموعة الأولى والثالثة.

كذلك لم يلاحظ فروقاً معنوية عند مقارنة المجموعة الثانية مع كل من المجموعة الأولى والثالثة في متوسطات معاملات هضم كل من البروتين والدهن والألياف والمادة الجافة.

الجدول (12): القيم الغذائية للدخن ومعامل هضمها

القيم الغذائية مجموعات الديوك	AME كيلو كالوري/كغ	TME كيلو كالوري/كغ	معامل هضم البروتين%	معامل هضم الدهن%	معامل هضم الألياف%	معامل هضم المادة الجافة%
المجموعة1 (خلطة الشاهد)	^{NS}2985.03 ±71.64	^{NS}3026.8 ±72.03	^{NS}86.03 ±1.54	^{NS}79.37 ±1.77	^{NS}22.78 ±4.56	^{NS}64.87 ±1.93
المجموعة 2 (الشاهد+ الدخن) بنسبة 50% لكل منهما	^{NS}3043 ±80.45	^{NS} 3100.58 ± 72.23	^{NS} 85.23 ±1.45	^{NS} 78.53 ±1.1	^{NS}22.13 ±5.15	^{NS}66.42 ±2.81
المجموعة 3 (دخن مجروش)	^{NS} 3118.27 ±50.79	^{NS} 3163.27 ± 49.4	^{NS} 87.23 ±1.06	^{NS} 80.32 ±2.26	^{NS} 19.2 ±2.81	^{NS} 66.81 ±1.41

NS: عدم وجود فروقات معنوية بين المجموعات ضمن العمود الواحد.

1-1-2 تجربة الهضم الثانية

بينت نتائج تجربة الهضم الثانية أن ديوك المجموعة التي تناولت الدخن كحبوب كاملة لم تتقبله، حيث القشرة المغلفة للحبوب والتي تمثل الألياف ربما تكون غير قابلة للهضم وحدت من الهضم الأنزيمي. حيث لوحظ خروج الكثير من حبات الدخن كما هي في الزرق. لذلك أهملت نتائجها ولم تدرج بالدراسة الاحصائية.

الجدول رقم (13) يبين نتائج مجموعتي الديوك التي تناولت الدخن المجروش أو المطحون. لم تظهر فروق معنوية بين الدخن المجروش أو المطحون فيما يتعلق بقيم الطاقة القابلة للتمثيل الظاهرية أو الحقيقية، وكذلك بالنسبة لمتوسطات معاملات هضم كل من البروتين والألياف. أما متوسط معامل هضم الدهن فقد تحسن بمعدل 10.7% وبشكل معنوي ($P< 0.05$) عندما قدم الدخن للديوك بشكله المطحون مقارنة مع الشكل المجروش.

الجدول (13) مقارنة القيم الغذائية بين الدخن المطحون والمجروش ومعامل هضمها

القيم الغذائية المجموعات	AME كيلو كالوري/كغ	TME كيلو كالوري/كغ	معامل هضم البروتين%	معامل هضم الدهون%	معامل هضم الألياف%	معامل هضم المادة الجافة%
دخن مجروش %100	^{NS}3154.65 ± 76.65	^{NS} 3198.43 ± 75.96	^{NS}86.18 ±1.63	^{b}80.57 ±2.47	^{NS}20.9 ±4.8	^{NS}68.35 ±1.82
دخن مطحون %100	^{NS}3137.63 ± 148.78	^{NS} 3204.33 ± 147.54	^{NS}85.93 ±1.67	^{a}89.2 ±0.75	^{NS}24.9 ±0.75	^{NS}69.77 ±3.28

الأحرف غير المتماثلة الموجودة بنفس العمود تدل على وجود فرق معنوي ($P< 0.05$)، NS لا يوجد فروق معنوية.

2-1 التجربة الثانية

1-2-1تأثير إدخال الدخن بنسب مختلفة في الكفاءة الإنتاجية للفروج

يلاحظ من الجدول رقم (14) أن أقل معدل لوزن الجسم الحي سجلته طيور مجموعة الشاهد خلال فترة التربية باستثناء الأسبوع الأول.

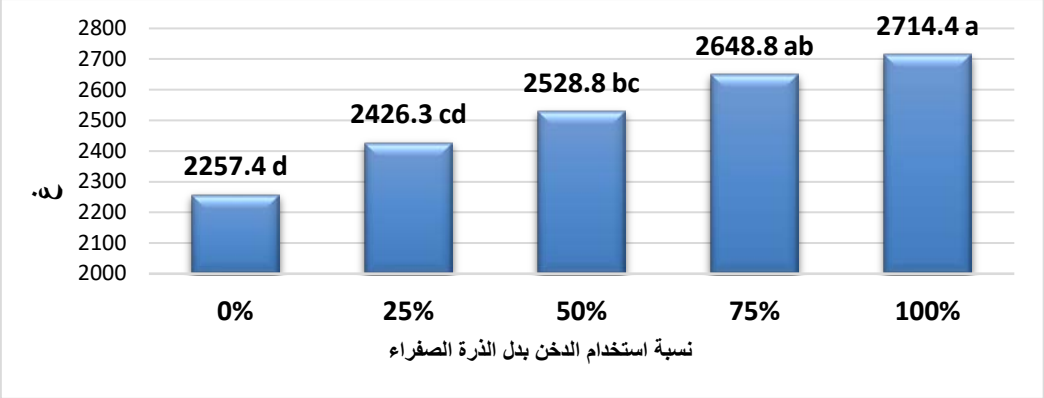
من الملاحظ زيادة الوزن الحي بين طيور المجموعات بشكل طردي مع زيادة مستوى الاستبدال. وتعززت هذه الزيادة مع تقدم الطيور بالعمر، حيث كان الفرق بنهاية الأسبوع السادس معنوياً ($P<0.05$) بين متوسط وزن طيور مجموعة الشاهد ومتوسط وزن طيور كل من المجموعة الثالثة والرابعة والخامسة ولكن لم يكن الفرق معنوياً بين متوسط وزن طيور مجموعة الشاهد ومتوسط وزن طيور المجموعة الثانية المخطط رقم (7)، وتجدر الإشارة إلى أن متوسط وزن طيور كل من المجموعة الثانية والثالثة والرابعة والخامسة بنهاية فترة التجربة قد سجلت قيمة أعلى من متوسط وزن طيور الشاهد وبمعدل 7.5، 12، 17 و20% على التوالي.

يشير الجدول رقم (14) إلى نسبة النفوق أثناء التجربة. حيث لم تظهر أية علامات مرضية، ولكن حدث النفوق خلال الأسبوع الأول من عمر الصيصان. كانت نسبة النفوق في نهاية التجربة 6.25، 0، 6.25، 6.25 و6.25% لكل من مجموعة الشاهد والمجموعة الثانية والثالثة والرابعة والخامسة على التوالي، ويمكن ارجاع النفوق خلال الأسبوع الأول بسبب الإصابة الميكانيكية أثناء المناولة والنقل، ولم يكن هناك فرق معنوي في نسبة النفوق بين المعاملات.

الجدول (14) وزن الجسم الحي (غ) للطيور في نهاية كل أسبوع مع نسبة النفوق الكلية

	نسبة استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء				
مجموعات الطيور الأسبوع	الأولى (الشاهد) %0	الثانية %25	الثالثة %50	الرابعة %75	الخامسة %100
الأول	^{c}158.55 ±3.31	^{c}156.45 ±2.5	^{bc}160.33 ±20	^{ab}167.66 ±1.86	^{a}168.39 ±2.66
الثاني	^{b}383.39 ±6.9	^{ab}396.1 ±6.93	^{a}405.97 ±9.05	^{a}411.78 ±4.5	^{ab}395.71 ±5.57
الثالث	^{b}757.23 ±13.15	^{b}779.48 ±16.37	^{a}808.62 ±15.32	^{a}819.97 ±9.59	^{a}822 ±12.44
الرابع	^{c}1193.1 ±23.91	^{bc}1234.45 ±27.51	^{b}1281.59 ±26.22	^{a}1355.63 ±16.13	^{a}1386.48 ±20.54
الخامس	^{b}1737.97 ±31.93	^{b}1799.23 ±60.9	^{ab}1867.62 ±55.69	^{a}1948.63 ±35.81	^{a}2001.1 ±51.5
السادس	^{d}2257.35 ±38.57	^{cd}2426.29 ±79.22	^{bc}2528.83 ±75.33	^{ab}2648.81 ±55	^{a}2714.4 ±67.85
نسبة النفوق %	6.25	0	6.25	6.25	6.25

تشير الحروف الصغيرة المتماثلة ضمن السطر الواحد إلى عدم وجود فروق معنوية ($p>0.05$).



المخطط (7) تأثير نسب الاستخدام المختلفة للدخن بدل الذرة الصفراء في معدل وزن الجسم

فيما يتعلق بمعامل التحويل العلفي الأسبوعي يلاحظ تحسنه خلال كامل فترة التربية وازداد تحسنه مع زيادة مستوى الدخن في الخلطة العلفية، على الرغم من أن طيور مجموعات الاستبدال تناولت كمية علف أكبر من كمية مجموعة الشاهد والموضحة بالجدول رقم (15)، وكذلك الحال بالنسبة لمعامل التحويل العلفي التراكمي فقد سجلت المجموعة الخامسة أفضل نتيجة والموضحة بالجدول رقم (16) والمخطط رقم (8).

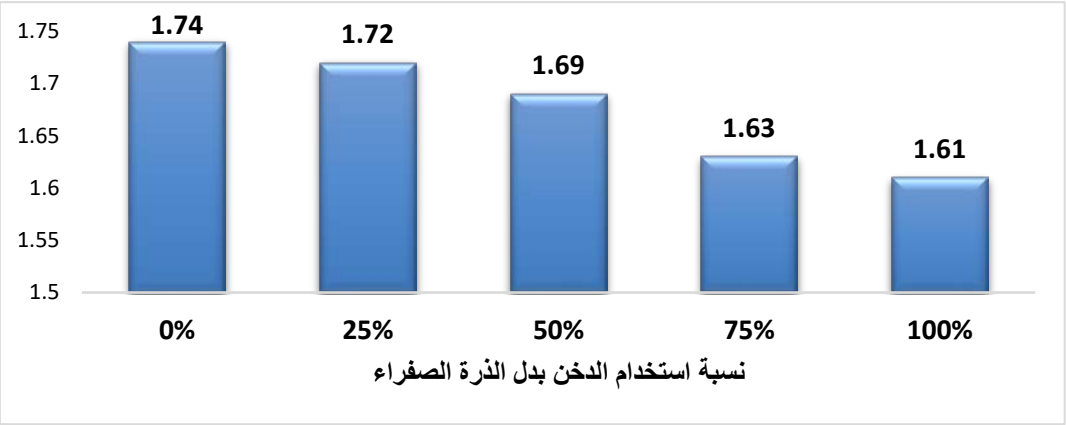
الجدول (15) معدل استهلاك العلف الأسبوعي والتراكمي (غ)

	نسبة استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء				
مجموعات الطيور الأسبوع	الأولى (الشاهد) %0	الثانية %25	الثالثة %50	الرابعة %75	الخامسة %100
الأول	119.7	116.6	118	122.5	117.5
الثاني	326.3	332.4	332.6	329.8	314.8
الثالث	605.2	604	587.1	567.1	579.7
الرابع	808.3	831.8	840.1	850.3	868.5
الخامس	1046.2	1062.5	1104.4	1110	1151.1

السادس	1027.6	1225.3	1288.9	1346.1	1347.3
التراكمي	3933.3	4172.5	4271.2	4325.8	4378.9

الجدول (16) معامل التحويل العلفي الأسبوعي والتراكمي للطيور

	نسبة استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء				
مجموعات الطيور الأسبوع	الأولى (الشاهد) %0	الثانية %25	الثالثة %50	الرابعة %75	الخامسة %100
الأول	1.004	1.001	0.981	0.950	0.902
الثاني	1.45	1.39	1.35	1.35	1.38
الثالث	1.62	1.58	1.46	1.39	1.36
الرابع	1.85	1.83	1.78	1.59	1.54
الخامس	1.92	1.88	1.88	1.87	1.87
السادس	1.98	1.95	1.95	1.92	1.89
معامل التحويل العلفي التراكمي	1.74	1.72	1.69	1.63	1.61



المخطط (8) معامل التحويل العلفي التراكمي للطيور بعد استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء بنسب مختلفة

1-2-2تأثير إدخال الدخن بنسب مختلفة في نسبة التصافي والوزن النسبي للكبد

يلاحظ من الجدولين رقم 17، 18 أن أعلى نسبة تصافي بالنسبة للذكور قد سجلتها كل من طيور المجموعة الخامسة التي تناولت خلطة علفية تم فيها استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء بنسبة 100% وطيور المجموعة الرابعة التي تناولت خلطة علفية تم فيها استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء بنسبة 75% وكان الفرق معنوياً ($P<0.05$) وبزيادة قدرها 1.98 و2.33% على التوالي، مقارنة مع طيور مجموعة الشاهد. أما الإناث فقد سُجلت أعلى نسبة تصافي في المجموعة الخامسة التي تناولت خلطة علفية تم فيها استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء بنسبة 100% وكان الفرق معنوياً ($P<0.05$) وبزيادة قدرها 2.14% مقارنة مع طيور مجموعة الشاهد ولم تكن الفروق معنوية بين باقي المجموعات.

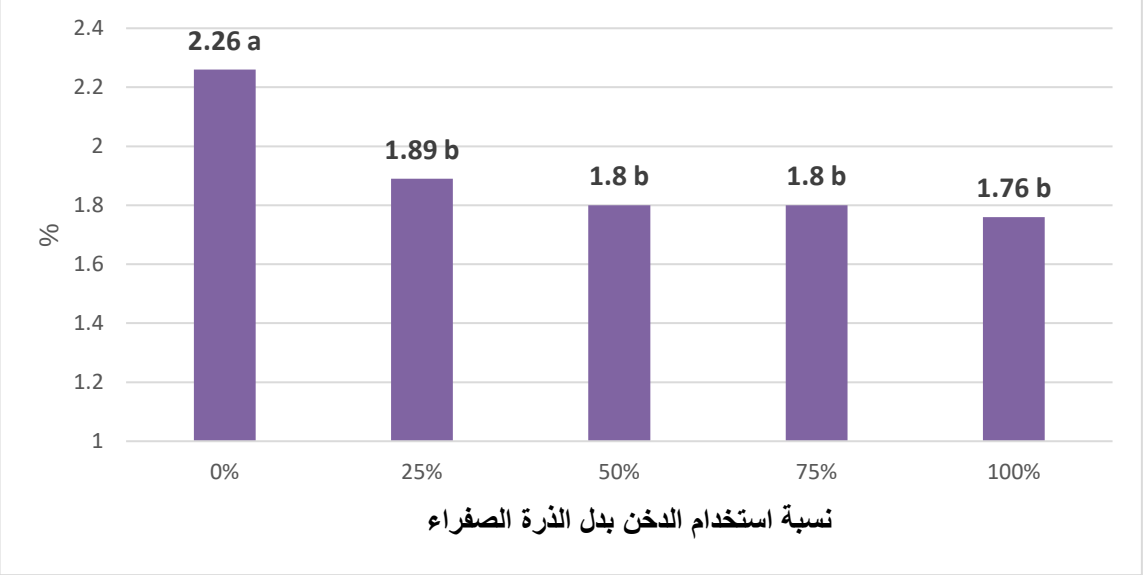
سُجلت أعلى قيمة لنسبة لحم الصدر في طيور المجموعة الخامسة بزيادة قدرها 11.77% وأعلى قيمة لنسبة لحم الفخذ في طيور المجموعة الرابعة بزيادة قدرها 7.8% مقارنة مع طيور مجموعة الشاهد، وكان الفرق معنوياً ($P<0.05$) بالنسبة للإناث، أما بالنسبة للذكور سُجلت أعلى قيمة لنسبة لحم الصدر في طيور المجموعة الثانية بزيادة قدرها 9.48% وأعلى قيمة لنسبة لحم الفخذ في طيور المجموعة الرابعة بزيادة قدرها 10.5% مقارنة مع طيور مجموعة الشاهد، وكان الفرق معنوياً ($P<0.05$). وكان الوزن النسبي للكبد عند طيور مجموعة الشاهد أعلى من مجموعات الطيور الأخرى ($P<0.05$) حيث لُوحظ انخفاض الوزن النسبي للكبد مع زيادة مستوى استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء كما هو موضح بالمخططين (9، 10).

جدول (17) مقارنة نسبة التصافي والوزن النسبي للكبد عند الإناث بالمجموعات المختلفة

	مجموعات الطيور	المؤشرات المدروسة%			
		نسبة التصافي%	نسبة لحم الصدر%	نسبة لحم الفخذ%	نسبة الكبد%
نسبة استخدام الدخن بدل الذرة	الأولى 0%	^{b}75.72 ±0.74	^{b}24.21 ±0.91	^{b}17 ±0.24	^{a}2.26 ±0.14
	الثانية 25%	^{b}75.74 ±0.39	^{ab}24.36 ±1.23	^{a}18.1 ±0.54	^{b}1.89 ±0.07

	الثالثة 50%	^{ab}76.57 ±0.58	^{ab}26 ±1.01	^{ab}17.37 ±0.35	^{b}1.80 ±0.08
	الرابعة 75%	^{ab}76.8 ±0.34	^{ab}24.93 ±1	^{a}18.33 ±0.17	^{b}1.80 ±0.05
	الخامسة 100%	^{a}77.34 ±0.52	^{a}27.06 ±0.33	^{a}18.16 ±0.38	^{b}1.76 ±0.08

تشير الحروف الصغيرة المتماثلة ضمن العمود الواحد إلى عدم وجود فروق معنوية (p>0.05)

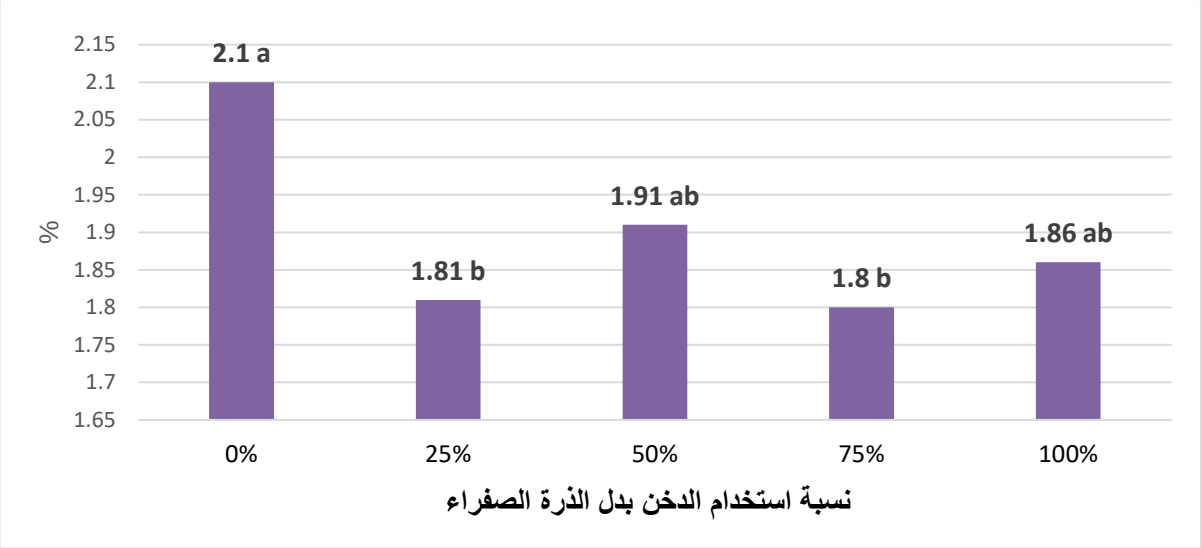


المخطط (9) النسبة المئوية للكبد عند الإناث بعد استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء بنسب مختلفة

جدول (18) مقارنة نسبة التصافي والوزن النسبي للكبد عند الذكور بالمجموعات المختلفة

	المجموعة	المؤشرات المدروسة%			
		نسبة التصافي%	نسبة لحم الصدر%	نسبة لحم الفخذ%	نسبة الكبد%
نسبة استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء	الأولى 0%	^{b}75.16 ±0.44	^{b}23.42 ±0.39	^{b}16.92 ±0.23	a2.10 ±0.15
	الثانية 25%	^{ab}76.1 ±0.66	^{a}25.64 ±0.93	^{ab}17.72 ±0.21	b1.81 ±0.55
	الثالثة 50%	^{ab}76.31 ±0.38	^{a}25.6 ±0.41	^{ab}18.04 ±0.52	ab1.91 ±0.93
	الرابعة 75%	^{a}76.91 ±0.62	^{ab}24.89 ±0.43	^{a}18.7 ±0.5	b1.8 ±0.05
	الخامسة 100%	^{a}76.65 ±0.13	^{a}25.46 ±0.38	^{ab}17.89 ±0.46	ab1.86 ±0.06

تشير الحروف الصغيرة المتماثلة ضمن العمود الواحد إلى عدم وجود فروق معنوية (p>0.05).



المخطط (10) النسبة المئوية للكبد عند الذكور بعد استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء بنسب مختلفة

3-1 التجربة الثالثة

تبين النتائج المبينة في الجدول رقم (19) عدم وجود فروق معنوية بين أمات مجموعة الشاهد وأمات المجموعة التي استخدم الدخن في خلطاتها العلفية بدل الذرة الصفراء فيما يتعلق بنسبة إنتاج البيض ونسبة كل من البيض الصالح للفقس، البيض المشوه، البيض الكبير ووزن البيض.

لم تظهر أيضاً فروق معنوية في مؤشرات الفقس المبينة في الجدول رقم (20)، مثل البيض غير المخصب (الفارغ) والبيض الحاوي على أجنة نافقة أثناء فترتي الحضن والفقس، سواء كان هذا النفوق قد تم في المراحل المبكرة أو المتوسطة أو المتأخرة، أو البيض الذي يحتوي على أجنة مكتملة لكنها لم تستطيع الخروج من البيض (البيض المنقور)، أو البيض العفن الذي ينفجر عند كسره. كما لم يلاحظ فروق معنوية بين مجموعتي الأمات فيما يتعلق بنسبة الصيصان الناتجة، لكن وزن الصيصان الناتجة من أمات المجموعة الثانية التي استخدم الدخن بدل الذرة الصفراء في خلطاتها العلفية كان أعلى معنوياً ($p<0.05$)، مقارنة مع الصيصان الناتجة من أمات مجموعة الشاهد (44.05 و43.13غ على التوالي).

الجدول (19) نسبة انتاج البيض ونسبة البيض الصالح للفقس وغير الصالح ووزن البيضة

مجموعات الطيور المؤشرات الإنتاجية	نسبة استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء	
	الأولى 0%	الثانية 100%
نسبة إنتاج البيض (%)	68.13 ± 1.13^{NS}	70.43 ± 1.25^{NS}
نسبة البيض الصالح للفقس (%)	90.73 ± 1.03^{NS}	91.41 ± 1.25^{NS}
نسبة البيض المكسور او المشعور (%)	3.12 ± 0.65^{NS}	5.18 ± 0.96^{NS}
نسبة البيض المشوه (%)	5.6 ± 1.15^{NS}	3.42 ± 0.73^{NS}
نسبة البيض الكبير (%)	0.57 ± 0.28^{NS}	0^{NS}
متوسط وزن البيض (غ)	65.53 ± 0.39^{NS}	65.3 ± 0.36^{NS}

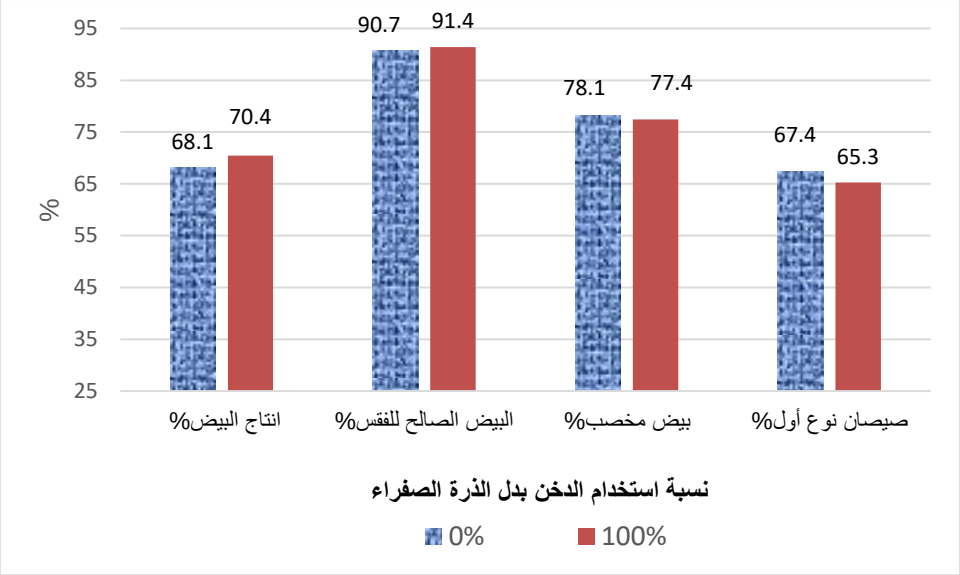
NS لا يوجد فروق معنوية.

الجدول (20) نتائج الفقس للبيض المنتج

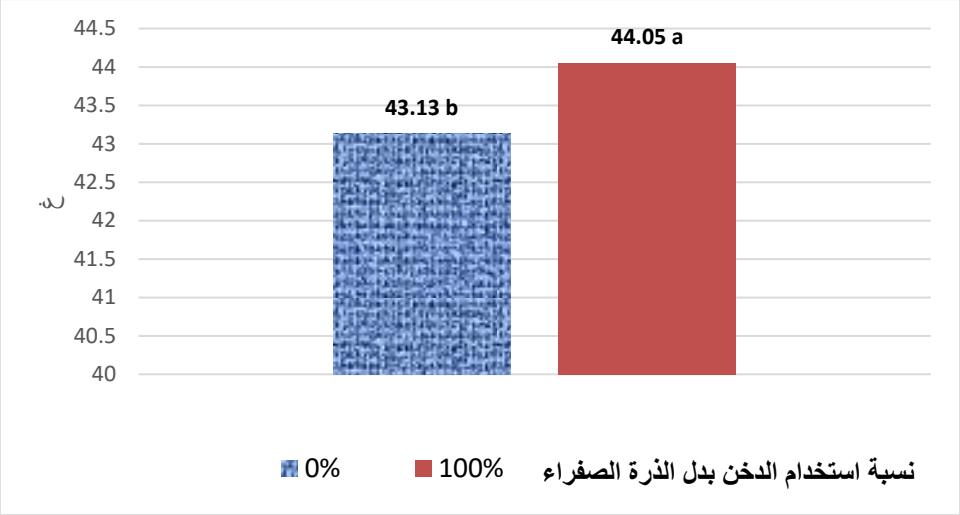
مجموعات الطيور المؤشرات الإنتاجية	نسبة استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء	
	الأولى 0%	الثانية 100%
بيض مخصب (%)	78.12 ± 1.83^{NS}	77.43 ± 3.07^{NS}
بيض غير مخصب (%)	21.88 ± 1.83^{NS}	22.57 ± 3.07^{NS}
نفوق الأجنة المبكر (%)	1.74 ± 1.04^{NS}	2.78 ± 1.27^{NS}
نفوق الأجنة المتوسط (%)	2.09 ± 0.9^{NS}	2.78 ± 1.13^{NS}
نفوق الأجنة المتأخر (%)	4.86 ± 1.65^{NS}	2.43 ± 1.64^{NS}
البيض المنقور (%)	0^{NS}	0.35 ± 0.35^{NS}
البيض العفن (%)	1.39 ± 0.57^{NS}	2.09 ± 0.9^{NS}
الصيصان الناتجة من النوع الأول (%)	67.36 ± 2.08^{NS}	65.28 ± 1.96^{NS}
الصيصان الناتجة من النوع الثاني (%)	0.70 ± 0.70^{NS}	1.74 ± 0.35^{NS}
متوسط وزن الصيصان الفاقسة (غ)	43.13 ± 0.16^{b}	44.05 ± 0.25^{a}

تشير الحروف الصغيرة المختلفة ضمن السطر الواحد إلى وجود فروق معنوية ($P<0.05$).

NS لا يوجد فروق معنوية.



المخطط (11) المؤشرات الإنتاجية لأمات الفروج بعد استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء بنسبة 100%



المخطط (12) وزن الصيصان الفاقسة بعد استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء بنسبة 100%

4-1 التجربة الرابعة

1-4-1تأثير استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء بنسبة 100% في الكفاءة الإنتاجية للفروج

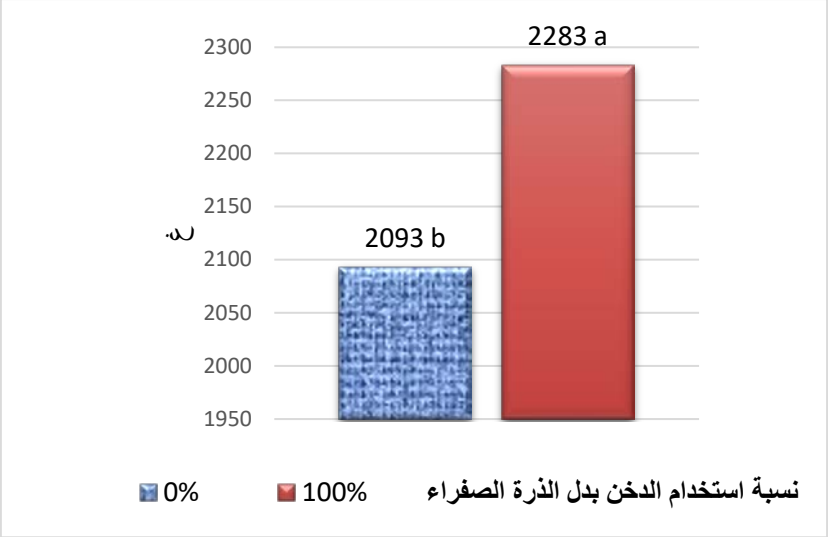
يلاحظ من الجدول رقم (21) والمخطط رقم (13) تحسن وزن الجسم الحي في طيور المجموعة التي تغذت على الدخن كمصدر طاقة قابلة للتمثيل. بعد أن كان الوزن الحي في الأسبوع الأول أفضل ($P<0.05$) في مجموعة طيور الشاهد بزيادة قدرها 7% مقارنة مع مجموعة الطيور التي تم فيها استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء، ثم تحسنت كفاءة استخدام الخلطة الحاوية على الدخن حيث تساوت الأوزان في الأسبوع الثاني بين المجموعتين.

ومع تقدم الطيور بالعمر أي اعتباراً من الأسبوع الثالث كان من الواضح تمييز الذكور عن الإناث من خلال العرف بمكررات الدخن أما في طيور مكررات الشاهد لم يكن واضحاً، لذلك لم يتم تسجيل أوزان الذكور والإناث حتى الأسبوع الرابع والموضحة بالجداول رقم (22، 23) والمخططات رقم (14، 15) وانعكست كفاءة استخدام الخلطات الحاوية على الدخن على وزن الجسم الحي حيث كان الفرق معنوياً ($P<0.05$) مقارنة مع المجموعة التي تناولت الخلطات الحاوية على الذرة الصفراء كمصدر للطاقة ابتداءً من الأسبوع الثالث وحتى نهاية التجربة فقد تفوقت طيور المجموعة التي استبدلت الذرة الصفراء بخلطاتها العلفية على طيور مجموعة الشاهد بمتوسط الوزن الحي في كل من الأسبوع الثالث والرابع والخامس والسادس بزيادة قدرها 4.8، 6.3، 10 و9.1% على التوالي.

الجدول (21) وزن الجسم الحي (غ) للطيور أسبوعياً من دون تمييز الجنس مع نسبة النفوق الكلية

المجموعات	نسبة استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء	
العمر (أسبوع)	الأولى 0%	الثانية 100%
الأول	$170.67^{a}\pm1.55$	$159.47^{b}\pm1.54$
الثاني	$400.66^{a}\pm2.82$	$399.03^{a}\pm3.3$
الثالث	$726.42^{b}\pm5.92$	$761.06^{a}\pm5.89$
الرابع	$1126.68^{b}\pm11.66$	$1197.31^{a}\pm10.46$
الخامس	$1606.7^{b}\pm19.46$	$1767.9^{a}\pm17.4$
السادس	$2093.44^{b}\pm25.37$	$2283.23^{a}\pm25.24$
نسبة النفوق الكلية (%)	1.54	1.54

تشير الحروف الصغيرة المختلفة ضمن السطر الواحد إلى وجود فروق معنوية ($p<0.05$).



المخطط (13) متوسط وزن الجسم الحي من دون تمييز الجنس بعمر 42يوم

الجدول (22) متوسط وزن الجسم الحي (غ) للذكور بعمر 42 يوم

المجموعات	نسبة استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء	
العمر (أسبوع)	الأولى 0%	الثانية 100%
الرابع	$17.31\pm^{b}1181.86$	$13.25\pm^{a}1245.83$
الخامس	$29.88\pm^{b}1707.16$	$21.57\pm^{a}1875.18$
السادس	$36.24\pm^{b}2225.25$	$31.13\pm^{a}2448.25$

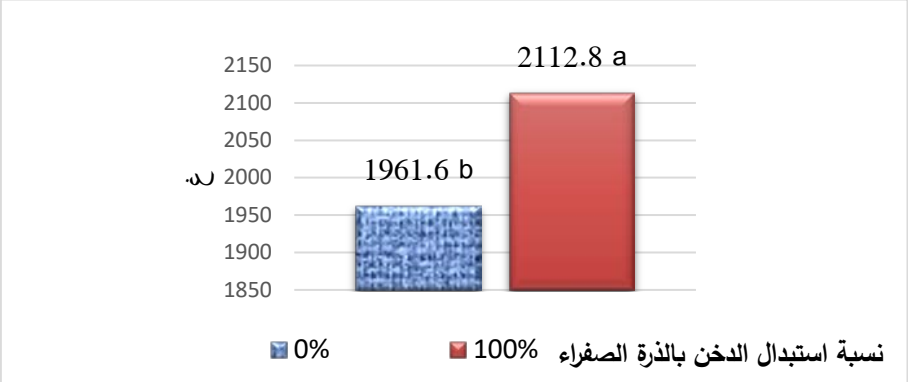
تشير الحروف الصغيرة المختلفة ضمن السطر الواحد إلى وجود فروق معنوية ($p<0.05$).

المخطط (14) متوسط وزن الجسم الحي عند الذكور بعمر 42 يوم

الجدول (23) متوسط وزن الجسم الحي (غ) للإناث بعمر 42 يوم

المجموعات	نسبة استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء	
العمر (أسبوع)	الأولى 0%	الثانية 100%
الرابع	13.02±^{b}1076.58	13.54±^{a}1145.55
الخامس	20.25±^{b}1519.94	19.02±^{a}1657.11
السادس	26.52±^{b}1961.64	25.83±^{a}2112.79

تشير الحروف الصغيرة المختلفة ضمن السطر الواحد إلى وجود فروق معنوية (p<0.05).



المخطط (15) متوسط وزن الجسم الحي عند الإناث بعمر 42 يوم

تمتعت الطيور بحيوية عالية ولم تظهر أي أعراض مرضية طوال فترة التجربة، والذي كان جلياً من خلال نسبة النفوق التي كانت ضمن الحدود الطبيعية ولم يكن الفرق معنوياً بين المجموعتين.

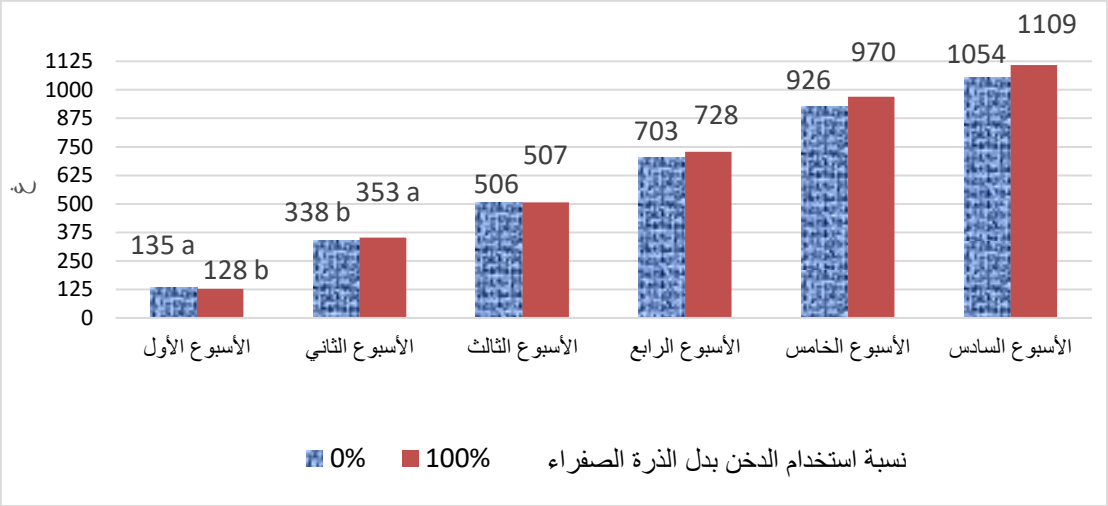
الجدول رقم (24) والمخططان رقم (16، 17) يبينان كمية العلف الأسبوعية وكذلك التراكمية المستهلكة خلال التجربة. يلاحظ عدم وجود فروق معنوية بمعدل استهلاك العلف الأسبوعي، باستثناء الأسبوعين الأول والثاني، إذ كان معدل استهلاك العلف عند طيور مجموعة الشاهد أعلى (P <0.05) في الأسبوع الأول، في الأسبوع الثاني تم اعتياد الطيور على الخلطة المحتوية على الدخن وارتفع معدل استهلاكها بشكل معنوي (P <0.05) مقارنة مع طيور مجموعة الشاهد. بعد ذلك لم يلاحظ أية فروق بمعدل استهلاك العلف والذي بدى واضحاً في كمية العلف التراكمية، حيث لم يكن الفرق واضحاً بين طيور المجموعتين.

الجدول (24) استهلاك العلف الأسبوعي والتراكمي (غ)

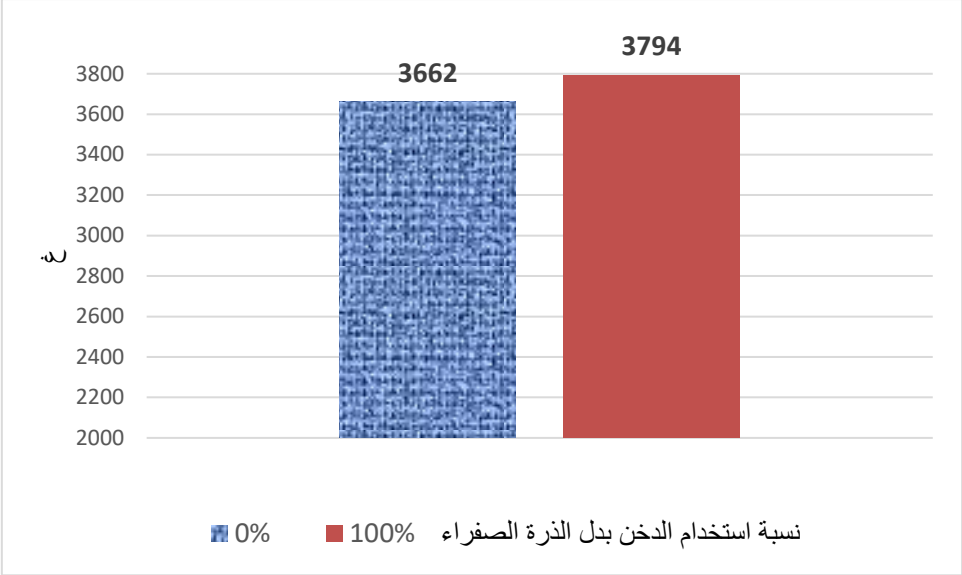
المجموعات / العمر (أسبوع)	نسبة استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء	
	الأولى 0%	الثانية 100%
الأول	$^{a}135.24$ ± 0.81	$^{b}128.24$ ± 1.12
الثاني	$^{b}338.26$ ± 3.3	$^{a}352.77$ ± 2.9
الثالث	$^{NS}505.5$ ± 4.31	$^{NS}506.61$ ± 6.8
الرابع	$^{NS}703.14$ ± 8.06	$^{NS}727.73$ ± 13.32
الخامس	$^{NS}925.57$ ± 14.33	$^{NS}969.71$ ± 16.63
السادس	$^{NS}1053.79$ ± 18.6	$^{NS}1109.12$ ± 41.51
التراكمي	$^{NS}3661.5$ ± 35.79	$^{NS}3794.18$ ± 63.51

تشير الحروف الصغيرة المختلفة ضمن السطر الواحد إلى وجود فروق معنوية ($p<0.05$).

NS لا يوجد فروق معنوية.

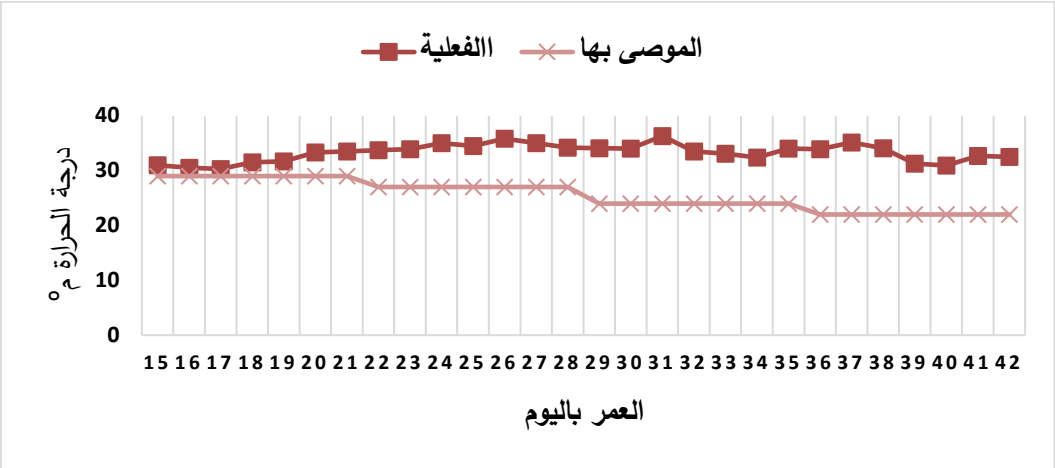


المخطط (16) كمية العلف الأسبوعية



المخطط (17) كمية العلف التراكمية

تجدر الإشارة إلى أنه خلال فترة التربية مرّت على البلاد موجة من الحرارة المرتفعة والمخطط رقم (18) يبين درجات الحرارة الفعلية العليا التي تعرضت لها الطيور خلال فترة التربية مقارنة مع درجة الحرارة القياسية يومياً بعد انقضاء فترة تحضين الصيصان.



المخطط (18) درجات الحرارة الفعلية العليا التي تعرضت لها الطيور مقارنة مع درجات الحرارة القياسية

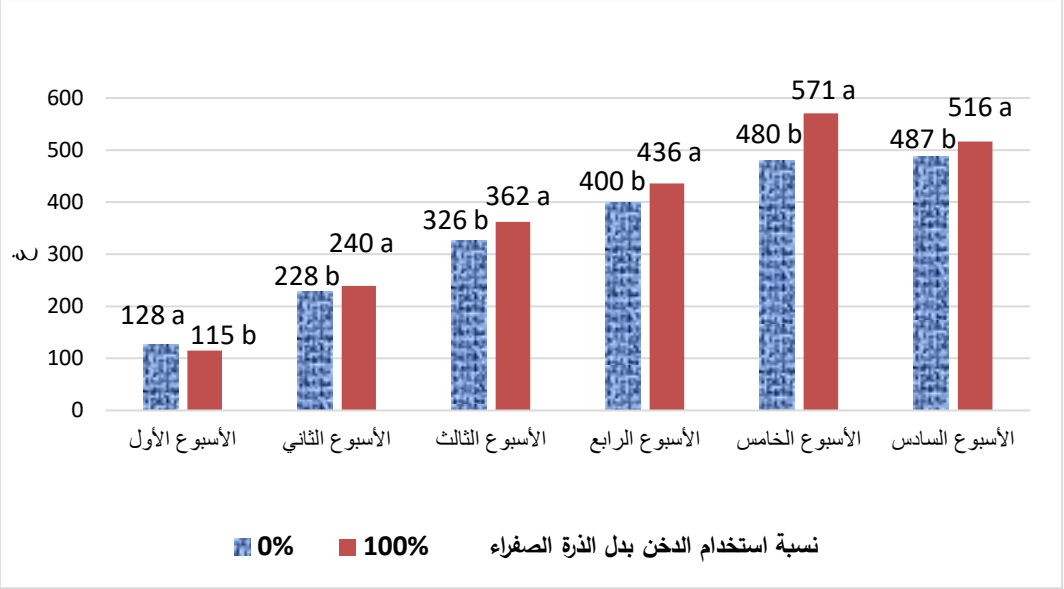
يتضح من الجدول رقم (25) والمخطط (19) أن الزيادة الوزنية كانت أفضل معنوياً ($P<0.05$) في الأسبوع الأول في مجموعة طيور الشاهد، وبعد أن اعتادت الطيور على الخلطة العلفية المحتوية على الدخن تحسنت الزيادة الوزنية بشكل معنوي ($P<0.05$) في مجموعة الطيور الثانية بالمقارنة مع الشاهد. استمر هذا التحسن حتى نهاية

التجربة باستثناء الأسبوع الأخير فمن الواضح من الجداول (26، 27) والمخططات (20، 21) عدم وجود فروقاً بين الإناث وكذلك الحال بالنسبة للذكور، انعكس هذا التحسن على معامل التحويل العلفي الأسبوعي، حيث يتبين من الجدول رقم (28) وجود تحسن واضح ومعنوي ($P<0.05$) في معامل التحويل العلفي عند طيور المجموعة التي تناولت الخلطة العلفية التي تحتوي على الدخن في جميع الأسابيع باستثناء الأسبوع الأول. فقد كان معامل التحويل في بداية التجربة، أفضل عند طيور مجموعة الشاهد، ثم تساوت القيم في الأسبوع الثاني بين طيور المجموعتين، بعد ذلك تحسن هذا المعامل معنوياً ($P<0.05$) في الأسابيع التالية عند طيور المجموعة التي تناولت الدخن وحتى نهاية التجربة.

جدول (25) الزيادة الوزنية الأسبوعية (غ)

المجموعات	نسبة استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء	
العمر (أسبوع)	الأولى 0%	الثانية 100%
الأول	$^{a}127.63 \pm 2.04$	$^{b}115.33 \pm 3.96$
الثاني	$^{b}228.4 \pm 2.29$	$^{a}239.52 \pm 1.77$
الثالث	$^{b}325.64 \pm 2.47$	$^{a}361.94 \pm 2.51$
الرابع	$^{b}400.15 \pm 8.2$	$^{a}435.83 \pm 10.10$
الخامس	$^{b}480.39 \pm 9.17$	$^{a}570.45 \pm 7.63$
السادس	$^{b}487.19 \pm 2.94$	$^{a}516.43 \pm 29.55$

تشير الحروف الصغيرة المختلفة ضمن السطر الواحد إلى وجود فروق معنوية ($p<0.05$).



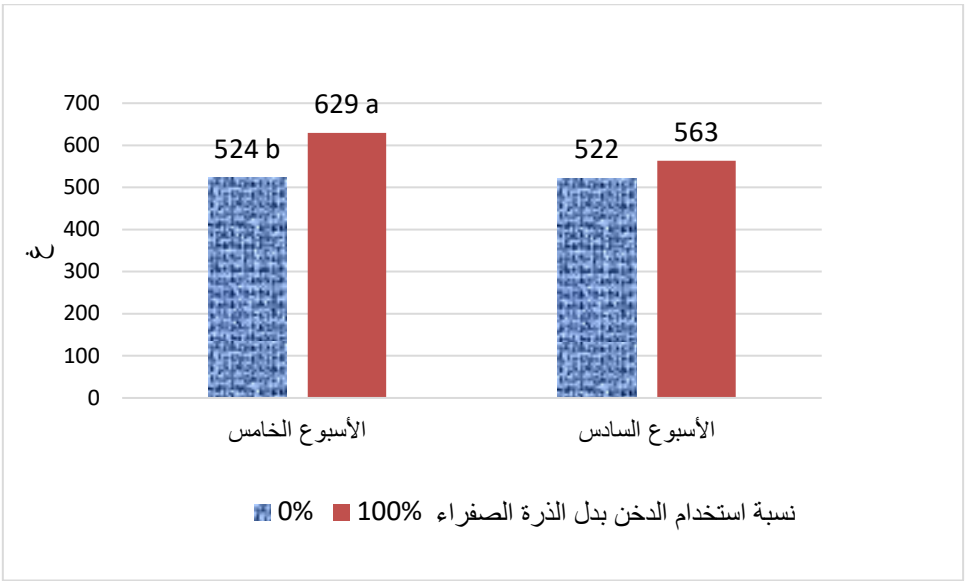
المخطط (19) الزيادة الوزنية الأسبوعية عند الطيور من دون تمييز الجنس

جدول (26) الزيادة الوزنية الأسبوعية بالذكور (غ)

المجموعات / العمر (أسبوع)	نسبة استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء	
	الأولى 0%	الثانية 100%
الخامس	$^{b}523.57 \pm 15.33$	$^{a}629.24 \pm 3.83$
السادس	$^{NS}521.89 \pm 10.12$	$^{NS}562.97 \pm 35.4$

تشير الحروف الصغيرة المختلفة ضمن السطر الواحد إلى وجود فروق معنوية ($p<0.05$).

NS لا يوجد فروق معنوية.

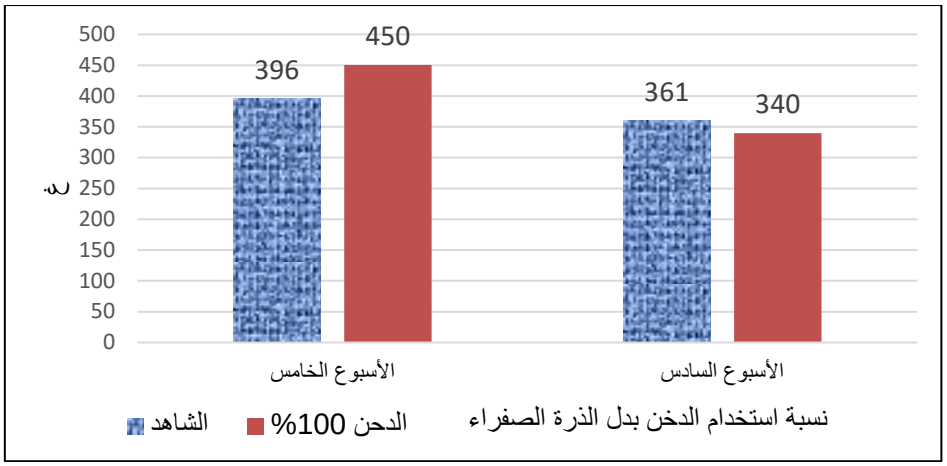


المخطط (20) الزيادة الوزنية الأسبوعية عند الذكور

جدول (27) الزيادة الوزنية الأسبوعية عند الإناث (غ)

المجموعات / العمر (أسبوع)	نسبة استبدال الدخن بالذرة الصفراء	
	الأولى 0%	الثانية 100%
الخامس	16.15± ^{NS}395.49	28.08± ^{NS}450.31
السادس	13.91± ^{NS}359.63	35.82± ^{NS}339.7

NS لا يوجد فروق معنوية.

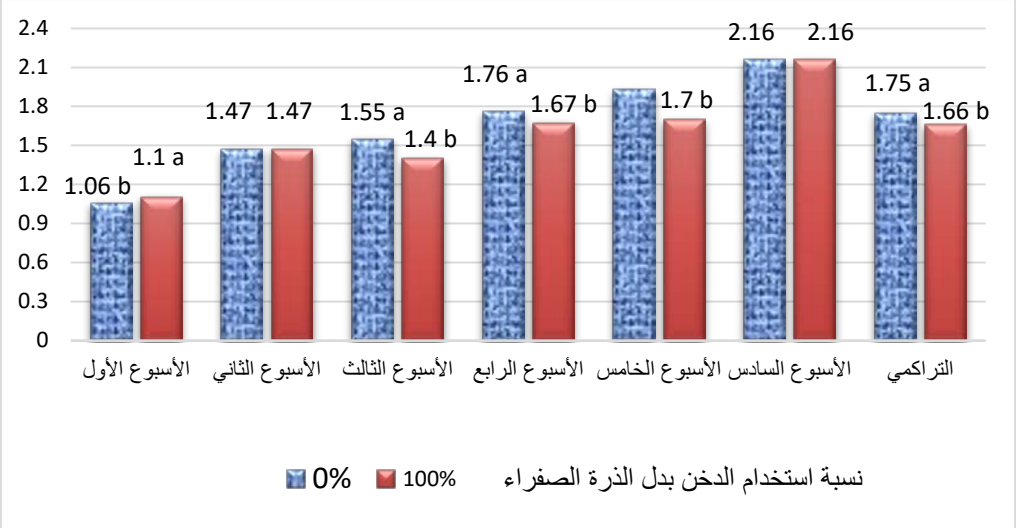


المخطط (21) الزيادة الوزنية الأسبوعية عند الإناث

جدول (28) معامل التحويل العلفي الأسبوعي والتراكمي

المجموعات / العمر (أسبوع)	نسبة استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء	
	الأولى 0%	الثانية 100%
الأول	0.01±^{b}1.06	0.02±^{a}1.1
الثاني	0.01±^{a}1.47	0.01±^{a}1.47
الثالث	0.01±^{a}1.55	0.02±^{b}1.40
الرابع	0.03±^{a}1.76	0.01±^{b}1.67
الخامس	0.03±^{a}1.93	0.03±^{b}1.70
السادس	0.04±^{a}2.16	0.06±^{a}2.16
معامل التحويل العلفي التراكمي	0.02±^{a}1.75	0.01±^{b}1.66

تشير الحروف الصغيرة المختلفة ضمن السطر الواحد إلى وجود فروق معنوية ($p<0.05$).



المخطط (22) معامل التحويل العلفي الأسبوعي والتراكمي

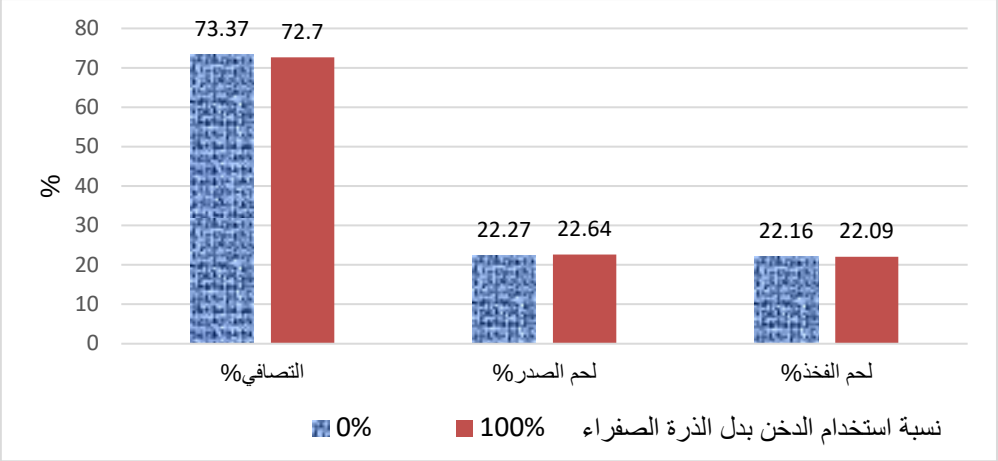
1-4-2 تأثير استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء بنسبة 100% على التصافي والوزن النسبي للكبد

يبين الجدولان رقم (29، 30) والمخططات (23، 24، 25، 26) نسبة التصافي ونسبة لحم الصدر والفخذ والكبد عند الذكور والإناث. يُلاحظ عدم وجود فرق معنوي ($p>0.05$) عند مقارنة طيور مجموعة الشاهد مع طيور المجموعة التي احتوت خلطاتها العلفية على الدخن بدل الذرة الصفراء، حيث كانت نسبة التصافي ونسبة لحم الصدر والفخذ والكبد منسوبة إلى الوزن الحي للطيور متقاربة.

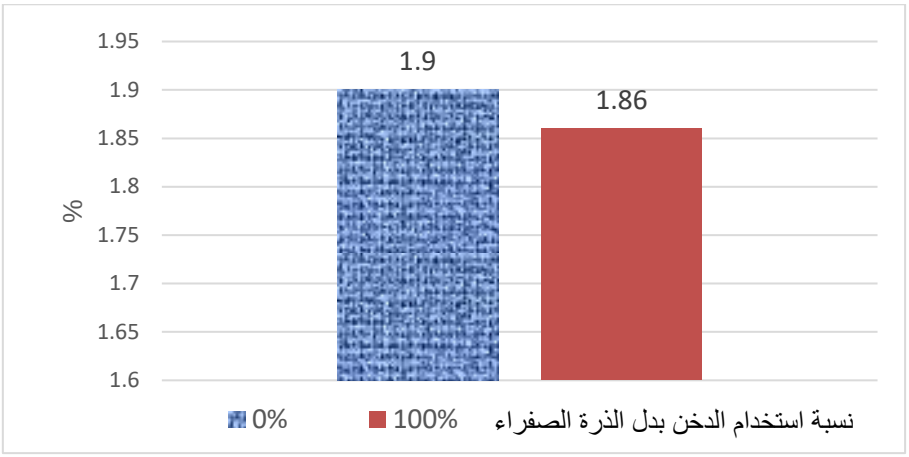
جدول رقم (29) نسبة التصافي ونسبة كل من لحم الصدر والفخذ والكبد عند الذكور

	المجموعة	المؤشرات المدروسة%			
		نسبة التصافي%	نسبة لحم الصدر %	نسبة لحم الفخذ%	نسبة الكبد%
نسبة استبدال الدخن بالذرة الصفراء	الأولى 0%	^{NS}73.37 ±0.73	^{NS}22.27 ±0.34	^{NS}22.16 ±0.33	^{NS}1.90 ±0.07
	الثانية 100%	^{NS}72.7 ±0.75	^{NS}22.64 ±0.44	^{NS}22.09 ±0.37	^{NS}1.86 ±0.08

NS لا يوجد فروق معنوية ($P>0.05$)



المخطط (23) النسبة المئوية للتصافي ولحم الصدر والفخذ عند الذكور

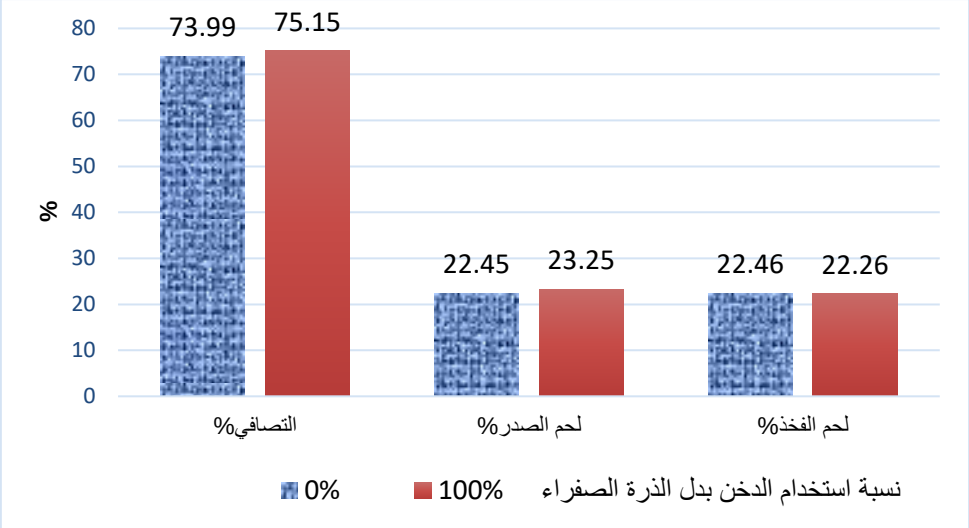


المخطط (24) النسبة المئوية للكبد عند الذكور

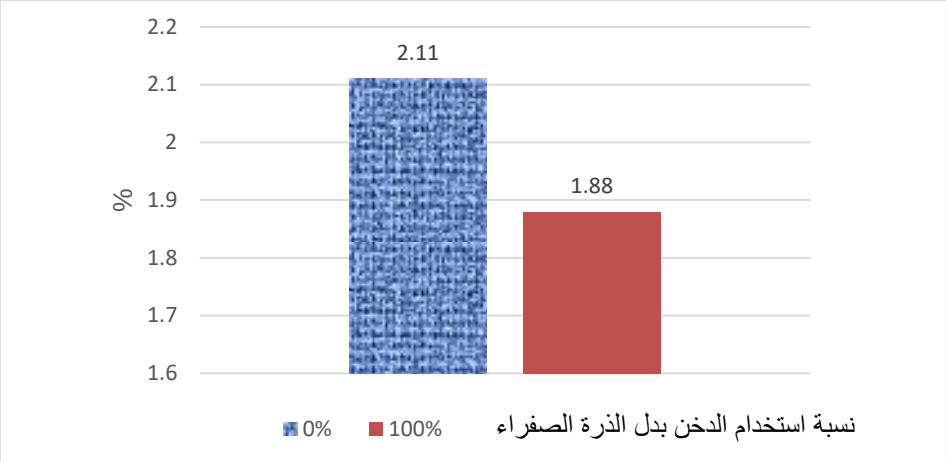
جدول رقم (30) نسبة التصافي ونسبة كل من لحم الصدر والفخذ والكبد عند الإناث

	المجموعة	المؤشرات المدروسة%			
		نسبة التصافي%	نسبة لحم الصدر %	نسبة لحم الفخذ%	نسبة الكبد%
نسبة استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء	الأولى 0%	^{NS}73.99 ±0.53	^{NS}22.45 ±0.21	^{NS}22.46 ±0.26	^{NS}2.11 ±0.10
	الثانية 100%	^{NS}75.15 ±0.63	^{NS}23.25 ±0.36	^{NS}22.26 ±0.45	^{NS}1.88 ±0.07

NS لا يوجد فروق معنوية (P>0.05)



المخطط (25) النسبة المئوية للتصافي ولحم الصدر والفخذ عند الإناث



المخطط (26) النسبة المئوية للكبد عند الإناث

ثانياً المناقشة

وجد أن الطاقة القابلة للتمثيل الظاهرية والحقيقية الموجودة في بذور الدخن بروزو المنتج في سورية عند الدجاج عالية نسبياً، ولم يلاحظ فروق معنوية بمعامل هضم كل من البروتين والدهن والألياف عند مقارنة نتيجة المجموعة الثانية التي تناولت الخلطة العلفية التي تحتوي على كل من خلطة الشاهد والدخن بنسبة 50% لكل منهما بنتيجة المجموعة الأولى التي تناولت خلطة الشاهد الخالية من الدخن والتي تستخدم في تغذية الديوك في قطعان أمات دجاج اللحم (الفروج)، أو عند مقارنتها مع نتيجة المجموعة الثالثة التي قدم لها الدخن فقط، مما يدلل على كفاءة هضم المكونات الغذائية الموجودة في هذا الصنف. وعند إدخاله بنسب متدرجة كبديل عن الذرة الصفراء بتغذية الفروج لتحديد النسبة الأكثر إيجابية على مؤشرات الكفاءة الانتاجية، تبين أنه كلما ارتفعت نسبة الإدخال في الخلطة العلفية كلما كانت النتائج أفضل، وذلك في تحسين الوزن الحي أو معامل التحويل العلفي وباقي المؤشرات الإنتاجية لذلك تم تطبيق الاستبدال الكامل للذرة الصفراء بالدخن في الخلطة العلفية للأمات ليتبين بنهاية التجربة أن المؤشرات الإنتاجية كانت متماثلة بين طيور المجموعتين التجريبيتين سواء احتوت الخلطة العلفية على الذرة الصفراء أم لا. بعد ذلك تم تقييم استخدام الدخن كبديل كامل للذرة الصفراء في خلطات الصيصان الناتجة من هذه الأمات ليتبين تفوق مجموعة الطيور التي تناولت الخلطات الحاوية على الدخن المطحون على مجموعة طيور الشاهد الحاوية على الذرة الصفراء بمعظم المؤشرات الإنتاجية.

2-1 القيمة الغذائية للدخن

من نتائج التجربة الأولى يتبين أن المكونات الغذائية الموجودة في حبوب الدخن بروزو المنتج في سورية، مشابهة تقريباً لما هو مذكور في المراجع (Mathanghi *et al.*,2020; Heuzé *et al.*,2017a; Blok and spek, 2016) ويمكن إرجاع بعض الاختلافات بالمكونات الغذائية لاختلاف نسبة الآزوت بالتربة وإلى اختلاف الصنف. وكانت محتويات بذور الدخن بروزو مماثلة لما هي عليه في الذرة الصفراء بالطاقة الكلية، لكن نسبة البروتين الخام فيه أعلى مما هي عليه في الذرة الصفراء، وهذا يتوافق مع نتائج (Vasan *et al.*,2008b). من ناحية أخرى،

تشير نتائج (kumar *et al.*, 2022) إلى أن محتوى هذه الحبوب من الدهن الخام أعلى مما هي عليه في القمح أو الذرة الصفراء، لكن في التحاليل العملية التي أجريت في هذا البحث، وجد أن الدخن والذرة الصفراء يحتويان على ذات النسبة من الدهن الخام (3.8 %). أما بالنسبة للألياف، فقد كانت أعلى بحوالي أربع مرات في الدخن مما هي عليه في الذرة الصفراء (13.2٪ و3.3٪ على التوالي)، وهو ما يتفق مع نتائج (Blok and Spek,2016) اللذان وجدا أن الدخن يحتوي على النسبة الأعلى من الألياف مقارنة بالحبوب الأخرى، إلا أن حوالي ثلث هذه الألياف هي من الألياف القابلة للذوبان والتي تعتبر من الألياف المفيدة (Kalinová, 2007). أما عن عدم وجود فروق معنوية بقيمة الطاقة القابلة للتمثيل الظاهرية والحقيقية ومتوسطات معاملات هضم كل من البروتين والدهن والألياف بالمجموعات الثلاث للديوك بالتجربة الأولى، فإن ذلك قد يعود لكفاءة هضم المكونات الغذائية الموجودة في الدخن. حيث سجلت مجموعة الديوك التي تناولت الدخن المجروش بالتجربة الأولى أعلى متوسط معامل هضم للمادة الجافة والتي بلغت (66.81%).

بالنسبة لتجربة الهضم الثانية، فقد تبين أن الديوك لم تستطيع هضم الدخن بشكله الكامل ولوحظ خروج معظم البذور مع الزرق كما هي من دون هضم والذي لم يتوافق مع (Hidalgo *et al.*,2004) فقد أشاروا إلى وجود 5% فقط من حبوب الدخن الكاملة في الزرق، وفسروا ذلك بأن هذه البذور يتم كسرها وطحنها في المعدة العضلية (القانصة) للدجاج، وأن هذه الحبوب الكاملة تقوم بتعزيز وظيفة الحوصلة، من خلال انعكاس ذلك على حجمها حيث يزداد في الطيور التي تتغذى على الخلطات التي تحتوي على الدخن بشكله الكامل، ومن المحتمل بأن هذه الزيادة في الحجم ناجمة عن التكيف العضلي اللازم لزيادة قوة الطحن والتي بدورها تحسن وصول الأنظيمات إلى جزيئات النشاء، حيث يعتبر وصول الأنظيمات إلى حبيبات النشا، من العوامل المؤثرة في هضمه (Tester *et al.*, 2004)، وكذلك الحال بالنسبة للدراسات التي أجريت على القمح الكامل أو الشعير الكامل عند الفروج حيث تحسن معامل هضم النشاء عند ادخال الحبوب الكاملة بالمقارنة مع الحبوب المطحونة (Hetland *et al.*,2002; Svihus *et al.*,2004) وبحسب (Carré, 2004) فإن طحن الحبوب لا يمكن أن يؤدي دائماً إلى تحسين الهضم، لكن الباحث (Berglund,2007) قد أوصى بجرش أو طحن حبوب الدخن أو معالجتها لكسر القشرة

الصلبة المحيطة بالحبوب، لتحرير محتواها وضمان هضم أفضل للمكونات الغذائية الموجودة فيها، وتطابقت هذه النتائج الأخيرة مع نتائج البحث. فقد تحسن معامل هضم الدهن عند طحن حبوب الدخن بالمقارنة مع الدخن المجروش، وذلك بسبب زيادة مساحة تعرض الكتلة الغذائية للدخن المطحون لعمل الأنظيمات وبالتالي زيادة نسبة هضم الدهن الموجود فيه (Perera *et al.*, 2020). وما يدعم ذلك أيضاً، أنه سُجل انخفاض بمؤشرات الكفاءة الانتاجية عند مجموعات الدجاج المقدم لها النسبة الاعلى من الدخن الكامل (Baurhoo *et al.*, 2011) وعند إدخاله بنسب منخفضة (5−10%) في الخلطات العلفية للفروج فلم يكن هنالك فروق معنوية على مؤشرات الكفاءة الإنتاجية بالمقارنة مع الشاهد (Hidalgo *et al.*,2004).

2−2 استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء في الخلطات العلفية للفروج في الكفاءة الإنتاجية

يمكن ارجاع تحسن الكفاءة الإنتاجية في طيور المجموعات وذلك عند كل من الاستبدال الجزئي والكلي على حد سواء في التجربة الثانية إلى المحتوى العالي بالدهون سواء ببذور الدخن أو بالخلطة العلفية ككل بعد أن تمت إضافة الزيت النباتي للخلطة العلفية للإبقاء على الخلطات بمراحل التربية وبمجموعات الطيور الخمس متساوية بالطاقة، الجدير بالذكر أن لإضافة الزيت النباتي إلى الخلطات العلفية دور في تحسين شهية الطيور (Adil *et al.*,2020)، وبأن الطيور تفضل الخلطات المحتوية على مستويات عالية من الزيت (Bueno *et al.*,2015) بالإضافة إلى ذلك فإن الزيت والدهن يزيد الزمن اللازم لعبور الكتلة الغذائية خلال الأمعاء مما يتيح وقت أطول لعمل الأنظيمات مع بقاء الكتلة الغذائية فترة أطول على تماس مع الزغابات المعوية وما يعنيه من تحسن الامتصاص (Boroojeni *et al.*, 2011) وتحسن هضم المكونات الغذائية اللادهنية (Wealleans *et al.*, 2021)، وبعدما ظهر جلياً تحسن المؤشرات الإنتاجية بالخلطات القائمة على الدخن بالمقارنة مع الخلطات القائمة على الذرة الصفراء ووضوح هذا التحسن مع زيادة نسبة الاستبدال كان الاعتقاد أن لإضافة الزيت في الخلطات العلفية دور في هذا التحسن. ولتقييّم هذا الدور تم تركيب خلطات علفية في التجربة الرابعة مع استخدام الدخن كبديل كلي للذرة الصفراء لكن من دون استخدام الزيت في موازنة الخلطات العلفية بالطاقة القابلة للتمثيل وإنما بالاعتماد على إضافة النخالة لخلطات الشاهد لتعويض النقص بالطاقة القابلة للتمثيل للدخن مقارنة بالطاقة القابلة للتمثيل بالذرة الصفراء،

لكن كان واضحاً من النتائج استمرار تحسن كافة المؤشرات الإنتاجية والذي يمكن أن يعزى إلى أن تركيب البروتين بالجسم يتطلب كمية كافية من الاحماض الأمينية، حيث إن الأحماض الأمينية ببذور الدخن أكثر اتزاناً وتوافراً مما هي عليه في الذرة الصفراء (Heuzé and Tran, 2012; Manaah and Alkassar, 2021) يضاف إلى ذلك ارتفاع معامل هضمها (Adeola and Orban, 1995; Yin *et al.*, 2002)، وقد أشار (Charalampopoulos *et al.*, 2002) إلى وجود عدة آليات تساهم في تغيير مورفولوجيا القناة الهضمية عند استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء كل ذلك من شأنه أن يحسن من كفاءة الاستفادة من العلف (Baurhoo *et al.*, 2011; Boroojeni *et al.*, 2011)، فالدخن يمتاز بغناه بالألياف المنحلة بالماء مثل بيتاجلوكان (β−glucan) والارابينوكسيلان (arabinoxylans) والاوليغوسكاريد (Oligosaccharide) ومضادات النشا (Resistant starch) وتعتبر ألياف الدخن والتي تشكل الألياف الذوابة أكثر من ثلثها من الألياف المفيدة والتي لها صفات البادئات الحيوية (prebiotics) والتي تستخدمها البكتريا النافعة في الأمعاء، مثل العصيات اللبنية، والتي بدورها تنتج حمض اللبن والأحماض الدهنية قصيرة السلسلة، والتي تعتبر من مصادر الطاقة. كما أن هذه الألياف تقوم بخفض معدل مرور المواد الغذائية بالقناة المعدية المعوية مما يساهم بمزيد من الهضم للمواد الغذائية ويزيد من التخمر البكتيري، كما إنها تعمل على تقليل عدد الخلايا الكأسية الموجودة على سطح الظهارة المعوية، وبالتالي التقليل من كمية الميوسين الذي يحد من عملية امتصاص المواد الغذائية. والذي من شأنه أن يرفع من كفاءة التحويل العلفي وبالتالي تحسن كافة المؤشرات الإنتاجية في الفروج (Esmail, 2012). وقد أشار (Bednar *et al.*,2001) إلى ان الألياف القابلة للذوبان في الدخن أعلى بكثير من تلك الموجودة بالذرة الصفراء (42.6، 18.4) % وعلى الرغم من اعتبارها كمضادات تغذية من خلال مساهمتها في زيادة لزوجة محتوى الأمعاء. لكن لزوجة محتوى الأمعاء كانت متشابهة، سواء كانت الخلطات العلفية تحتوي على الدخن أو الذرة الصفراء (Baurhoo *et al.*,2011).

وقد وُجد أيضاً بأن توفر كميات معتدلة من الألياف في الخلطات العلفية للدجاج له تأثير نافع على المؤشرات الانتاجية (Esmail, 2012) لما تؤديه من تطور بالأعضاء الهضمية وعلى وجه الخصوص القانصة، وتزيد من

افراز الأنظيمات والاحماض الصفراوية، بالإضافة إلى التغيرات بالميكروفلورا المعوية. هذه التغيرات بالمجمل تؤدي إلى تحسين استخدام المكونات الغذائية وبالتالي تحسن كافة المؤشرات الإنتاجية كمعامل التحويل العلفي والوزن الحي، والذي كان واضحاً في كل من التجربة الثانية والتجربة الرابعة أيضاً لكن باستثناء الأسبوع الأول منها، فقد كانت شهية طيور مجموعة الشاهد أعلى مما هي عليه عند مجموعة الطيور التي احتوت خلطاتها العلفية على الدخن، وانعكس ذلك على الزيادة الوزنية وعلى معامل التحويل العلفي الأسبوعي. وربما يعود ذلك إلى أن العلف قُدم بشكل جريش ناعم (mash). حيث أن بذور الدخن صغيرة وقاسية، لذلك كان لابد من طحنها ناعماً، ولم يتم استخدام التحبيب (pelleting) للتغلب على هذه المشكلة. لكن بعد الأسبوع الأول اعتادت الطيور على شكل ونعومة العلف المقدم فارتفع معدل الاستهلاك بالأسبوع الثاني مقارنة مع طيور الشاهد، وتحسنت معه الزيادة الوزنية ومعامل التحويل العلفي الأسبوعي وتطابقت نتيجة هذا البحث مع (Baurhoo *et al.*,2011) الذين أثبتوا أن استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء قد حسن كل من الوزن الحي ومعامل التحويل العلفي. وبحسب (Ibitoye *et al.*, 2012) فإن الخلطات القائمة على الدخن سجلت أعلى قيمة بالزيادة الوزنية واستهلاك العلف، دون التأثير على معامل التحويل العلفي بالمقارنة مع الخلطات التي تحتوي على الذرة الصفراء. وتتفق نتائج هذا البحث مع العديد من الدراسات التي أظهرت أن تغذية الفروج على خلطات متساوية بالطاقة والبروتين والحاوية على الدخن قد حسنت كل المؤشرات الإنتاجية بالمقارنة مع الخلطات الحاوية على الذرة الصفراء (Hidalgo *et al.*, 2004; Garcia *et al.*, 2005).

ويمكن القول إن القيمة الغذائية العالية لهذا الصنف من الدخن ومحتواه المنخفض من مضادات التغذية مثل مثبطات الأميلاز (Amylase inhibitors) والتانين (Tannin) من العوامل الهامة التي جعلت المؤشرات الإنتاجية جيدة دون وجود أي تأثيرات سلبية ومن دون التأثير على الحالة الصحية أو التسبب بأية تأثيرات ضارة (Boroojeni *et al.*,2011; Goodarzi *et al.*,2011)، وعلى اعتبار الدخن غني بالألياف الخام والتي تعتبر مفضلة للبكتريا النافعة في الأمعاء مثل العصيات اللبنية، والتي بدورها تؤدي إلى انتاج حمض اللبن والأحماض الدهنية قصيرة السلسلة، وبالتالي خفض درجة الباهاء (PH) الذي يساهم بالإبقاء على التجمعات الطبيعية للبكتريا النافعة في

الأمعاء، والتي بدورها تحمي الطيور من الجراثيم الممرضة من خلال منع التصاق البكتريا المسببة للأمراض بالغشاء المخاطي الظهاري (Jha and Mishra,2021)، وتؤكد هذه الملاحظات النتائج التي تم الحصول عليها في هذا البحث، حيث كانت حيوية الطيور التي تم إدخال الدخن في خلطاتها العلفية في كافة التجارب عالية، وكانت نسبة النفوق ضمن الحدود الطبيعية ولم تسجل أية فروق مقارنة مع مجموعات الشاهد التي كان أساس المادة الطاقوية في خلطاتها العلفية الذرة الصفراء.

تحتوي بذور الدخن على 2.8–4.2% من الدهن من ضمنها حوالي 0.08–0.15% من الميلياسين (Miliacin) الذي له العديد من الفوائد (Grebenovsky,1994) ومن أهمها استعماله بالصناعات الدوائية لتركيب الهرمونات السيتروئيدية (Jasovskij,1987)، والتي لها دوراً هاماً في النمو والتكاثر وزيادة الوزن، وكذلك تحسين معامل التحويل العلفي عند الحيوانات المخصصة للتسمين وإنتاج اللحوم (Passantino,2012). وكذلك ظهور الصفات الجنسية الثانوية باكراً في الدجاج، كنمو العرف (Younis and Ghoneim,2022) والذي كان واضحاً عند ذكور مجموعة الطيور التي تناولت الخلطات العلفية الحاوية على الدخن، قبل وضوحه في طيور مجموعة الشاهد التي تناولت الخلطات العلفية الحاوية على الذرة الصفراء في تركيبها.

تجدر الإشارة إلى أن الأوزان النهائية للطيور في التجربة الرابعة لم تكن مشابهة لتلك المذكورة في التجربة الثانية، لقلة استهلاك الطيور للعلف. ويمكن أن يكون السبب هو أن فترة التربية في التجربة الرابعة قد تمت في فصل الصيف والتي ترافقت مع ارتفاع درجات الحرارة في جو وحدة أبحاث الدواجن والمتبع فيها نظام التربية المفتوح. وأدت الحرارة العالية إلى إجهاد الطيور، والذي انعكس بدوره على شهيتها وبالتالي انخفض معدل استهلاك العلف عند طيور المجموعتين.

3-2 استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء في الخلطات العلفية للفروج في الوزن النسبي للكبد

يمثل الكبد المكان الرئيسي لتركيب واستقلاب وتخزين الدهون في الطيور لذلك فإن الخلطات العلفية عالية الطاقة المستخدمة في تغذية الفروج والغنية بالكربوهيدرات من شأنها أن تحفز تكوين الدهون ومن ثم تخزينها بالكبد وانعكاس

ذلك على حجمه (Alshamy *et al.*, 2019) ويُعزى انخفاض حجم كبد الدجاج عند التغذية على خلطات غنية بالدهون نتيجة لزيادة السعرات الحرارية عند تمثيل الدهون مقارنة بالسعرات الحرارية الناتجة عن تمثيل الجلوكوز فمن خلال زيادة مستوى الدهن في الخلطة العلفية ينخفض مستوى تكوين الدهن بالكبد. لذلك لن تكون هناك حاجة لتركيب الدهون ويحصل الجسم على حاجته من الأحماض الدهنية من الخلطة العلفية (Donaldson *et al.*, 2017) والذي ظهر جلياً بمجموعة الطيور التي تم فيها استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء فقد تم إضافة الزيت النباتي لموازنة الطاقة بين المجموعات، وبالتالي ارتفعت نسبة الدهن الخام بالخلطات العلفية التجريبية مقارنة بالخلطة العلفية الشاهد ذات المحتوى العالي من الكربوهيدرات لذلك كان الوزن النسبي للكبد أعلى عند طيور مجموعة الشاهد وانخفض ذلك الوزن مع زيادة مستوى ادخال الدخن أو بمعنى آخر مع ارتفاع نسبة الدهن الخام بالخلطة العلفية. علاوة على ذلك فإن بذور الدخن مغطاة بقشرة سميكة مما يجعله أقل عرضة للتلوث الفطري مقارنة مع بقية الحبوب كالقمح والذرة الصفراء (Manaah and Alkassar, 2021) وبما أن الكبد يمثل المكان الرئيسي لإزالة السموم ولاستقلاب المكونات الغذائية، فيمكن القول بأن حجمه يرتبط ارتباطاً وثيقاً مع حجم العمل الذي يقوم به (Zaefarian *et al.*,2019)، والذي كان جلياً من نتائج البحث، وفي التجربة الرابعة عندما تم الاستغناء عن إضافة الزيت للخلطات العلفية الحاوية على الدخن فقد لوحظ استمرار انخفاض الوزن النسبي للكبد بالمقارنة مع الشاهد لكن الفرق لم يكن معنوياً والذي توافق مع نتائج (Rao *et al.*,2004) الذين وجدوا بأن الاستبدال الكلي للذرة الصفراء بالدخن لم يؤثر على الوزن النسبي لكبد الفروج عند عمر 42 يوم.

4-2 استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء في الخلطات العلفية للفروج في نسبة التصافي

إن لمستوى الدهن بالخلطة العلفية دوراً هاماً على نسبة تصافي الذبيحة فقد تحسنت مع ارتفاع مستواه (Tabeidian *et al.*, 2010) والذي توافق مع نتيجة هذا البحث في التجربة الثانية فبعد إضافة الزيت النباتي للخلطات التي تم فيها استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء ارتفع مستوى الدهن الخام وانعكس ذلك على نسبة التصافي.

كما أن محتوى الدخن العالي من الاحماض الأمينية وخصوصاً الكبريتية، والتي تعتبر ضرورية لبناء العضلات (Tjetjoo *et al.*,2022)، الذي بدى واضحاً على الوزن النسبي لكل من الصدر والفخذ، وكانت نتيجة هذه التجربة مشابهة لما وجده (Davis *et al.*,2003; Baurhoo *et al.*,2011) بأن مجموعة الطيور التي تغذت على الخلطات التي تحوي على 50% من الدخن قد أعطت نتيجة مساوية أو أفضل في نسبة التصافي من مجموعة الطيور التي تغذت على الخلطات التي تحتوي على الذرة الصفراء. ولم تكن هنالك فروق معنوية في التجربة الرابعة بين المجموعتين والذي تطابق مع نتائج (Rao *et al.*,2003; Hidalgo *et al.*, 2004) الذين أكدوا أن استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء بالخلطات العلفية المقدمة للفروج لم يؤدي إلى أية فروق معنوية في نسبة التصافي.

2-5 استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء في الخلطات العلفية لأمات الفروج في الكفاءة الانتاجية

إن تغذية امات دجاج اللحم على خلطات تحتوي على الدخن كبديل عن الذرة الصفراء قد أدى إلى انتاج بيض مماثل للبيض الذي تنتجه الأمات المغذاة على الخلطات الحاوية على الذرة الصفراء كمصدر للطاقة (Rama *et al.*, 2000) وهذه النتائج تتوافق مع نتائج الدراسة الحالية وتتماشى مع نتائج (Purushothaman and Thirumalai, 2013; Singh *et al.*, 2014; Tadele *et al.*, 2018)، التي أوضحت بأنه يمكن استخدام الدخن كمصدر للطاقة عوضاً عن الذرة الصفراء وبنسبة 100% في الخلطات العلفية للدجاج المنتج لبيض المائدة من دون التأثير في نسبة الإنتاج، ولم يلاحظ أي تغيير بوزن البيض وكتلته (Purushothaman and Thirumalai, 2013; Tadele *et al.*, 2018) فمن المعروف أن لحمض اللينولييك دوراً هاماً في تحسين حجم البيض (Dey, 2021)، وما يميز الدخن بروزو بأنه يعتبر مصدراً جيداً له وبمحتوى مشابه لنسبته في الذرة الصفراء (Nguyen, 2022) وعند تركيب الخلطات العلفية الخاصة بمجموعتي الأمات، ولجعلها متساوية بالطاقة والبروتين، وعلى اعتبار أن محتوى الدخن أقل من الذرة الصفراء بالطاقة القابلة للتمثيل فقد تم رفع نسبة الدخن مقارنة مع نسبة الذرة الصفراء بخلطة الشاهد، فارتفعت نسبة الحمض الدهني اللينولييك في الخلطة الحاوية على الدخن، لهذا السبب تم إضافة زيت عباد الشمس كونه غني بحمض اللينولييك إلى خلطة الشاهد، لكي تكون نسبة توافره متساوية بين مجموعتي الأمات، ومما يؤكد ذلك هو الحصول على حجم بيض متماثل من أمات كلتا

المجموعتين. والجدير بالذكر أن الأمات التي تناولت الخلطة العلفية الحاوية على الدخن قد تحسن وزن الصيصان الناتجة منها معنوياً ($p<0.05$) ، مقارنة مع الصيصان الناتجة من أمات تغذت على خلطة الشاهد الحاوية على الذرة الصفراء كمصدر للطاقة. حيث أن وزن الصيصان لحظة الفقس يمكن أن يتأثر بعاملين أساسين وهما وزن البيض فالبيض الصغير يعطي صيصان صغيرة والكبير يعطي صيصان كبيرة، وفقدان الوزن أثناء التحضين واللذان يمثلان أكثر من 87% من الاختلافات في وزن الصيصان (Meshioye *et al.*, 2008)، ولكن وزن البيض كان متماثلاً عند الإدخال كما لا يمكن اعتبار فقد الماء من البيض أثناء فترة التحضين السبب وراء ذلك كون الأطباق الحاوية على بيض الفقس خضعت لنفس المعاملات أثناء التحضين والفقس لذلك يمكن تفسير الاختلاف في أوزان الصيصان بأنه ناتج عن غنى الدخن بالأحماض الأمينية الكبريتية فقد أكد (Elwan *et al.*, 2019) بأن الأحماض الأمينية الأولى المستخدمة في تركيب البروتين في الدواجن هي الأحماض الأمينية الكبريتية، والتي لها الأثر الواضح في وزن الصيصان وعلى طول مدة الفقس، وبما أن أوزان الصيصان قد تم تسجيلها مباشرة بعد انقضاء 21 يوم من الإدخال ولم يتم الانتظار حتى تمام جفافها وذلك ليتم تغذيتها مباشرة لما للتغذية المبكرة من الأثر الواضح في تحسن مؤشرات الكفاءة الإنتاجية فظهر الفرق بأوزانها واضحاً.

لم يلاحظ وجود فرق في نسبة الاخصاب ونسبة الصيصان الناتجة. فقد تطابقت النتائج مع نتائج (Khaleel *et al.*, 2020) الذين أكدوا أن ادخال الدخن في الخلطات العلفية لم يقلل من نسبة الخصوبة، حيث يمتاز الدخن باحتوائه على تركيز عالي من معدن السيلينيوم، وعلى نسبة جيدة من الأحماض الدهنية غير المشبعة التي لها دوراً بارزاً في خفض معدل نفوق الأجنة المتأخر وبالتالي تحسن نسبة الفقس.

الاستنتاجات

يستنتج من التجارب السابقة ما يلي:

1- اعتبار الدخن من صنف بروزو المنتج في سورية كمادة علفية غنية بالمكونات الغذائية الأساسية، حيث يمتاز بغناه بالطاقة الكلية، وبمستوى يفوق الذرة الصفراء، ويعتبر أغنى منها بالبروتين.

2- تحسن كفاءة هضم الدهن الخام عند استخدام الدخن بالشكل المطحون في خلطات الدواجن.

3- لا يمكن استخدام الدخن كحبوب كاملة حيث لوحظ خروجها كما هي في زرق الديوك المغذاة عليها. فالقشرة المغلفة للحبوب والتي تمثل الألياف غير القابلة للهضم حدت من الهضم الأنظيمي.

4- استبدال الذرة الصفراء في خلطات الفروج العلفية بنسب متفاوتة من الدخن له دوراً واضحاً بتحسن كافة المؤشرات الإنتاجية، وكان هذا التحسن طردياً مع زيادة نسبة الاستبدال دون وجود أية تأثيرات سلبية على صحة وحيوية الطيور.

5- لم يؤد استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء في خلطات أمات الفروج العلفية بنسبة 100%، إلى أية تغيرات بالمؤشرات الإنتاجية، مع تحسن وزن الصيصان الناتجة.

6- لم يؤد استخدام الدخن بدل الذرة الصفراء بخلطات الامات العلفية إلى ظهور صفات غير مرغوبة بالصيصان الناتجة وإن استمرار تغذية هذه الصيصان على خلطات قائمة على الدخن كمصدر طاقة قابلة للتمثيل حسن معظم المؤشرات الإنتاجية بالمقارنة مع الصيصان التي تغذت على خلطات قائمة على الذرة الصفراء كمصدر طاقة قابلة للتمثيل.

المقترحات

- أن ينال الدخن مزيد من الاهتمام من قبل أصحاب القرار والمراكز البحثية العلمية. فالدخن بروزو محصول ذو أهمية اقتصادية بالغة بالنسبة للكثير من البلدان.
- تبني وزارة الزراعة الدخن بروزو واعتباره محصولاً مهماً لنجاح إدخاله كبديل كلي عن الذرة الصفراء في خلطات دجاج اللحم العلفية وما يعنيه من خفض حجم فاتورة استيراد المواد العلفية خصوصاً الذرة الصفراء من خلال الاعتماد على منتج محلي.
- القيام بالعديد من التجارب المتعلقة باستخدامه بتغذية الدجاج البياض والمجترات.
- تحديد كلفة انتاجه ومن ثم اجراء دراسة الجدوى الاقتصادية لاستخدامه في خلطات دجاج اللحم.
- إجراء تجارب لمعرفة تأثيره على مورفولوجيا الأمعاء عند الدواجن وما يعنيه من تحسن الحالة الصحية للطيور.
- إيلاء المزيد من الاهتمام بأصناف الدخن الأخرى وخصوصاً المنتجة للمجموع الخضري للاستفادة منها بإنتاج الدريس والسيلاج وتطبيقها في تغذية المجترات.

ومن الممكن في المستقبل القريب، بعد إغلاق الفجوة في تحويل البحوث إلى تطبيق على الأرض أن يصبح الدخن بروزو محصولاً شائعاً ويأخذ دوراً مهماً ليس فقط في الأمن الغذائي، بل في صحة الإنسان والمناخ أيضاً.

المراجع العربية

1- الإدارة العامة للإرشاد الزراعي ونقل التقانة (2008). وزارة الزراعة والغابات، السودان، 2008-2022.

2- الحسن. ي، فاروق البكاش، عبد الرحيم نواف خليف (2013). **واقع استيراد وتسويق محصول الذرة الصفراء في سورية خلال الفترة (2001-2010)**، *مجلة جامعة الفرات للأبحاث والدراسات العلمية* - 7(26). الصفحات: 123-143.

3- الخالد.إ، ورادا كاسوحة (2016). **مراقبة التغيرات في الغطاء النباتي في مناطق الاستقرار الزراعي لسورية باستخدام القرينة النباتية NDVI من معطيات MODIS للسلسلة الزمنية 2000-2012.** *المجلة السورية للبحوث الزراعية*- 2(3). الصفحات: 188-202.

4- رأفت زكريا. م، عبد الحميد الدميري, م، محمد. زكريا سيد احمد، وكريمة (2022). **دور الأعلاف وأثارها علي تنمية الثروة الحيوانية في مصر ومحافظة كفر الشيخ**. *المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي*- 32(1). الصفحات: 40-60.

5- الرويلي. ماجدة، أيمن عودة، سمير الأحمد، ومحمد رشاد العبيد (2017). **القدرة على الإنتلاف لصفة الغلة الحبيّة وبعض الصفات الثانوية لطرز وراثيّة من الذرة الصفراء تحت ظروف الإجهاد المائي**. *المجلة السورية للبحوث الزراعية*- 4(3). الصفحات: 96-106.

6- العمارين. م، مأمون خيتي، غسان اللحام (2012). **تقييم قدرة بعض الأصول الوراثية من الدخن pennesetum glaucum وحشيشة السودان Sorghum Sudanese للإنتاج العلفي**. *مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية* - 2(28). الصفحات: 115-126

7- كصب. ياسر غانم صالح، رغد نصير وليد آل فليح، ونواف غازي عبود التمي (2022). **استخدام بذور نبات الدخن في تغذية الطيور الداجنة**. *مجلة العلوم الزراعية والبيئية والبيطرية*- 6(4). الصفحات: 53-65.

8- المجموعة الإحصائية (2020). الباب السابع، **الأسعار وتكاليف الإنتاج والميزان السلعي تطور الميزان السلعي لأهم المنتجات الزراعية خلال الفترة 2010-2019**.

9- المحمود. أ، صبحي الخشم، المثنى الديواني، عمر خطاب (2022). **نوعية مياه الري والتسميد العضوي والآزوتي في إنتاجية ونوعية محصول الدخن**. *مجلة جامعة حماة*- (17)5.

10- مديرية الإنتاج النباتي (2020)، وزارة الزراعة، دمشق، 2020.

11-مديرية التخطيط (2021). وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، سورية.

12-المكتب المركزي للإحصاء (2020). المجموعة الإحصائية الزراعية، دمشق، 2020.

13-وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (2022)، **الخطة الإنتاجية الزراعية للموسم الزراعي 2021-2022**.

References

1- Abubakar, A., Bashar, Y. A., & Eguke, B. O. C. (2006). **Pearl millet as substitute for maize in the diets of broiler chickens in Sokoto, Nigeria**. *Tropical Journal of Animal Science*, 9(2), 53-61.

2- Adamu, S. J., Danladi, M. U., & Mahmoud, A. B. (2015). **Use Of Millet in Partial Replacement of Poultry Feeds on Growth and Development of Broiler Chickens Reared at Fadil and Fareed Poultry Farms Gombe-Nigeria**. *IJSRP*, *5*, 497-506.

3- Adekunle, A. A., Ellis-Jones, J., Ajibefun, I., Nyikal, R. A., Bangali, S., Fatunbi, A. O., & Angé, A. (2013). **Agricultural innovation in sub-Saharan Africa: Experiences from multiple stakeholder approaches. Accra, Ghana**. *Forum for Agricultural Research in Africa* (FARA).

4- Adeleye, O. O., & Oladotun, A. O. (2019). **Evaluating whole grain millet feeding in broiler-starter chicks at 0-21days post hatch**. *Nigerian Journal of Animal Production*, *46*(4), 101-109.

5- Adeola O and Orban JI 1995. **Chemical composition and nutrient digestibility of pearl millet (Pennisetum glaucum) fed to growing pigs**. *Journal of Cereal Science* 22, 177–184.

6- Adil S, Banday MT, Sheikh IU, Khan AA, Khurshid A. (2020). **Effect of essential oils as replacement for antibiotic growth promoters in the diet on performance of broiler chicken**. *SKUAST Journal of Research.* 2020;22(1):74-8.

7- Akharume, F., Santra, D., & Adedeji, A. (2020). **Physicochemical and functional properties of proso millet storage protein fractions**. *Food Hydrocolloids*, 108, 105497.

8- Akinola, L. A. F., Ekine, O. A., & Emedo, C. C. (2015). **Performance and carcass evaluation of broilers fed whole millet meal in a humid tropical environment**. *American Journal of Experimental Agriculture*, *7*(2).

9- Alshamy, Z., Richardson, K. C., Harash, G., Hünigen, H., Röhe, I., Hafez, H. M., ... & Al Masri, S. (2019). **Structure and age-dependent growth of the**

chicken liver together with liver fat quantification: A comparison between a dual-purpose and a broiler chicken line. *PLoS One*, *14*(12), e0226903.

10- AL-Shwilly, H. A., Jiheel, M. J., & Seger, D. K. (2019). **Impact of complete replacement of corn by millet with enzymes in broilers diet on some physiological parameters and performance**. *Plant Arch*, *19*(1), 1017-1020.

11- Amadou, I., Gounga, M. E., & Le, G. W. (2013). **Millets: Nutritional composition, some health benefits and processing-A review**. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 501-508.

12- Amini, K., and C. A. Ruiz-Feria. (2007). **Evaluation of pearl millet and flaxseed effects on egg production and n-3 fatty acid content**. Br. *Poult. Sci*. 48:661–668.

13- Amini, K., and C. A. Ruiz-Feria. (2008). **Production of omega-3 fatty acid enriched eggs using pearl millet grain, low levels of flaxseed and natural pigments**. *Int. J. Poult*. Sci. 7:765–772.

14- Aminu, M., Adamu, L., Iliya, A. B., David, S. S., Amos, D. M., Oluseun, A. I., ... & Sule, B. A. (2021). **Millet and Sorghum as Possible Dietary Energy Sources in the Diet of Japanese Quails**. *International Journal of Animal Science and Technology*, 5(4): 87-92

15- AOAC, M. (2016). **Association of official analytical chemists. Official methods of analysis.**

16- Atchade, G. S. T., Houndonougbo, F. M., Chrysostome, C. A. A. M., & Mensah, G. A. (2019). **Digestibility of feeds in broiler chicken (Galus galus linnaeus, 1758) in Africa: a review.** *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 13(2), 1127-1139.

17- Aviagen. (2016). **Parent Stock Nutrition Specifications: Ross 308.**

18- Awika, J. M. (2011). **Major cereal grains production and use around the world.** In *Advances in cereal science: implications to food processing and health promotion* (pp. 1-13). American Chemical Society.

19- Bailey, C. A. (2020). **Precision poultry nutrition and feed formulation.** *In Animal Agriculture* (pp. 367-378). Academic Press.

20- Bala, S., Sharma, R. K., Khan, N., Rastogi, A., & Haq, Z. (2017). **Performance of broiler chicken as affected by replacement of maize with pearl millet and broken rice mixture in the diet**. *Indian J Anim Nutr*, *34*(4), 437-446

21- Baltensperger, D. D. (2002). **Progress with proso, pearl and other millets**. *Trends in new crops and new uses*, 100-103.

22- Baltensperger, D., Lyon, D. J., Anderson, R., Holman, T., Stymieste, C., Shanahan, J., ... & Krall, J. (1995). EC95-137 **producing and marketing proso millet in the high plains.** *Historical Materials from University of Nebraska-Lincoln Extension*, 709.

23- Basavaraj, G., Rao, P. P., Bhagavatula, S., & Ahmed, W. (2010). **Availability and utilization of pearl millet in India**. *SAT ejournal*, 8.

24- Bashar, Y. A., Abubakar, A., & Ukpele, J. (2012). **Pearl millet as an alternative to maize or sorghum in the diets of broilers in Sokoto, Nigeria.** *International Journal of Applied Agriculture and Apiculture Research*, *8*(1), 1-8.

25- Batonon-Alavo, D. I., Bastianelli, D., Lescoat, P., Weber, G. M., & Faruk, M. U. (2016). **Simultaneous inclusion of sorghum and cottonseed meal or millet in broiler diets: effects on performance and nutrient digestibility**. *animal*, *10*(7), 1118-1128.

26- Baurhoo, N., Baurhoo, B., Mustafa, A. F., & Zhao, X. (2011). **Comparison of corn-based and Canadian pearl millet-based diets on performance, digestibility, villus morphology, and digestive microbial populations in broiler chickens**. *Poultry science*, 90(3), 579-586.

27- Bednar, G. E., Patil, A. R., Murray, S. M., Grieshop, C. M., Merchen, N. R., & Fahey Jr, G. C. (2001). **Starch and fiber fractions in selected food and feed ingredients affect their small intestinal digestibility and fermentability and their large bowel fermentability in vitro in a canine mode**. *The Journal of nutrition*, 131(2), 276-286.

28- Berglund, D. R. (2007). **Proso millet in North Dakota**.

29- Blok, M. C., & Spek, J. W. (2016). **CVB Veevoedertabel 2016: chemische samenstellingen en nutritionele waarden van voedermiddelen. CVB.**

30- Boroojeni, F. G., Samie, A. H., Edriss, M. A., Khorvash, M., Sadeghi, G., Van Kessel, A., & Zentek, J. (2011). **Replacement of corn in the diet of broiler chickens using foxtail millet produced by 2 different cultivation strategies.** *Poultry Science*, *90*(12), 2817-2827.

31- Bot, M. H., Bawa, G. S., Omage, J. J., Onimisi, P. A., & Kpanja, E. (2021). **Growth performance of broiler chickens fed replacement levels of red and black finger millet (Eleusine coracana) varieties at starter phase.** *Nigerian Journal of Animal Science*, *23*(1), 122-130.

32- Bueno, João Paulo Rodrigues; Nascimento, Mara Regina Bueno de Mattos; Carvalho, Carolina Magalhães Caires; Fernandes, Evandro de Abreu; Silva, Marina Cruvinel Assunção; Martins, Julyana Machado da Silva; Litz, Fernanda Heloisa (2015). **Millet and corn oil in sorghum-based diets for broilers.** *Ciência Rural*, 45(12), 2233–2238. DOI:10.1590/0103-8478cr20141200

33- Bulus, E. D., Ibe, E. A., Yakubu, S. T., Samuel, I., & Makinde, O. J. (2014). **Performance of broiler chickens fed two varieties of guinea corn and millets as replacement for maize.** *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 4(3), 541-547.

34- Carré, B. (2004). **Causes for variation in digestibility of starch among feedstuffs**. *World's Poultry Science Journal*, 60(1), 76-89.

35- Chandra, A. K., Chandora, R., Sood, S., & Malhotra, N. (2021). **Global production, demand, and supply.** *In Millets and pseudo cereals* (pp. 7-18). Woodhead Publishing.

36- Chandrasekara, A., & Shahidi, F. (2012). **Bioaccessibility and antioxidant potential of millet grain phenolics as affected by simulated in vitro digestion and microbial fermentation**. *Journal of functional foods*, 4(1), 226-237.

37- Charalampopoulos, D., Wang, R., Pandiella, S. S., & Webb, C. (2002). **Application of cereals and cereal components in functional foods**: a review**.** *International journal of food microbiology*, 79(1-2), 131-141.

38- Chethan, S., Dharmesh, S. M., & Malleshi, N. G. (2008). **Inhibition of aldose reductase from cataracted eye lenses by finger millet (Eleusine coracana) polyphenols**. *Bioorganic & medicinal chemistry*, 16(23), 10085-10090.

39- Chhidda, S. (1983). **Modern techniques of raising field crops**. *Modern techniques of raising field crops.*

40- Cisse, R. S., Hamburg, J. D., Freeman, M. E., & Davis, A. J. (2017). **Using locally produced millet as a feed ingredient for poultry production in Sub-Saharan Africa**. *Journal of Applied Poultry Research,* 26(1), 9-22.

41- Collins, V. P., Cantor, A. H., Pescatore, A. J., Straw, M. L., & Ford, M. J. (1997). **Pearl millet in layer diets enhances egg yolk n-3 fatty acids.** *Poultry science,* 76(2), 326-330.

42- Coulibaly, A., Kouakou, B., & Chen, J. (2011). **Phytic acid in cereal grains: structure, healthy or harmful ways to reduce phytic acid in cereal grains and their effects on nutritional quality.** *American Journal of Plant Nutrition and fertilization technology*, *1*(1), 1-22.

43- Daghir, N., Diab-El-Harake, M., & Kharroubi, S. (2021). **Poultry production and its effects on food security in the Middle Eastern and North African region.** *Journal of Applied Poultry Research*, *30*(1), 100110.

44- Das, S., Khound, R., Santra, M., & Santra, D. K. (2019). **Beyond bird feed: proso millet for human health and environment.** *Agriculture*, 9(3), 64.

45- Davis, A. J., Dale, N. M., & Ferreira, F. J. (2003). **Pearl millet as an alternative feed ingredient in broiler diets.** *Journal of Applied Poultry Research*, *12*(2), 137-144.

46- Dei, H. K. (2017). **Assessment of maize (Zea mays) as feed resource for poultry.** *Poultry science*, 1, 1-32.

47- Delgado, C. L. (2003). **Rising consumption of meat and milk in developing countries has created a new food revolution**. *The Journal of nutrition*, 133(11), 3907S-3910S.

48- Denton, J. H., Coon, C. N., Pettigrew, J. E., & Parsons, C. M. (2005). **Historical and scientific perspectives of same species feeding of animal by-products.** *Journal of applied poultry research*, *14*(2), 352-361.

49- Devi, P. B., Vijayabharathi, R., Sathyabama, S., Malleshi, N. G., & Priyadarisini, V. B. (2014). **Health benefits of finger millet (Eleusine coracana L.) polyphenols and dietary fiber: a review.** *Journal of food science and technology*, *51*(6), 1021-1040.

50- Devisetti, R., Yadahally, S. N., & Bhattacharya, S. (2014). **Nutrients and antinutrients in foxtail and proso millet milled fractions: Evaluation of their flour functionality.** *LWT-Food Science and Technology*, 59(2), 889-895.

51- Dey, B. (2021). 2**. Effect of dietary soya oil for optimizing the pullet egg size.** *Journal of Agriculture, Food and Environment (JAFE)*| ISSN (Online Version): 2708-5694, 2(4), 8-14.

52- Donaldson, J., Madziva, M. T., & Erlwanger, K. H. (2017). **The effects of high-fat diets composed of different animal and vegetable fat sources on the health status and tissue lipid profiles of male Japanese quail (Coturnix coturnix japonica).** *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, *30*(5), 700.

53- Edache, J. A., L. Inyam and S. E. Edache (2020). **Effects of feeding diets containing pearl millet supplemented with enzyme on the carcass and haematological values of broiler chicken.** *Asian Journal of Advances in Agricultural Research*. 14(4): 52-60

54- Egan AR. **Animal nutrition and feed science.** *Engineering*. 2017 Nov 8;3(5):586-7.

55- Elangovan, A. V., Mandal, A. B., Tyagi, P. K., Tyagi, P. K., Toppo, S., & Johri, T. S. (2004). **Utilization of sorghum and finger millet with or without feed enzyme in broiler chickens.** *Journal of Applied Animal Research*, *26*(1), 33-38.

56- Elwan, H. A., Elnesr, S. S., Xu, Q., Xie, C., Dong, X., & Zou, X. (2019). **Effects of in ovo methionine-cysteine injection on embryonic development, antioxidant status, IGF-I and TLR4 gene expression, and jejunum histomorphometry in newly hatched broiler chicks exposed to heat stress during incubation.** *Animals*, 9(1), 25.

57- El-Yassin. **FA. Feed materials tests and animal nutrition.** *Publications of Aleppo University. Syria: Faculty of Agriculture*, 1985.p79.

58- Emmanuel, A. I., OGUNDIPE, S. O., Samuel, D. U. R. U., BABAJIDE, S. E., & SAMUEL, I. (2014). **Growth performance and carcass characteristics of broiler chickens fed two varieties each of guinea corn and millet as replacements for dietary maize.** *World Journal of Life Sciences and Medical Research*, *3*(2), 46.

59- Esmail, S. H. (2012). **Fibre plays a supporting role in poultry nutrition.** *World Poultry*, 28(1), 24-26.

60- Fama, E. F., & French, K. R. (2015). **Commodity futures prices: Some evidence on forecast power, premiums, and the theory of storage.** *In The World Scientific Handbook of Futures Markets* (pp. 79-102).

61- FAO, IFAD, UNICEF, WFP, WHO, 2020. **The State of Food Security and Nutrition in the World 2020. Transforming food systems for affordable healthy diets.** FAO, Rome, Italy.

62- FAO. (2006). FAO irrigation and drainage. **Crop evapotranspiration guidelines for computing crop water requirements**. (pp. 66).

63- FAO. (2012). **Economic and Social Department**: The Statistical Division. Statistics Division 2012. Available from FAO. Posted sep 29, 2012.

64- Garcia AR, Batal AB, Dale NM, Café MB, (2005). **Evaluation of pearl millet as a grain source for prestarter and starter broiler diets.** *Poultry science* (Vol. 84, pp. 96-97).

65- Graybosch, R. A., & Baltensperger, D. D. (2009). **Evaluation of the waxy endosperm trait in proso millet (Panicum miliaceum).** *Plant breeding*, 128(1), 70-73.

66- Grebenovsky. E. (1994). **Miliacin isolation from millet husk.** C11B1/10.

67- Gualtieri, M., & Rapaccini, S. (1990). **Sorghum grain in poultry feeding**. *World's Poultry Science Journal*, *46*(3), 246-254.

68- Habiyaremye, C., Matanguihan, J. B., D'Alpoim Guedes, J., Ganjyal, G. M., Whiteman, M. R., Kidwell, K. K., & Murphy, K. M. (2017). **Proso millet (Panicum miliaceum L.) and its potential for cultivation in the Pacific Northwest, US: a review**. *Frontiers in plant science*, 7, 1961.

69- Hafeni, S. (2013**). Performance of broiler chickens fed Pearl Millet as an energy source and Acacia Karroo leaf meal as an additive (Doctoral dissertation).**

70- Hanna, W. W., Baltensperger, D. D., & Seetharam, A. (2004). **Pearl millet and other millets.** *Warm-season (C4) grasses*, 45, 537-560.

71- Hanway, J. J., & Ritchie, S. W. (2019). **Zea mays**. *In CRC handbook of flowering (pp. 525-541). CRC Press.*

72- Hassan, Z. M., Sebola, N. A., & Mabelebele, M. (2021). **The nutritional use of millet grain for food and feed: a review.** *Agriculture & Food Security*, *10*(1), 1-14.

73- Henchion, M., Moloney, A. P., Hyland, J., Zimmermann, J., & McCarthy, S. (2021). **Trends for meat, milk and egg consumption for the next decades and the role played by livestock systems in the global production of proteins.** *Animal*, *15*, 100287.

74- Hetland, H., B. Svihus, and V. Olaisen. 2002. **Effect of feeding whole cereals on performance, starch digestibility and duodenal particle size distribution in broiler chickens.** *Br. Poult. Sci.* 43:416–423.

75- Heuzé V and Tran G (2012)**. Pearl millet (Pennisetum glaucum) grain.** Feedipedia. org. A programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO.

76- Heuzé, V., Tran, G., & Kaushik, S. (2017a). **Soybean meal.** Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO .

77- Heuzé V., Tran G., & Lebas, F. (2017b). **Maize grain**. Feedipedia, a programme by INRAE, CIRAD, AFZ and FAO.

78- Hidalgo, M. A., Davis, A. J., Dale, N. M., & Dozier III, W. A. (2004). **Use of whole pearl millet in broiler diets.** *Journal of Applied*

79- Ibitoye, E. B., Olorede, B. R., Jimoh, A. A., & Abubakar, H. (2012). **Comparative performance and organ relative weight of broiler chickens fed three sources of energy diet.** *J. Anim. Prod*, *2*(5), 233-238.

80- Jacob, J. P., & Pescatore, A. J. (2012). **Using barley in poultry diets.** A review. *Journal of Applied Poultry Research*, *21*(4), 915-940.

81- Jasovskij, I. V. (1987). **Selection and seed production of proso millet.** *Agropromizdat, Moskva*, 255 pp (in Russian).

82- Jha, R., & Mishra, P. (2021). **Dietary fiber in poultry nutrition and their effects on nutrient utilization, performance, gut health, and on the environment: a review.** *Journal of Animal Science and Biotechnology*, *12*(1), 1-16.

83- Jinshad, K., & Pillai, M. K. (2019). **The Nutritional Composition, various processing and health benefits of Proso Millet: A Review**. *Research Journal of Pharmacy and Technology*, 12(8), 4013-4017.

84- Jones, G. P. D., and R. D. Taylor. 2001. **The incorporation of whole grain into pelleted broiler chicken diets: Production and physiological responses**. *Br. Poult. Sci.* 42:477–483.

85- Kalinova J, Moudry J. **Content and quality of protein in proso millet (Panicum miliaceum L.) varieties**. *Plant Foods for Human Nutrition*. 2006 Mar;61(1):43-7.

86- Kalinová, J. (2007). **Nutritionally important components of proso millet (Panicum miliaceum L.).** *Food*, 1(1), 91-100.

87- Kaume, R. N. (2006). **Panicum miliaceum L. Record from Protabase.** *PROTA (Plant Resources of Tropical Africa/Ressources végétales de l'Afrique tropicale).*

88- Kaur, A., Kumar, K., & Dhaliwal, H. S. (2020). **Physico-chemical characterization and utilization of finger millet (Eleusine coracana L.) cultivars for the preparation of biscuits**. *Journal of Food Processing and Preservation*, 44(9), e14672.

89- Kawu, Y. U., Muhammad, A. I., Husa, H., Doma, U. D., Abubakar, M., & Bello, K. M. (2020). **Carcass yield and haemato-biochemical indices of broiler chickens as affected by dietary replacement of yellow maize with gayamba pearl millet (Pennisetum glaucum L.) variety**. *Nigerian Journal of Animal production*, *47*(3), 253-261.

90- Khaleel Ibrahim, F., Thanon Younis, S., & Mohamad Hamid, S. (2020). **Effect of Substitution Millet Energy Instead of Yellow Corn Energy on Growth and Production Diet in Partridge**. *Al-Qadisiyah Journal for Agriculture Sciences*, 10(2), 442-448.

91- Korane, U. N., Sarag, A. N., Sadekar, R. D., Sirothia, A. R., & Dharmadhikari, D. N. (1992). **Effect of replacement of maize with proso millet on egg yolk pigmentation and egg quality traits.** *Ind. J. Poult. Sci*, 27, 144-147.

92- Korane, U., & Sorag, A. (1991). **Studies on replacement of maize with proso millet (Panicum miliaceum) in layer ration**. *Poultry Adv*, 24(4), 37.

93- Kumar, A., Kumari, P., & Kumar, M. (2022). **Role of millets in disease prevention and health promotion.** *In Functional Foods and Nutraceuticals in Metabolic and Non-Communicable Diseases* (pp. 341-357). Academic Press.

94- Kussaibati, R., Guillaume, J., & Leclercq, B. (1982). **The effects of age, dietary fat and bile salts, and feeding rate on apparent and true metabolisable energy values in chickens.** *British Poultry Science*, 23(5), 393-403.

95- Kwari, I. D., Igwebuike, J. U., Shuaibu, H., Titimaand, S. I., & Raji, A. O. (2014). **Growth and carcass characteristics of broiler chickens fed Maize, Sorghum, millet and their combinations in the semi-arid zone of Nigeria.** *International Journal of science and Nature*, *5*(2), 240-245.

96- Lei, V., & Jakobsen, M. (2004). **Microbiological characterization and probiotic potential of koko and koko sour water, African spontaneously fermented millet porridge and drink**. *Journal of applied microbiology*, 96(2), 384-397.

97- Lei, V., Friis, H., & Michaelsen, K. F. (2006). **Spontaneously fermented millet product as a natural probiotic treatment for diarrhoea in young children: an intervention study in Northern Ghana.** *International Journal of Food Microbiology*, 110(3), 246-253.

98- Lu, H., Zhang, J., Liu, K. B., Wu, N., Li, Y., Zhou, K., ... & Li, Q. (2009). **Earliest domestication of common millet (Panicum miliaceum) in East Asia extended to 10,000 years ago.** *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(18), 7367-7372.

99- Luis, E. S., Sullivan, T. W., & Nelson, L. A. (1982a). **Nutritional value of proso millet in layer diets**. *Poultry Science*, 61(6), 1176-1182.

100- Luis, E. S., Sullivan, T. W., & Nelson, L. A. (1982b). **Nutritional value of proso millets, sorghum grains, and corn in turkey starter diets**. *Poultry Science*, 61(2), 321-326.

101- Lyon, D. J., Burgener, P. A., DeBoer, K. L., Harveson, R. M., Hein, G. L., Hergert, G. W., ... & Vigil, M. F. (2008). **Producing and marketing proso millet in the Great Plains.** Univ. of Nebraska, Lincoln, Extension (EC137).

102- Maidala, A., & Abdullahi, I. B. (2016). **Utilization of millet (Pennisetum Spp) as an energy source by broiler Chickens: a review**. *International Journal of Agriculture and Earth Science*, 2(7), 18-24.

103- Manaah, S. A., & Alkassar, A. M. (2021). **Effect of Replacing Maize with Normal and Soaked in Acetic Acid Locally Pearl Millet on the Performance of Broilers.** *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*, 8570-8580.

104- Mathanghi, S. K., Kanchana, S., & Perasiriyan, V. (2020). **Pinnacles of Proso millet (Panicum miliaceum L.): A nutri millet.** *Trop Plant Res*, 7(1), 238-244.

105- McDonough, C. M., Rooney, L. W., & Serna-Saldivar, S. O. (2000). **The millets**. *In Handbook of cereal science and technology* (pp. 177-201). CRC Press.

106- McNab, J. M. (1996). **Factors affecting the energy value of wheat for poultry**. *World's Poultry Science Journal*, *52*(1), 69-73.

107- Medugu, C. I., Kwari, I. D., Igwebuike, J., Nkama, I., Mohammed, I. D., & Hamaker, B. (2010). **Performance and economics of production of broiler chickens fed sorghum or millet as replacement for maize in the semi-arid zone of Nigeria.** *Agriculture and Biology Journal of North America, 1*(3), 321-325.

108- Mehri, M., Pourreza, J., & Sadeghi, G. (2010). **Replacing maize with pearl millet in laying hens' diets.** *Tropical animal health and production*, *42*(3), 439-444.

109- Meshioye, O. O., Oyerinde, B. O., Abiola, S. S., & Bamgbose, M. A. (2008). **Effect of egg size on hatchability of broiler chicks**. *Archivos de zootecnia,* 57(217), 83-86.

110- Moreno Amador, M. D. L., Comino Montilla, I. M., & Sousa Martín, C. (2014). **Alternative grains as potential raw material for gluten–free food development in the diet of celiac and gluten–sensitive patients**.*Austin. J. of Nutri. and Food Sci.* 2014; 2(3): 9.

111- Nguyen, K. (2022). **Evaluation of the Feeding Value of Proso Millet in Growing-Finishing Diets for Pigs and Effects of Feed Ingredients and Medium-Chain Fatty Acids on Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome Virus (PRRSV) Survivability.**

112- Nielsen, D. C., & Vigil, M. F. (2017). **Water use and environmental parameters influence proso millet yield**. *Field crops research*, 212, 34-44.

113- Passantino, Annamaria. **"Steroid hormones in food producing animals: Regulatory situation in Europe."** *A bird's-eye view of veterinary medicine* (2012): 33-50.

114- Perera, W. N. U., Abdollahi, M. R., Zaefarian, F., Wester, T. J., & Ravindran, V. (2020). **The interactive influence of barley particle size and enzyme supplementation on growth performance, nutrient utilization, and intestinal morphometry of broiler starters.** *Poultry Science*, 99(9), 4466-4478.

115- Pilat, P. Dorota Ogrodowska, and Ryszard Zadernowski. (2016). **Nutrient Content of Puffed Proso Millet (Panicum miliaceum L.) and**

Amaranth (Amaranthus cruentus L.) Grains. *Czech J. Food Sci*., 34, 2016 (4): 362–369

116- Purushothaman, M. R., & Thirumalai, S. (2013). **Replacement of maize with rice waste in layers**.*Indian J. Anim. Sci*. 67:829–830.

117- Radhajeyalakshmi, R., Yamunarani, K., Seetharaman, K., & Velazhahan, R. (2003). **Existence of thaumatin-like proteins (TLPs) in seeds of cereals.** *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, *38*(3-4), 251-257.

118- Rajasekaran, N. S., Nithya, M., Rose, C., & Chandra, T. S. (2004). **The effect of finger millet feeding on the early responses during the process of wound healing in diabetic rats**. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Molecular Basis of Disease*, 1689(3), 190-201.

119- Rama, R, S. V., Reddy, M. R., Prarharaj, N. K., & Shyam Sunder, G. (2000). **Laying performance of broiler breeder chickens fed various millets or broken rice as a source of energy at a constant nutrient intake**. *Tropical Animal Health and Production*, 32, 329-338.

120- Rao, M. S., & Muralikrishna, G. (2001). **Non-starch polysaccharides and bound phenolic acids from native and malted finger millet (Ragi, Eleusine coracana, Indaf-15).** Food Chemistry, 72(2), 187-192.

121- Rao, S. V., Raju, M. V. L. N., Reddy, M. R., & Panda, A. K. (2004). **Replacement of yellow maize with pearl millet (Pennisetum typhoides), foxtail millet (Setaria italica) or finger millet (Eleusine coracana) in broiler chicken diets containing supplemental enzymes**. *Asian-australasian journal of animal sciences*, 17(6), 836-842.

122- Rao, S. Y., Raju, M. Y. L. N., & Panda, A. K. (2003). **Replacement of yellow maize with graded levels of pearl millet (Pennisetum typhoides) in commercial broiler diets**. *Indian Journal of Poultry Science*, 38(3), 236-242.

123- Ravindran, V. (2013**). Main ingredients used in poultry feed formulations**. *Poultry development review* (ed.) FAO, 67-69.

124- Research and Market. (2019). **Global Poultry (Broiler) Market with Focus on US, Brazil & Mexico: Insights, Trends and Forecast (2019–2023).** *Transboundary Disease News. Research and Markets*, Dublin, Ireland.

125- Ritchie, H., Rosado, P., & Roser, M. (2017). **Meat and dairy production**. *Our World in Data*.

126- Sabo, M. N., Duru, S., & Afolayan, S. B. (2020). **Effect of feeding whole or ground pearl millet (Pennisetum glaucum) with or without enzyme supplementation on the egg quality of laying japanese quails (Coturnix coturnix japonica)**. *FUDMA JOURNAL OF SCIENCES*, 4(1), 567-572.

127- Santra, D. K., Khound, R., & Das, S. (2019). **Proso Millet (Panicum miliaceum L.) breeding: progress, challenges and opportunities**. *Advances in plant breeding strategies: cereals*, 223-257.

128- Saxena, R., Vanga, S. K., Wang, J., Orsat, V., & Raghavan, V. (2018). **Millets for food security in the context of climate change: A review.** *Sustainability*, *10*(7), 2228.

129- Scholey, D. V., Marshall, A., & Cowan, A. A. (2020). **Evaluation of oats with varying hull inclusion in broiler diets up to 35 days.** *Poultry Science*, 99(5), 2566-2572.

130- Semba, R. D., Ramsing, R., Rahman, N., Kraemer, K., & Bloem, M. W. (2021). **Legumes as a sustainable source of protein in human diets**. *Global Food Security*, *28*, 100520.

131- Shen, R., Ma, Y., Jiang, L., Dong, J., Zhu, Y., & Ren, G. (2018). **Chemical composition, antioxidant, and antiproliferative activities of nine Chinese proso millet varieties**. *Food and Agricultural Immunology*, 29(1), 625-637.

132- Singh, S.D., S. Sihag, Z.S. Sihag and L.K. Chug, 2014. **Effect of replacing maize with pearl millet on egg production and quality in layers.** *Indian J. Anim. Nutr*., 31: 92-96.

133- Siroha, A. K., Sandhu, K. S., & Kaur, M. (2016). **Physicochemical, functional and antioxidant properties of flour from pearl millet varieties grown in India.** *Journal of Food Measurement and Characterization*, 10(2), 311-318.

134- Svihus, B., E. Juvik, H. Hetland, and A. Krogdahl. (2004). **Causes for improvement in nutritive value of broiler chicken diets with whole wheat instead of ground wheat.** *Br. Poult. Sci.* 45:55–60.

135- Tabassum, R., Hussain, S., Kali, H., & Abbas, S. (2017). **Effect of different energy levels of diet (raw material, poultry feed and pearl millet) on weight and other parameters of body of pigeon (Columba livia domesticus)**. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 27(3).

136- Tabeidian, S. A., Ghafoori, M., Bahrami, Y., Chekani-Azar, S., & Toghyani, M. (2010). **Effect of different levels of dietary fat on broiler performance and production cost with emphasis on calcium and phosphorus absorption.** *Glob. Vet*, 5(1), 54-60.

137- Tadele. Yilkal, Tegene Negesse, Negassi Amha and K.R. Yadav. (2018). **Effect of Dietary Replacement of Maize with Finger Millet (*Eleusinecoracana*) Grain on Production Performance and Egg Quality of White Leghorn Hens.** *International Journal of Poultry Science, 17: 40-50.*

138- Tester, R. F., J. Karkalas, and X. Qi. (2004). **Starch structure and digestibility: Enzyme-substrate relationship.** *World's Poult. Sci. J*. 60:186–195.

139- Tjetjoo, S. U. and J.C. Moreki (2013). **Growth performance of Guinea fowl fed diets containing yellow maize, millet and white sorghum as energy sources and raised under intensive system**. *Pakistan Journal of Nutrition*.12(4):306-312.

140- Tjetjoo, S. U., Moreki, J. C., & Madibela, O. R. (2022). **Carcass Characteristics of Guinea Fowl Raised under Intensive System and Fed Diets Containing Yellow Maize, Millet and White Sorghum as Energy Sources.** *Open Journal of Animal Sciences*, *12*(2), 317-335.

141- Torres, T. R., Do Ludke, M., Ludke, J. V., Dos Santos, M. J. B., Lima, M. R., & Dos Santos, P. A. (2013). **Performance of broilers fed during 21 days on mash or pellet diets containing whole or ground pearl millet grain**. *Brazilian Journal of Poultry Science*, *15*, 371-378.

142- Tran G., 2015. ***Proso* millet (Panicum miliaceum), grain**. *Feedipedia, a programme by INRAE, CIRAD, AFZ and FAO.*

143- Vasan, P., A. B. Mandal, N. Dutta, S. K. Maiti, and K. Sharma. (2008a). **Digestibility of amino acids of maize, low tannin sorghum, pearl millet and**

finger millet in caecectomized roosters. *Asian-Austral. J. Anim. Sci*. 21:701–706.

144- Vasan, P., N. Dutta, A. B. Mandal, K. Sharma, and M. M. Kadam. (2008b). **Comparative digestibility of amino acids of maize, sorghum, finger millet and pearl millet in cockerels and Japanese quails.** *Br. Poult. Sci*. 49:176–180.

145- Verma Urwashi, Barmase B.S., Wade M.R, (2018).**Utilization of Proso Millet with or without Enzyme Supplementation on the Performance of Broiler Chicken.** *Indian Journal of Animal Nutrition,Volume* : 35, Issue : 1.110-114

146- Wealleans, A. L., Bierinckx, K., & di Benedetto, M. (2021). **Fats and oils in pig nutrition: Factors affecting digestion and utilization.** Animal Feed Science and *Technology*, 277, 114950.

147- Welch, R. W. (2011). **Nutrient composition and nutritional quality of oats and comparisons with other cereals.** *Chemistry and technology*, 95-107.

148- Whitehead, C.C. (1981). **The response of egg weight to the inclusion of different vegetable oils and linoleic acid in the diets of laying hens.** *British Poultry Science*, 22, 525-532.

149- Wu, S. B., Choct, M., &Pesti, G. (2020). **Historical flaws in bioassays used to generate metabolizable energy values for poultry feed formulation: a critical review**. *Poultry science*, 99(1), 385-406.

150- Yang, X., Wan, Z., Perry, L., Lu, H., Wang, Q., Zhao, C., ... & Ge, Q. (2012). **Early millet uses in northern China**. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(10), 3726-3730.

151- Yeboah, P., Odoi, F. N. A., Teye, M., & Yangtul, T. (2020). **Assessment of Growth and Carcass Parameters of Guinea Fowls (Numida meleagris) Fed Diets with Re3™ Probiotics.**

152- Yin YL, Gurung NK, Jeaurond EA, Sharpe PH and de Lange CFM. (2002). **Digestible energy and amino acid contents in Canadian varieties of sorghum, pearl millet, high-oil corn, high-oil-high-protein corn and regular corn samples for growing pigs.** *Canadian Journal of Animal Science* 82, 385–391.

153- Younis, M., & Ghoneim, H. (2022). **The Relationship Between Sex Hormones, Immune Response and Productive Performance of Broiler Chickens**. *Alexandria Journal for Veterinary Sciences*, 74.(2)

154- Zaefarian, F., Abdollahi, M. R., Cowieson, A., & Ravindran, V. (2019). **Avian liver: the forgotten organ**. *Animals*, 9(2), 63.

155- Zewdie, A. K. (2019). **The different methods of measuring feed digestibility**: A review. *EC Nutr*, *14*(1), 68-74.

156- Zhang, J., Lu, H., Gu, W., Wu, N., Zhou, K., Hu, Y., ... & Wang, C. (2012). **Early mixed farming of millet and rice 7800 years ago in the Middle Yellow River region, China**. *PloS one*, *7*(12), e52146.

Abstract

Four experiments were conducted in this research to estimate the nutritional values of Proso millet produced in Syria. In addition, diets were formulated in which, Maize was replaced by millet in various ratios to find out the effect of this replacement on the broiler's performance, and determine the best replacement ratio, and afterwards this ratio applying in the broiler breeders' diets as well, to study the effect of this replacement on the performance parameters for the breeders and progenies.

First experiment:

This experiment was conducted to estimate the nutritional values of millet and consist of two phases. Eighteen adult roosters of broiler breeders aged 42 weeks were used, and randomly distributed into 3 groups of 6 each.

Phase1: Roosters of the first group consumed the control diet (free of millet) which was formulated to meet their nutritional requirements. Roosters of the second group consumed a diet containing 50% of the control diet and 50% of crushed millet. As for the roosters of the third group, they consumed only crushed millet.

Phase2: Roosters of the three groups consumed only millet, but in its different forms' whole, crushed or ground grains, in order to study the effect of these physical treatments on the nutritional values of these grains.

The results demonstrated that the content of millet in gross energy, protein and fat (4331kcal/kg, 10.4%, 3.8% respectively) is similar to that of maize (4325kcal/kg, 8.7%, 3.8%respectively). As for fibers, they were 4 times higher compared to maize (13.2%, 3.3% respectively).

It was also observed that there were no significant differences between the roosters fed 50% of the control diet and 50% of crushed millet compared to the

control roosters feed a diet free of millet grains or those fed crushed millet alone in the apparent or true metabolisable energy, and the digestibility coefficient of protein, fat, fibers, or dry matter.

It was also found that the roosters consumed the whole millet grains did not used it well in such a form, because many of these whole grains were detected intact in the excreta, so the results were neglected and not included in the statistical study. As for fat, its digestibility coefficient significantly improved ($P<0.05$), when the roosters consumed it in ground form, compared to crushed one (89.2% and 80.57%, respectively). It was also found no significant differences between the two groups of roosters which consumed ground or crushed millet in the apparent or true metabolisable energy, and the digestibility coefficient of protein, fibers, or dry matter.

Second experiment:

This was carried out using 160 one-day-old broiler chicks, to investigate the impact of a partial or total replacement of maize by millet on performance parameters: live body weight (LBW), feed conversion ratio (FCR), carcass yield and mortality rate. The chicks were randomly assigned to 5 groups of 32 chicks each and consumed different isoprotien and isocaloric diets, in which maize was replaced by millet at 0, 25, 50, 75 or 100 % inclusion rates.

Results showed that the increasing inclusion rate of millet in the diets (0, 25, 50, 75, 100%) was linearly and significantly improved ($P<0.05$) LBW especially at 42 days (2257.4, 2426.3,2528.8,2648.8, 2714.4 respectively), FCR was also improved (1.74, 1.72, 1.69, 1.63, 1.61 respectively), Likewise, for carcass yield (75.72, 75.74, 76.57, 76.8, 77.34% respectively) in females and (75.16, 76.1, 76.31, 76.91, 76.65 respectively) in males. With a significant decrease ($P<0.05$) in the relative weight of liver (2.26, 1.89, 1.80, 1.80, 1.76% respectively) for females and (2.10, 1.81, 1.91, 1.80, 1.86% respectively) for males. It was found

that mortality rate throughout the experiment period was normal. These results confirm that maize could be replaced by millet up to 100% in broiler diets with improvement in all performance parameters studied.

Third experiment:

This one was carried out to investigate the impact of total replacement of maize by millet on some performance parameters in broiler breeders. Birds were randomly distributed into 2 groups of 100 females and 10 males each. The first group were fed a diet in which the main energy source was maize (control), and those of second one fed a diet in which maize were completely replaced by millet. The 2 diets were identical in all nutrients. Total egg production, eggs weight, fertility and hatchability percentages were calculated. In addition, the average weight of the produced chicks was also estimated.

Egg production, fertility, hatchability, mortality rate, and even the eggs weight results were not significantly different between the breeders of the two groups, but the weight of chicks produced by the second group of breeders was significantly ($P<0.05$) increased, compared to those issued from breeders fed on the control diet (44.05, 43.13g respectively). It could be recommended to replace maize by millet up to 100% in broiler breeder diets.

Fourth experiment:

The fourth experiment was carried out to study the impact of using millet in the diet on performance parameters of broilers issued from the breeders used in-the third experiment. The chicks were randomly distributed into 2 groups of 130 chicks each. Chicks of each group were randomly assigned to 5 replicates of 26 chicks each. Chicks of the first group were fed a control diet in which maize was the main source of energy (control), and chicks of the second one was fed a diet containing millet instead of maize.

Results showed significant improvement ($P<0.05$) of the LBW at 42 days of age when birds fed on the millet diet, compared to control birds which fed on maize diet (2283.23, 2093.44g respectively). FCR was also improved (1.66, 1.75 respectively). No differences in feed consumption, carcass yield, or relative weight of liver between the birds of 2 groups. These results confirm that maize could be replaced by Proso millet in broiler, issued from broiler breeders also fed on the same millet with improved performances.

Key words: Proso millet, Maize, Broiler, Broiler breeder, Performance parameter, digestible protein, digestible fat, digestible fibers.

Syrian Arab Republic

Hama University

Faculty of Vet. Med

Department animal production

The Effect of Using Different Percents of Millet in Breeders and Broilers Diets on Production Performances

A dissertation submitted in fulfilment of the

requirements for the degree of (PhD) in Animal Production (Poultry Nutrition)

By

Melad Khalil

Supervisors

Supervisors

Dr. Hasan Tarsha

Assistant Prof- Faculty of Veterinary Medicine

Hama university

Co. Supervisors

Dr. Riad kussaibati

Prof. Dr. Faculty of Veterinary Medicine

Hama university

2023