الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق - كليـــة الزراعـة
قسم الإنتاج الحيواني

تأثير استخدام حبوب فول الصويا كاملة الدسم المعالجة حرارياً بطريقتي البثق والتحميص في تسمين الرومي

The Effect of Using Full Fat Soybean Treated by Two Methods Extrusion and Roasting on Fattening of Turkey

أطروحة أعدت لاستكمال مستلزمات الحصول على درجة الدكتوراه في الإنتاج الحيواني

إعداد المهندس
ظلال أحمد الصافتلي

المشرف المشارك
الأستاذ الدكتور أحمد مفيد صبح

المشرف العلمي
الأستاذ الدكتور محمد أيمن السعدي

2015

﴿بطاقة شكر﴾

في مثل هذه اللحظات يتوقف اليراع ليفكر قبل أن يخط الحروف ليجمعها في كلمات ... تتبعثر الأحرف وعبثاً أن يحاول تجميعها في سطور... سطوراً كثيرة تمر في الخيال ولا يبقى لنا في نهاية المطاف إلا قليلاً من الذكريات وصور تجمعنا برفاق كانوا إلى جانبنا.....

فواجب علينا شكرهم ووداعهم ونحن نخطو خطوتنا الأولى في غمار الحياة ونخص بالجزيل الشكر والعرفان إلى كل من أشعل شمعة في دروب عملنا وإلى من وقف على المنابر وأعطى من حصيلة فكره لينير دربنا، وأخص بالشكر أسرة **كلية الزراعة بجامعة دمشق** من إداريين ومخبريين وهيئة تعليمية، وإدارة كلية الزراعة وأخص السيد نائب عميد كلية الزراعة **للشؤون العلمية الأستاذ الدكتور موسى عبود** الذي ساندني منذ البدايات وكان له الفضل الكبير في نجاحي فله مني كل التقدير والاحترام على مساعدتي. **والسيد نائب العميد للشؤون الإدارية والطلاب الأستاذ الدكتور محمود صبوح، والأستاذ نصر تيشوري** رئيس الدائرة بكلية الزراعة بجامعة دمشق على كل المساعدة والدعم والاهتمام والرعاية والتوجيهات الكريمة، والشكر **لقسم الدراسات العليا** في كلية الزراعة لكل المساعدة التي قدمها والتعاون الكبير فله مني وللعاملين به كبير الامتنان، كما لا يفوتني أن أتقدم بالشكر الجزيل لكل موظفي **مكتبة الكلية** على مساعدتهم وإثرائهم هذا البحث بالمراجع المفيدة.

أتوجه بالشكر الكبير **لقسم الإنتاج الحيواني** بكلية الزراعة بجامعة دمشق وكافة العاملين به لا سيما **السيد رئيس القسم الأستاذ الدكتور أمير عريشة** لكافة التسهيلات التي قدمها لإنجاز هذا البحث ولم يبخل بلحظة من وقته وجهده وتوجيهاته فله مني وإن كانت الكلمات لا تكفي عظيم الشكر والامتنان. والشكر موصول لكافة **أعضاء الهيئة التعليمية في قسم الإنتاج الحيواني** لملاحظاتهم وتوجيهاتهم القيمة والتي كانت معيناً وسنداً لي في مسيرتي.

الشكر الكبير **لجامعة البعث** وأخص **كلية الزراعة** بكادرها التعليمي والفني، و**عمادة كلية الزراعة** لما قدمته من مساعدة لإنجاز هذا البحث، والشكر موصول لكل أساتذتي الذين تتلمذت على أيديهم في كل مراحل دراستي.

منك تعلمت أن للنجاح أسرار، ومنك تعلمت أن المستحيل يزول مع التصميم والإصرار ولا أعرف إن كانت كلماتي تعطيك حقك أو تفيك جزءاً من تعبك ودعمك **أبي الحبيب...**

إلى الروح الطاهرة التي أحسُّها ترفرف حولي، إلى من غابت جسداً لكنها حاضرة روحاً ترشدني، إلى من صعدت روحها إلى بارئها قبل أن ترى ما غرست يداها، لكِ أهدي ثمرتي المتواضعة التي سُقيت بتعبك وكدك **أمي الحبيبة...**

أخوتي وأخواتي وصهري الغالي (علي خسرف) وأخوالي (وفيق، وليد، يوسف، عدنان) الذين وقفوا إلى جانبي ودعموني دائماً. **و أقاربي** جميعاً الذين أعتزُّ بقربهم وأشعر بالفرح للقائهم.

رب أخٍ لم تلده لك أمك، ولكن ولدته لك الأيام..... أخي وصديقي ورفيق مشواري في هذه المرحلة، ومن تشرفت بلقائه ومعرفته **الدكتور قيس تركي محمد**، والذي يترك بصماته أينما حلّ وكله ثقة بأن لا أحد يقدر على محوها، كان رفيق الدرب الطويل خطوة بخطوة له مني كل المحبة والاحترام، وإلى جميع أفراد عائلته المحترمين الذين كانوا لي نعّم الأهل والأخوة، واحسنوا استقبالي واستضافتي فلهم مني كل المحبة.

الشكر الكبير للسادة **أعضاء لجنة الحكم** أصحاب الفضل الكبير، منارات العلم، مناهل المعرفة، الذين قدموا وما بخلوا بمعرفتهم وعلمهم، وبفضل ملاحظاتهم القيمة وتوجيهاتهم الكريمة لما كان لهذا البحث أن يخرج بهذه الصورة والتي آمل من الله أن أكون قد وفقت في إعداداها لتكون إحدى حلقات العلم المترابطة ولبنة من لبنات بناء العلم والمعرفة في هذا القطر الصامد بلدي الحبيب سورية.

أتقدم بوافر الشكر وعظيم التقدير **للأستاذ الدكتور عيسى حسن** لتوجهياته النبيلة نُبل شخصه وعظيم مكانته ومقامه وشموخ علمه بتواضعه، ومزيداً من الشكر إلى **الأستاذ الدكتور يحيى القيسي** الذي منحني من علمه الفياض ووقته الثمين وتوجيهاته السديدة ما ساعدني على تلمس الصواب في سطور وصفحات هذه الثمرة الجامعية واغنائها بآرائه ومقترحاته، وعرفاناً بالجميل أتقدم بخالص الشكر وعظيم التقدير إلى **الأستاذ الدكتور ياسين هاشم** الذي حرص برحابة صدر على تحمل عناء تقويم بعض أخطاء هذه الأطروحة وتحسين الدراسة الإحصائية، فكان له رصيد ثري من العطاء، فهو الأستاذ و الموجه الذي أعطى وأفاد وساهم بكل امانة وصدق، وشكري موصول ولا أعرف إن كانت هذه الكلمة كافية لكن أظن أنها معبرة عن عميق الاحترام والتقدير والامتنان **لأستاذي ومعلمي الدكتور حسان عباس** والذي تعودت منه النصيحة الأبوية والتوجيه الأخوي والمساعدة الصادقة من صديق حقيقي، كما لم يبخل أبداً بعلمه ومساعدته وتوفيره كل الامكانات المتاحة لانجاز البحث سواء بالتوجيهات والمعلومات والملاحظات القيمة.

﴿ شكرخاص ﴾

تكاد شموع الشكر تحترق خجلاً، لتضيء كلمات عجز اللسان والقلم عنها ... وللنجاحات أناس يقدرون معناها، وللإبداع أناس يحصدونه، لذا كل التقدير لجهودكم المضنية، فأنتم أهل للشكر والتقدير... فوجب تقديركم **أساتذتي المشرفين:**

الأستاذ الدكتور محمد أيمن السعدي & الأستاذ الدكتور أحمد مفيد صبح

فإنني أتوجه إلى أستاذي الفاضل **الدكتور محمد أيمن السعدي – عميد كلية الزراعة والمشرف على الأطروحة –** بخالص الشكر الجزيل والعرفان بالجميل والاحترام والتقدير الذي لن تفيه أي كلمات حقه، فلولا مثابرته ودعمه المستمر ماتم هذا العمل، فقد كان قبس الضياء في عتمة البحث، كما كان قبطان مركب العلم في هوجِ الدراسة المتلاطم ولعلي لا أعدو الحقَ إذ أقول أنه لي نعم الناصح الأمين ونعم الأب الوقور ونعم الأخ الحليم أفاض عليّ بعلمه وشملني بفضله وسماحته، منحني الثقة وغرس في نفسي قوة العزيمة ولم يدّخر جهداً، ولم يبخل عليّ بشيء من وقته الثمين أبقاه الله ذخراً لطلبة العلم وجعل ذلك في ميزان حسناته وأرضاه بما قسم له.

و بمزيدٍ من الشكر والعرفان موصول **للأستاذ الدكتور أحمد مفيد صبح – رئيس جامعة البعث والمشرف المشارك على هذه الأطروحة**– لما قدّمه لي من رعاية وجهود، فكان مخلصاً وأميناً في إبداء الملاحظات والتوجيهات لإخراج هذه الرسالة على هذا النحو، فكان وما زال مصدراً للعطاء خلال مسيرتي الدراسية، فله من الله خير الثواب، وله مني خير الدعاء.

دائماً كلمات الشكر تكون في غاية الصعوبة عند صياغتها، ربما لأنها تعجز عن التعبير عن عميق الامتنان والتقدير لمن نهديه هذه الكلمات.

وختاماً أتقدم بجزيل شكري إلى كل من مد لي يد العون والمساعدة في إخراج هذه الدراسة على أكمل وجه. والفضل لله العلي القدير الذي وفقني لإنجاز هذا البحث، آملاً من الله أن أكون قد وفقت في إعداد هذه الرسالة.

- تصـريـح -

أصرح بأن البحث الموصوف في هذه الرسالة التي أعدت لاستكمال مستلزمات الحصول على درجة الدكتوراه بالإنتاج الحيواني بكلية الزراعة -جامعة دمشق- **بعنوان**: **" تأثير استخدام حبوب فول الصويا كاملة الدسم المعالجة حرارياً بطريقتي البثق والتحميص في تسمين الرومي"** لم يسبق أن قُدم للحصول على أي درجة علمية جامعية أخرى ولا هو مقدم حالياً لذلك، وأن كافة الأعمال والنتائج المذكورة هي محصلة جهودي الشخصية وبتوجيه من المشرفيين العلميين، وإن أية معلومات أو طرائق أو نتائج أخرى ذكرت في هذه الرسالة قد نسبت إلى مصادرها ومؤلفيها بوضوح في النص وفي قائمة المراجع.

المرشح للدرجة
المهندس ظلال أحمد الصافتلي

- Declaration -

This work has been submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctorate in the department of animal production at the Faculty of Agriculture Engineering- Damascus University- **(The Effect of Using Full Fat Soybean Treated by Two Methods Extrusion and Roasting on Fattening of Turkey)**, It is hereby declared that this work has not already been accepted for any degree, nor has it been submitted concurrently for any other degree.

Candidate
Zelal Ahmad AL-Saftli

نصادق على تصريح المرشح للدرجة

المشرف المشارك
الأستاذ الدكتور أحمد مفيد صبح

المشرف العلمي
الأستاذ الدكتور محمد أيمن السعدي

- شهـــادة -

نشهد بأن البحث الموصوف في هذه الرسالة **"تأثير استخدام حبوب فول الصويا كاملة الدسم المعالجة حرارياً بطريقتي البثق والتحميص في تسمين الرومي"** نتيجة بحث علمي قام به المرشح **ظلال أحمد الصافتلي** بإشراف **الأستاذ الدكتور محمد أيمن السعدي** الأستاذ في قسم الإنتاج الحيواني – كلية الزراعة بجامعة دمشق، و**الأستاذ الدكتور أحمد مفيد صبح** الأستاذ في قسم الإنتاج الحيواني –كلية الطب البيطري بجامعة البعث.

وأية مراجع أخرى بحثت في هذه الرسالة موثقة في النص.

المرشح
المهندس ظلال أحمد الصافتلي

المشرف المشارك	**المشرف العلمي**
الأستاذ الدكتور أحمد مفيد صبح	**الأستاذ الدكتور محمد أيمن السعدي**

-Certificate-

It is hereby certificated that the work described in this thesis is the result of the author's own investigations under the supervision of **Dr. Mohammed Ayman AL-saadi**, Professor at Department of Animal Production, Faculty of Agriculture, Damascus University, and **Dr. A.M. Subuh**, professor at Department of Animal Production, Faculty Of Veterinary Medicine, Al-Bath University, and any references to other research work has duly acknowledged in the text.

Supervisor	**Co-supervisor**	**Candidate**
Mohammed.A. Al-Saadi	**A.M. Subuh**	**Zelal Ahmad AL-Saftli**

تأثير استخدام حبوب فول الصويا كاملة الدسم المعالجة حرارياً بطريقتي البثق والتحميص في تسمين الرومي

The Effect of Using Full Fat Soybean Treated by Two Methods Extrusion and Roasting on Fattening of Turkey

قدمت هذه الرسالة استكمالاً لمتطلبات نيل درجة الدكتوراه في قسم الإنتاج الحيواني بكلية الزراعة جامعة دمشق.

This thesis has been submitted as partial fulfillment of the requirement for the PHD degree of Department of Animal production at the Faculty of Agriculture, Damascus University.

نوقشت هذه الرسالة بتاريخ 2015/8/12 وأجيزت.

المرشح للدرجة: المهندس ظلال أحمد الصافتلي.

الدرجة العلمية المكتسبة: دكتوراه في الإنتاج الحيواني.

مكان وتاريخ المناقشة: كلية الزراعة – جامعة دمشق **2015/8/12**

- لجنة الحكم:

- **الأستاذ الدكتور عيسى حسن - الأستاذ في قسم الإنتاج الحيواني – كلية الزراعة جامعة دمشق (عضواً)**
- **الأستاذ الدكتور محمد أيمن السعدي - الأستاذ في قسم الإنتاج الحيواني – كلية الزراعة جامعة دمشق (عضواً)**
- **الأستاذ الدكتور موسى عبود - الأستاذ في قسم الإنتاج الحيواني – كلية الزراعة جامعة دمشق (عضواً)**
- **الأستاذ الدكتور ياسين هاشم - الأستاذ في قسم الإنتاج الحيواني – كلية الزراعة جامعة دمشق (عضواً)**
- **الأستاذ الدكتور يحيى القيسي - الأستاذ في قسم الإنتاج الحيواني –كلية الزراعة جامعة دمشق (عضواً)**

فهرس المحتويات

الملخص 1

الفصل الأول

المقدمة 4
الدراسة المرجعية 8
مضادات التغذية في حبوب الصويا 8
المعالجات الحرارية 32
اختبارات نوعية البروتين 38
تأثير استخدام حبوب فول الصويا في تغذية الدواجن 44
أهداف البحث 54

الفصل الثاني

مواد وطرائق البحث 55
تجربة التسمين 56
معالجة حبوب فول الصويا كاملة الدسم 66
التحاليل الكيميائية 67
اختبارات نوعية البروتين 68
المؤشرات المدروسة وطرائق تحديدها 70
الدراسة الإحصائية 79

الفصل الثالث

النتائج والمناقشة 80
اختبارات نوعية البروتين 81
المؤشرات الإنتاجية 82
تطور الوزن الحي 84
متوسط الزيادة الوزنية 86
سرعة النمو النسبية 90
معدل النمو اليومي 92
معدل الاستقلاب 95
معدل النفوق 97
متوسط استهلاك العلف 99
معامل التحويل الغذائي 101
متوسط استهلاك البروتين والطاقة 105
تقييم الذبيحة ومواصفاتها 108
المؤشرات الفيزيولوجية 119
تقييم نتائج تجربة التمثيل الغذائي 119
المؤشرات الهيماتولوجية للدم 127
المؤشرات البيوكيميائية للدم 129
المؤشرات الاقتصادية 134
العدد الإنتاجي للقطيع 134
الجدوى الاقتصادية لعملية التسمين 136

الفصل الرابع

الاستنتاجات والتوصيات 139
الاستنتاجات 140
التوصيات 142

الفصل الخامس

المراجع العلمية 143
المراجع العربية 144
المراجع الأجنبية 145

فهرس الجداول

الفصل الأول

جدول رقم (1) مستوى نشاط اليورياز لحبوب فول الصويا.....42

الفصل الثاني

جدول رقم (2) مخطط البحث ومصدر البيانات المستخدمة.....58
جدول رقم (3) اللقاحات المستخدمة في تحصين الطيور 59
جدول رقم (4) التركيب النسبي للمواد العلفية الداخلة في تركيب الخلطات العلفية.....60
جدول رقم (5) محتوى الخلطات العلفية المستخدمة في تغذية الطيور من الطاقة الاستقلابية والبروتين الخام 61
جدول رقم (6) التركيب النسبي للمواد العلفية الداخلة في تركيب الخلطات العلفية.....62
جدول رقم (7) محتوى الخلطات العلفية المستخدمة في تغذية الطيور من الطاقة الاستقلابية والبروتين الخام 63
جدول رقم (8) التركيب النسبي للمواد العلفية الداخلة في تركيب الخلطات العلفية.....64
جدول رقم (9) محتوى الخلطات العلفية المستخدمة في تغذية الطيور من الطاقة الاستقلابية و البروتين الخام 65

الفصل الثالث

جدول رقم (10) اختبارات نوعية بروتين الصويا المستخدمة في تغذية المجموعات التجريبية لطيور التجربة.....81
جدول رقم (11) متوسط تطور الوزن الحي عند المجموعات التجريبية لطيور الرومي خلال فترة التجربة.....85
جدول رقم (12) متوسط الزيادة الوزنية التراكمية والمرحلية عند المجموعات التجريبية 89
جدول رقم (13) سرعة النمو النسبية التراكمية والمرحلية عند المجموعات التجريبية 91
جدول رقم (14) متوسط الزيادة الوزنية التراكمية المطلقة التراكمية والمرحلية 94
جدول رقم (15) معدل الاستقلاب التراكمي لطيور المجموعات التجريبية.....96
جدول رقم (16) معدل النفوق التراكمي والمرحلي لطيور المجموعات التجريبية 98
جدول رقم (17) متوسط استهلاك العلف التراكمي والمرحلي لطيور المجموعات التجريبية 100
جدول رقم (18) متوسط معامل تحويل الغذاء لتراكمي والمرحلي لطيور المجموعات التجريبية.....104
جدول رقم (19) متوسط استهلاك البروتين الخام التراكمي والمرحلي (غ) للحصول على 1 كغ وزن حي.....106
جدول رقم (20) متوسط استهلاك الطاقة الاستقلابية (ميغا جول) للحصول على 1 كغ وزن حي 107
جدول رقم (21) نتائج التحليل التشريحي الوزني لذبائح الرومي (ذكور وإناث) بعمر 16 أسبوعاً.....111
جدول رقم (22) نتائج التحليل التشريحي النسبي لذبائح الرومي (ذكور وإناث) بعمر 16 اسبوعاً.....112
جدول رقم (23) نتائج التحليل التشريحي الوزني لذبائح الرومي (ذكور وإناث) بعمر 16 أسبوعاً.....113
جدول رقم (24) نتائج التحليل التشريحي النسبي لذبائح الرومي (ذكور وإناث) بعمر 16 اسبوعاً.....114
جدول رقم (25) نتائج التحليل التشريحي الوزني لذبائح الرومي (ذكور وإناث) بعمر 18 أسبوعاً.....115

جدول رقم (26) نتائج التحليل التشريحي النسبي لذبائح الرومي (ذكور وإناث) بعمر 18 اسبوعاً.....116
جدول رقم (27) نتائج التحليل التشريحي الوزني لذبائح الرومي (ذكور وإناث) بعمر 18 أسبوعاً.....117
جدول رقم (28) نتائج التحليل التشريحي النسبي لذبائح الرومي (ذكور وإناث) بعمر 18 اسبوعاً.....118
جدول رقم (29) تأثير نسب مختلفة من حبوب الصويا المعالجة حرارياً في المحتجز من المادة الجافة.....123
جدول رقم (30) تأثير نسب مختلفة من حبوب الصويا المعالجة حرارياً في المحتجز من البروتين الخام 124
جدول رقم (31) تأثير نسب مختلفة من حبوب الصويا المعالجة حرارياً في المحتجز من الدهن الخام.....125
جدول رقم (32) تأثير نسب مختلفة من حبوب الصويا المعالجة حرارياً في المحتجز من الألياف.....126
جدول رقم (33) المؤشرات الهيماتولوجية عند المجموعات التجريبية لطيور الرومي في عمر 18 أسبوعاً.....128
جدول رقم (34) المؤشرات البيوكيميائية عند المجموعات التجريبية لطيور الرومي في عمر 18 أسبوعاً.....132
جدول رقم (35) المؤشرات البيوكيميائية عند المجموعات التجريبية لطيور الرومي في عمر 18 أسبوعاً.....133
جدول رقم (36) العدد الإنتاجي عند المجموعات التجريبية لطيور الرومي.....135
جدول رقم (37) الجدوى الاقتصادية من تسمين المجموعات التجريبية لطيور الرومي حتى عمر التسويق 138

فهرس الأشكال

الفصل الأول

شكل رقم (1) آلية عمل كابح التربسين 12
شكل رقم (2) مثبط التربسين Kunitz في حبوب فول الصويا 13
شكل رقم (3) البنية الأساسية لمثبط التربسين Kunitz في حبوب فول الصويا.....13
شكل رقم (4) مثبط التربسين rkBi-Bowman في حبوب فول الصويا 14
شكل رقم (5) البنية الأساسية لمثبط التربسين Birk-Bowman في حبوب فول الصويا.....14
شكل رقم (6) البنية الكيميائية لحمض الفيتيك 18
شكل رقم (7) تفاعلات حمض الفيتيك مع إيونات المعادن والبروتينات والنشاء 20
شكل رقم (8) تركيب السكريات 22
شكل رقم (9) آلية تأثير السكريات المتعددة غير النشوية.....27
شكل رقم (10) أجزاء آلة البثق 35

الفصل الثاني

شكل رقم (11) آلة البثق.....66
شكل رقم (12) آلة التحميص.....66
شكل رقم (13) مراحل تجربة التمثيل الغذائي.....73

الاختصارات العلمية

الاختصار	الكلمة بالانكليزية	الكلمة بالعربية
AA	**Amino Acid**	الحمض الأميني
ADWG	**Average daily weight gain**	معدل الزيادة الوزنية اليومية
ALT	**Alanine Amino transferase**	أنزيم ألانين أمينو ترانسفيراز
AME	**Apparent Metabolizable Energy**	الطاقة الاستقلابية الظاهرية
ANF	**Anti-nutritional factor**	العوامل المضادة للتغذية
ANOVA	**Analysis Of Variance**	تحليل الاختلاف
AOAC	**Association of Official Analytical Chemists**	اتحاد التحليل الكيميائي الرسمي
ASA	**American soybean Association**	اتحاد فول الصويا الأمريكي
AST	**Aspartate Amino transferase**	أنزيم أسبرتات أمينو ترانسفيراز
BW	**Body weight**	الوزن الحي
BWG	**Body weight gain**	الزيادة الوزنية
Ca	**Calcium**	الكالسيوم
CCK	**Cholecystokinin**	كُولِيسِيستوكِينين (هرمون ببتيدي)
CHOL	**cholesterol**	كولسترول
CP	**Crude protein**	البروتين الخام
CV%	**Coefficient of variation**	معامل الاختلاف
DM	**Dry matter**	المادة الجافة
EFFSB	**Extruded full-fat soybean**	حبوب فول الصويا كاملة الدسم المبثوقة
FCR	**Feed Conversion ratio**	معامل التحويل الغذائي
FFSB	**Full fat soya beans**	حبوب فول الصويا كاملة الدسم
FFSBM	**Full fat soybean meal**	كسبة الصويا كاملة الدسم
GE	**Gross Energy**	الطاقة الكلية
Hb	**Haemoglobin**	هيموغلوبين
H_2O_2	**Hydrogen peroxide**	أكسيد فوق الهيدروجين
H_2SO_4	**Sulphiric acid**	حمض الكبريت
KOH	**Potassium hydroxide**	هيدروكسيد البوتاسيوم
HDL	**high - density lipoprotein**	البروتينات الشحمية عالية الكثافة
LDL	**Low-density lipoprotein**	البروتينات الشحمية منخفضة الكثافة

LSD	**Least significant difference**	أقل فرق معنوي
ME	**Metabolizable Energy**	الطاقة الاستقلابية
N	**Nitrogen**	النتروجين
NH3	**Ammoniun**	النشادر
NR	**Nitrogen Retention**	النتروجين المحتجز
NRC	**National Research Council**	مجلس البحث القومي
NSI	**Nitrogen Solubility Index**	مؤشر انحلال النتروجين
P	**Phosphorus**	الفوسفور
PBWR	**Pancreas to body weight ratio**	نسبة البنكرياس إلى الوزن الحي
PCV	**Haematocrit**	الهيماتوكريت، مكداس الدم
PDI	**Protein Dispersibility index**	مؤشر تشتت البروتين
PSKOH	**Protein Solubility in potassium hydroxide**	انحلال البروتين في هيدروكسيد البوتاسيوم
PUFA	**polyunsaturated fatty acids**	الأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة
RBC	**Read Blood Count**	كريات الدم الحمراء
rpm	**Revolutions per minute**	دورة/ دقيقة
RFFSB	**Roasted full-fat soybean**	حبوب فول الصويا كاملة الدسم المحمصة
SBM	**Soya bean meal**	كسبة فول الصويا
TG	**Triglyceride**	الشحوم الثلاثية
TIA	**Trypsin inhibitor activity**	نشاط مثبط التربسين
TME	**True Metabolizable Energy**	الطاقة الاستقلابية الحقيقية
UA	**Urease Activity**	نشاط اليورياز
UAI	**Urease activity index**	مؤشر نشاط اليورياز
WBC	**White Blood Count**	كريات الدم البيضاء

تأثير استخدام حبوب فول الصويا كاملة الدسم المعالجة حرارياً بطريقتي البثق والتحميص في تسمين الرومي

الملخص

نُفذ البحث لمعرفة تأثير استخدام مستويات مختلفة من حبوب فول الصويا كاملة الدسم المعالجة بالبثق والتحميص في المؤشرات الإنتاجية ومواصفات الذبيحة والمؤشرات الدموية والهضمية والكفاءة الإقتصادية عند طيور الرومي.

أُجري البحث في مزرعة خاصة غربي مدينة حمص على هجين الرومي المسمى Big6 من سلالة الـBUT الانكليزية وهي إحدى سلالات الرومي الثقيلة الوزن على عدد قدره /1050/ صوصاً في الفترة الممتدة من 1/4/ 2014 وحتى 2014/8/4. قُسّمت الصيصان إلى 14 مجموعة متساوية (7 ذكور و7 إناث) وفق التصميم العشوائي البسيط، ضمّت كل مجموعة ثلاثة مكررات بكل مكرر 25 طيراً، غُذّيت المجموعات بشكل حر وفق ثلاث مراحل (1–4) أسبوعاً و (5–12) أسبوعاً و(13–18) أسبوعاً على خلطات علفية متزنة بالطاقة والبروتين احتوت على حبوب فول الصويا كاملة الدسم المبثوقة أو المحمصة المضافة بنسبة (0% كشاهد، 10%، 15%، 20%)، والتي استمرت من عمر يوم إلى 18 أسبوعاً.

أظهرت نتائج البحث ما يلي:

1- أدى إدخال حبوب الصويا المبثوقة في خلطات تسمين الرومي إلى ارتفاع المؤشرات الإنتاجية **كالوزن الحي، والزيادة الوزنية، ومعدل النمو اليومي، وسرعة النمو النسبية، ومعدل الاستقلاب، وانخفاض معامل تحويل الغذاء** لكامل فترة التسمين، وقد تأكدت الفروق معنوياً عند الطيور المغذاة على النسب 15% و20% بالمقارنة مع طيور الشاهد ($P\leq0.05$)، بينما أدت إضافة حبوب الصويا المحمصة إلى ارتفاع بسيط وغير معنوي في تلك المؤشرات حتى النسبة 15% عند مجموعات طيور التجربة (ذكوراً وإناثاً) ($P>0.05$).

2- لم يؤثر إدخال حبوب فول الصويا المعالجة حرارياً بطريقتي البثق والتحميص في خلطات تسمين الرومي في **نسبة النفوق واستهلاك العلف** عند طيور المجموعات التجريبية أثناء فترة التسمين.

3- حققت مجموعات الطيور المغذاة على حبوب الصويا المبثوقة في نهاية التجربة عند عمر 18 أسبوع ارتفاعاً في **متوسط العدد الإنتاجي**، وقد تأكد هذا الارتفاع احصائياً عند نسبتي الادخال 10 و20%

للذكور و10 و15% للإناث ($p<0.05$). بينما أدت إضافة الحبوب المحمصة إلى ارتفاع بسيط في مؤشر العدد الإنتاجي ($P>0.05$).

4- أدى إدخال حبوب الصويا المبثوقة إلى تفوق واضح لمجموعات طيور الرومي بمؤشري **وزن الذبيحة المنزوعة الأحشاء والذبيحة المبردة**، والذي تأكد إحصائياً عند نسبتي الإضافة 15 و20%، كما تأكد إحصائياً ارتفاع أوزان (**الصدر، والفخذ، وتحت الفخذ**) للذكور والإناث عند النسبتين 15 و20% ($p<0.05$)، بينما أدت إضافة حبوب الصويا المحمصة إلى تحسن غير معنوي في المؤشرات السابقة حتى النسبة 15% مقارنة مع طيور الشاهد.

5- لم يؤثر إدخال حبوب الصويا المعالجة حرارياً بالبثق والتحميص في مؤشرات أوزان الأحشاء الداخلية المأكولة (**القانصة والمعدة الغدية، والقلب، والكبد والدهن البطني**) عند مجموعات الطيور (ذكوراً وإناثاً) مقارنة مع طيور الشاهد ($p>0.05$).

6- لم يؤثر إدخال حبوب الصويا المعالجة حرارياً بالبثق والتحميص في نسب **أوزان أجزاء الذبيحة** (ذكوراً وإناثاً) ($p>0.05$)، وقد يعود هذا إلى اتزان الخلطات العلفية المستخدمة في محتواها من الطاقة والبروتين.

7- أدى إدخال حبوب الصويا المعالجة حرارياً بالبثق إلى زيادة في نسبة المحتجز من **المادة الجافة والبروتين الخام والدهن الخام**، وقد تفوقت معنوياً ذكور وإناث طيور الرومي المغذاة على النسب 15% و20% بالمقارنة مع طيور الشاهد($P\leq0.05$)، بينما أدت إضافة حبوب الصويا المحمصة إلى ارتفاع بسيط في نسبة المحتجز عند مجموعات طيور التجربة (ذكوراً وإناثاً) ($P>0.05$).

8- أدى إدخال حبوب الصويا المعالجة حرارياً بالبثق إلى تحسن غير معنوي في نسبة المحتجز من **الألياف الخام** عند ذكور وإناث الطيور، بينما أدت إضافة حبوب الصويا المحمصة إلى تحسن بسيط في نسبة المحتجز حتى 10% عند ذكور طيور الرومي ($P>0.05$).

9- أدى إدخال حبوب الصويا المعالجة حرارياً بالبثق والتحميص إلى خفض **تراكيز الشحوم الثلاثية والكوليسترول** في دم الطيور، وقد تأكد هذا الانخفاض إحصائياً عند ذكور وإناث الرومي المغذاة على نسبتي 15% و20% من حبوب الصويا المبثوقة والمحمصة، بينما لم يلاحظ وجود تأثير واضح لإدخال الحبوب المبثوقة على تراكيز البروتينات الدهنية عالية ومنخفضة الكثافة في مستويات دم طيور المعاملات.

10- أدى إدخال حبوب الصويا المعالجة حرارياً بالبثق والتحميص إلى وجود فروق غير معنوية في تراكيز المؤشرات الدموية التالية **(البروتين الكلي والألبومين والغلوبولين ونسب الهيماتوكريت وتراكيز الهيماغلوبين وتعداد كريات الدم الحمراء والبيضاء والفوسفور والكالسيوم والأنزيمات الكبدية AST وALT)**.

11- أدى إدخال حبوب الصويا المعالجة حرارياً بالبثق إلى ارتفاع **مؤشر الربح** عند ذكور وإناث طيور الرومي المغذاة على حبوب الصويا المبثوقة، إذ حققت مجموعة الطيور المغذاة على نسبة 20% أعلى مؤشر للربح عند عمر 16 أسبوعاً، وقد بينت بيانات مؤشر الربح عند عمر 18 أسبوعاً استمراراً في تفوق طيور الرومي المغذاة على حبوب الصويا المبثوقة، إلا أن أعلى مؤشر للربح كان عند مجموعة الإناث المغذاة على 15 % والذكور المغذاة على 20% من الصويا المبثوقة.

12- أدى إدخال حبوب الصويا المعالجة حرارياً بالتحميص إلى ارتفاع في **مؤشر الربح** عند طيور الرومي المغذاة على حبوب الصويا المحمصة عند عمري 16 و18 أسبوعاً، إذ حققت الطيور المغذاة على نسبة 20% ذكوراً و15% إناثاً أعلى مؤشر للربح.

الفصل الأول

- المقدمة والدّراسة المرجعية -

1- المقدمة Introduction:

شهدت صناعة الدواجن في السنوات الأخيرة نمواً متسارعاً بشكل كبير يفوق إنتاج اللحوم الأخرى. فقد تغير تصنيف إنتاج اللحوم في جميع أنحاء العالم بشكل كبير خلال السنوات العشرين الماضية. حيث أصبح إنتاج الدواجن من أهم القطاعات الصناعية والزراعية ذات الكفاءة العالية من حيث التكلفة في تحويل الطاقة والبروتين النباتي إلى لحوم.

وقد ازداد إنتاج لحوم الدواجن من 21.2% في عام 1990 إلى 33.4% في عام 2010 بالنسبة لإنتاج اللحوم العالمي، وبالمقابل انخفض إنتاج كل من لحوم الأبقار والخنزير بشكل مطرد (USDA Foreign Agricultural, 2011).

كما ازداد إنتاج طيور الرومي عالمياً خلال العقود القليلة الماضية، وهناك ازدياد متوقع بحوالي 2.3% في إنتاج لحم الدواجن عام 2015 (Poultry Marketplace, 2010)، بسبب التحول في توجه المستهلكين نحو تفضيلهم لطعم اللحوم الأكثر طراوة كلحوم الرومي والدجاج (Poultry Marketplace, 2009)، وغالباً ما ينظر إلى استهلاك لحوم الدواجن باعتبارها خياراً أفضل صحياً بالمقارنة مع اللحوم الحمراء.

ورغم أن إنتاج لحم الحبش بشكله المنظم والمكثف ما زال في البدايات فهو يحتل المرتبة الثانية بعد لحم الدجاج في سورية حالياً، إذ تم البدء بالإنتاج المكثف منذ عام 2003 من خلال إدخال الهجين المسمى Big6 من سلالة BUT (British United Turkey)، وفي هذا الصدد لا بد من ذكر بعض المحاولات السابقة لإنتاج الحبش السرحي في منطقة الغاب في الثمانينات والتي باءت بالفشل بسبب صعوبات في التسويق آنذاك (محمد، 2010).

يعدُّ الرومي واحداً من القطاعات المتكاملة للدواجن، وهو من الطيور المهمة التي تم تحسينها بهدف المنفعة الاقتصادية منها (Adene And Oguntade, 2006).

تعدُّ احتياجات طيور الرومي من البروتين عالية مقارنة مع الفروج، إذ تحتوي الخلطات العلفية لطيور الرومي سريعة النمو على كسبة فول الصويا بنسبة تزيد على 40%، ونسبة البروتين في الخلطة تصل إلى 28% (NRC 1994)، كما يعتبر محتوى الخلطة من البروتين الكافي والمتوازن في تركيب الأحماض الأمينية أحد الشروط الأساسية للتربية المكثفة لفراخ طيور الرومي في الشهر الأول من التربية، مما يزيد الاحتياج إلى نسبة عالية من المكونات عالية البروتين، وتعتبر كسبة فول الصويا المصدر الرئيس للبروتين النباتي في خلطات الدواجن، وتمثل مصدراً هاماً للبروتين، ولا سيما في تغذية الحيوانات ذات الاحتياجات العالية من البروتين (Jankowski *et al.*, 2009). وهذا يرجع إلى زيادة القيود وارتفاع أسعار المساحيق السمكية، فضلاً عن التوجهات المفروضة في الابتعاد

عن استخدام مساحيق اللحوم والعظام في علف الحيوانات، مما أدى إلى فقر الأسواق من المواد الخام عالية المحتوى من البروتين في التغذية المكثفة للدواجن.

وقد ارتفعت أسعار الحبوب الغنية بالطاقة والمستخدمة في تغذية الدواجن (الذرة الصفراء) في العقود الأخيرة، كما بدأ استخدام الذرة في استخلاص الإيثانول، مما زاد الطلب على الذرة الصفراء في عام 2011، ونتيجة لذلك ارتفع سعر الذرة بشكل حاد في السنوات الأخيرة (NCGA, 2012 World of corn)، وانعكس سلبياً على أرباح منتجي الرومي، مما اضطر لتوجه الأبحاث العلمية لإيجاد مصادر أخرى للطاقة تسمح لهم بتلبية الاحتياجات الغذائية للدواجن والتي تشكل معظم التكاليف المرتبطة بالإنتاج، وهو ما يمثل حوالي 75% من التكاليف (Nakaue and Arscott, 1991). ومن هذه المصادر استخدام حبوب الصويا كاملة الدسم (دون استخلاص الزيوت منها) كمصدر للطاقة والبروتين في آنٍ معاً لتغذية الدواجن، وقد بينت هذه الأبحاث إمكانية استخدام حبوب فول الصويا بعد معالجتها حرارياً بتقنيات خاصة (كالبثق والتحميص) لتخليصها من المواد المضادة للتغذية مثل مثبطات أنزيم التربسين (Lessire *et al*., 1988).

وبشكل عام لم تتطرق بحوث الدواجن التي أجريت في سورية إلى كل أنواع الدواجن، إذ اقتصرت غالباً على الدجاج وخاصة إنتاج الفروج بالدرجة الأولى، ثم إنتاج البيض بالدرجة الثانية حيث لم تتعدَّ البحوث العلمية التي تطرقت لأنواع الدواجن الأخرى (الفري والحبش والبط والإوز.....إلخ) عدد أصابع اليد وذلك لقلة انتشار هذه الأنواع في البيئة المحلية من ناحية ولانخفاض أهميتها الاقتصادية بالمقارنة مع الدجاج من ناحية أخرى (محمد، 2010).

وفي سورية تعد الذرة الصفراء المادة الأساسية المستخدمة في تغذية الدواجن كمصدر للطاقة، وما تزال الكميات المنتجة منها محلياً عاجزة عن تحقيق الاكتفاء الذاتي، وتستورد كميات كبيرة منها رغم ارتفاع أسعارها سنة بعد أخرى، ومع الاتجاه نحو الخلطات العلفية النباتية وعدم استخدام مسحوق السمك كمصدر للبروتين في تركيب الخلطات العلفية ارتفعت نسبة إدخال كسبة فول الصويا على حساب نسبة الذرة الصفراء، مما أدى لانخفاض محتوى الطاقة في الخلطات العلفية بشكل عام.

تتجه صناعة الرومي منذ الثمانينات نحو إغناء الخلطات العلفية بالطاقة عن طريق إضافة الزيوت النباتية، حيث تستجيب طيور الرومي للزيوت بشكل إيجابي عن طريق تحسين قدرات النمو وزيادة الكفاءة التحويلية للعلف عند إضافة الزيوت بنسبة تراوحت من 1 وحتى 8 % (Sell and Owing,1981)، مما يؤدي إلى خفض تكاليف الإنتاج والحد من النفوق.

وبناءً على ما تقدم بدأ الاهتمام بالبحث عن مصادر علفية أخرى لتوفير احتياجات الدواجن من الطاقة والبروتين وكافة العناصر الأخرى اللازمة للإنتاج، لتظل هذه الصناعة قادرة على المنافسة، إذ إنّ خفض تكلفة الإنتاج إلى أقصى حد ممكن مع الحصول على منتجات ذات جودة عالية للمستهلكين يمكن تحقيقه من خلال التقدم في مجال التغذية، وفي هذا المجال فإن لحبوب فول الصويا كاملة الدسم دوراً هاماً في هذا الموضوع الاستراتيجي الذي لم يقتصر فقط على تأمين احتياجات الدواجن من البروتين النباتي، بل أيضاً بتأمين جزء لا بأس به من الطاقة دون الدخول في مشاكل تقنيات إضافة الزيوت، وقد ازداد الاهتمام في استخدام فول الصويا كامل الدسم كبديل عن كسبة فول الصويا والدهون في خلطات الدواجن، إلا أنه تتوفر معلومات ودراسات محدودة حول استخدام حبوب فول الصويا كاملة الدسم في تغذية طيور الرومي.

ومن هنا أتت فكرة هذا البحث، لدراسة استخدام فول الصويا كاملة الدسم المعالجة حرارياً (البثق، التحميص) في خلطات الرومي، ودراسة تأثير ذلك في المؤشرات الإنتاجية عند الطيور.

2- الدراسة المرجعية Literature Review:

2-1- مضادات التغذية في حبوب فول الصويا (Anti-nutrients in soybean):

تعدُّ حبوب فول الصويا مصدراً غذائياً هاماً وعالي النوعية، كما أنها تعدُّ مصدراً رخيص الثمن للبروتين والزيت بالنسبة للإنسان والحيوان، إذ تحتوي تقريباً على 40% بروتين و20% زيت (Krishnan, 2000).

وقد أظهر كل من Hesselman and Aman, (1986) ; Peterson and Aman, (1989) احتواء بعض المواد العلفية الخام على كميات مختلفة من المركبات الكيميائية والتي قد تكون مضرة للحيوان، إذ تسبب اضطرابات غذائية وصحية تتجلى في انخفاض معدلات هضم وامتصاص المواد الغذائية، إضافةً إلى ضعف النمو وانخفاض كفاءة تحويل العلف، وازدياد معدل النفوق وتدني نوعية الذبيحة، كما تؤدي في بعض الحالات عند استخدام هذه المواد بكميات كبيرة إلى حدوث تسمم غذائي عند الحيوان وتدعى هذه المواد بالعوامل المضادة للتغذية Anti Nutritional Factors (ANF,s)، وتصنّف هذه العوامل بطرق مختلفة، ويستند التصنيف التالي على تأثيرها في القيمة الغذائية للمواد العلفية وعلى ردود أفعالها الحيوية اتجاه الحيوانات (Huisman and Tolman,1992):

- العوامل التي لها تأثير مخفض لهضم البروتين واستخدامه (مثبطات التربسين والكيموتربسين، الليكتين، مركبات البولي فينوليك، الصابونين).
- العوامل التي لها تأثير سلبي على الهضم والكربوهيدرات (مثبطات الأميلوز، مركبات البولي فينوليك، α- غلاكتوزيدات).
- العوامل التي لها تأثير سلبي على هضم واستخدام المعادن (غلوكوزينولات، الأوكزاليك، حمض الفيتيك، الجوسيبول).
- العوامل التي تسبّب زيادةً في احتياج الحيوان للفيتامين (مضادات الفيتامينات).
- العوامل التي تحفّز نظام المناعة، وتسبب ضرراً متمثلاً بفرط الحساسية كرد فعل (مولدات المستضدات البروتينية).

وقد أوضح Huisman,(1989); Van der Poel, (1989) أنّ التأثير الرئيس للعوامل المضادة للتغذية في وحيدات المعدة يتمثل في:

- ضرر في جدار الأمعاء.

- ردود مناعية.
- امتصاص ضعيف للمواد المغذية.
- التصنيع المتزايد لبروتين الغشاء المخاطي.
- التسمم الاستقلابي.

وتحتوي حبوب فول الصويا على العديد من العوامل المضادة للتغذية مثل مثبطات أنزيم البروتيآز، والليكتينات، وحمض الفيتيك، والألكالوئيدات (Friedman and Brandon, 2001).

وفيما يلي مضادات التغذية الموجودة في حبوب فول الصويا:

1- مثبطات أنزيم البروتيآز (Proteinase inhibitors):

تحفز إنزيمات التحلل البروتيني كسر الروابط الببتيدية في البروتينات، وتصنف الإنزيمات البروتينية تبعاً للأحماض الأمينية المحفزة النشطة المرتبطة بها:

1- بروتيآز سيرين مع سيرين وهيستيدين.

2- بروتيآز سيستيين مع السيستيين.

3- بروتيآز أسباريتيك مع مجموعة الأسباراتات.

4- بروتيآز معدني مع الأيونات المعدنية (Zn^{2+} ، Ca^{2+}، Mn^{2+}) (Neurath, 1984).

ويستند تصنيف مثبطات البروتيآز الطبيعية بشكل رئيس على نوع الأنزيم المُثبَط كمثبطات البروتيآز سيرين (Bode and Huber, 2000)، وبعضها ثنائي الرأس أي له موقعان نشيطان متميّزان في تركيبه، وبالتالي قد يمنع نشاط أنزيمين مختلفين، ويوجد شكلان لمثبطات البروتيآز، تركيب (وحيد الرأس) عبارة عن 180 حمض أميني، وهو فعّال بشكل كبير تجاه التربسين، بينما التركيب (ثنائي الرأس) عبارة عن 80 حمض أميني يتضمن 7 جسور ثنائية الكبريت ويثبط التربسين والكيموتربسين (Habib and Fazili, 2007).

وتعتبر مثبطات البروتيآز سيرين من العوامل المضادة للتغذية الرئيسة في فول الصويا، والأكثر شيوعاً وتنوعاً في عائلة مثبطات البروتيآز (Rawlings *et al*,2004)، وتسيطر على نشاط وهدم البروتينات عن طريق تثبيط البروتيآز سيرين في الجسم الحي (Silverman *et al.*,2001)، هناك ثلاثة مصادر طبيعية لمثبطات التربسين: البنكرياس البقري، وفول الصويا، وفاصولياء ليما. وكل مثبط يقوم بدور ركيزة تناظرية تنافسية ويتحد مع البروتيآز

سيرين لتشكيل معقد غير نشط، وبالتالي جعل أنزيم البروتيآز غير نشط (Zhou *et al.*,1989). وتحتوي حبوب فول الصويا نوعين من مثبطات البروتيآز سيرين:

1- مثبطات Kunitz تمنع نشاط أنزيم التربسين (Kunitz, 1947) شكل رقم (4 و5).

2- مثبطات Bowman-Birk تمنع نشاط أنزيمي التربسين والكيموتربسين (Bowman, 1946; Birk *et al.*, 1963)، كما في الشكل (6 و7).

وتوجد هذه المثبطات بنسبة 6% من البروتين الكلي في بذور فول الصويا (Rackis *et al.*, 1986)، كما أشار (Guillamón *et al.*, 2007) أن المثبطات تتراوح بين 43-84 وحدة مثبطة /ملغ فول صويا، وتختلف هذه النسب باختلاف الأصناف من فول الصويا.

يتراوح مثبط التربسين مابين 3000 إلى 6000 ملغ/ 100غ في بذور الصويا (Gu *et al.*,2010)، ويشمل 30 -125 ملغ/غ من البروتين (Esteves *et al.*, 2010)، تعتبر اللكتينات ومثبطات البروتيآز مضادات تغذية لأنها تخفض القيمة التغذوية للصويا (Machado *et al.*, 2008; Ma and Wang, 2010).

وتشكل مثبطات Kunitz 60% من مجموع مثبطات التربسين (Losso, 2008) ومثبطات Bowman-Birk 40% (Liener, 1981)، وتتواجد مثبطات Kunitz و Bowman-Birk في حبوب فول الصويا الخام بنسبة 1.4% و0.6% على التوالي (Machlachlan, 1993)، وتعتبر هذه المثبطات حساسة للحرارة ويمكن خفض نشاطها لتصبح غير ضارة بعد المعالجة الحرارية الكافية التي تجعلها آمنة عند إضافتها لخلطات علف الحيوانات وحيدة المعدة (Pieterse, 2000)، ولكن تعتبر مثبطات Kunitz حساسة للحرارة بينما أبدت مثبطات Bowman-Birk مقاومة كبيرة للمعالجة بالحرارة (Clemente *et al.*,2008).

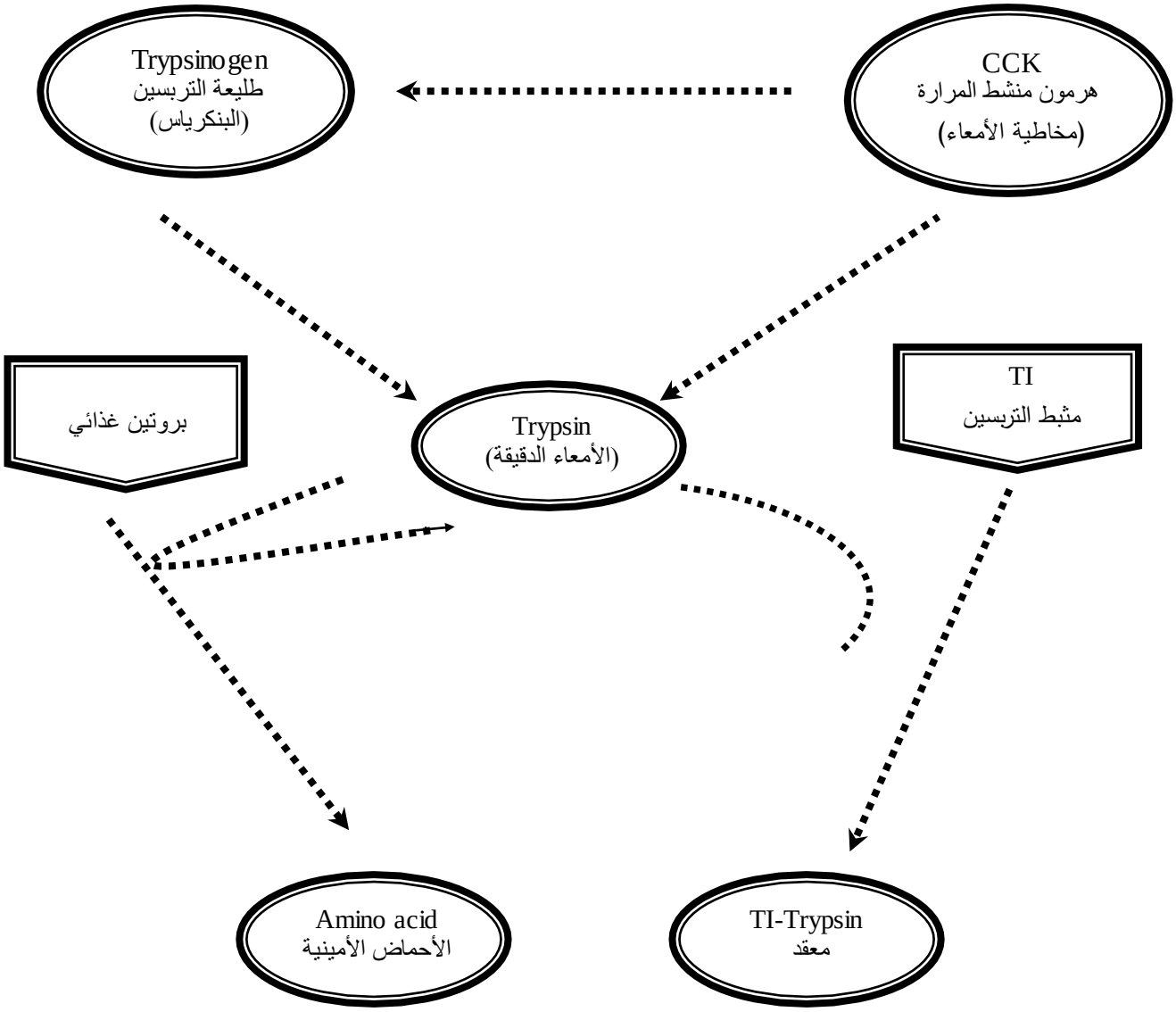
ومثبطات الأنزيمات البروتينية (Anti-trypsin and Anti-chymotrypsin) هي عبارة عن بروتينات تنتشر بشكل واسع في النباتات، وخاصة البقوليات، وتتأثر بسرعة في الحرارة والحموض والقلويات. أظهر مثبط التربسين النشط تأثيرات مضاعفة على تحويل بروتين الحبوب البقولية، لأنه يثبط نشاط أنزيم التربسين والكيموتربسين، وبالتالي يُحدِث نقصاً لهما، ويؤدي نقصهما إلى نقص في السيستين، الذي يكون عادةً محدوداً (Kakade *et al.*, 1969).

وقد أظهر Fernandez *et al.*,(2007) أن التفاعلات الأكثر أهمية في معقد (Bowman-Birk – التربسين) كانت مع جسور الملح وروابط الهيدروجين، بينما معقد (Bowman-Birk – كيموتربسين) كانت مع الروابط الأليفة للماء.

وقد وجد Huisman and Jansman,(1991) أن مثبطات نشاط التربسين (TIA) في حبوب البازلاء الخام (Pisum sativum) كانت تشكل حوالي 12% من تلك الموجودة في حبوب فول الصويا الخام (Glycine max)، بينما بلغت في حبوب الفاصولياء حوالي 38% تقريباً.

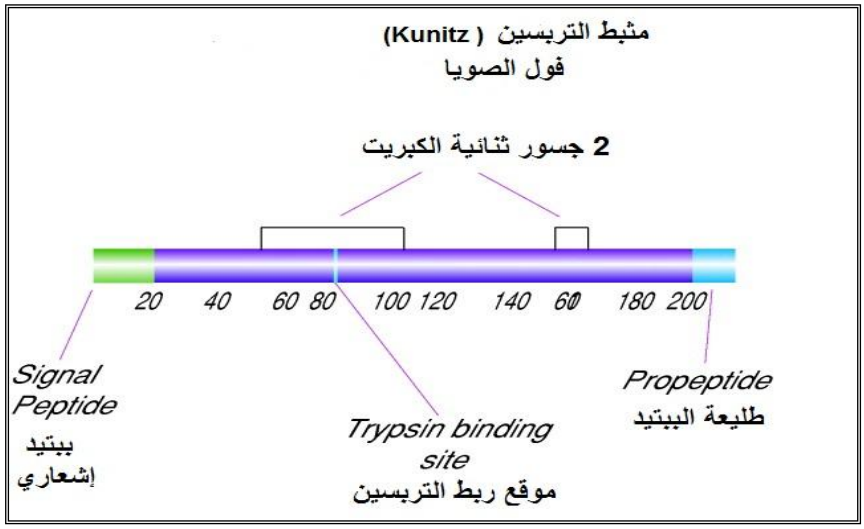
– آلية التأثير:

تعدُّ مثبطات التربسين صنفاً فريداً من البروتينات الموجودة في بذور الصويا الخام التي تثبط أنزيمات البروتيآز خلال عملية الهضم، وتخفّض نشاط التربسين (أنزيم البروتيآز المفرز من البنكرياس) وكيموتربسين، من خلال تشكيل معقد (الأنزيم – مثبط الأنزيم)، لذلك ينخفض هضم البروتين عند الحيوانات وحيدة المعدة وبعض صغار الحيوانات المجترة (Liener,1994)، وينخفض امتصاص الكبريت والنتروجين، وكنتيجة لذلك تفرز كميات أكبر من هذين الأنزيمين من البنكرياس لتغطية حاجة عملية الهضم الأنزيمي منهما مما يؤدي إلى تضخم البنكرياس (Kakade and Liener, 1969; Gallaher and Schneeman, 1986; Birk, 1989.)، وإن زيادة مفرزات البنكرياس تؤدي إلى زيادة تفكك أنسجة الجسم للحصول على الحمضين الأمينيين (المثيونين والسيستين) اللذين يدخلان في تركيب أنزيمات البروتيآز (Kakade *et al.*, 1969)، هذه الخسارة من الحمضين الأمينيين تزيد من سوء الحالة الحرجة للحاجة لهما. وبسبب وجود أكثر من عامل مضاد للتغذية في النوع البقولي الواحد لم يتمكن العلماء من تحديد مدى تأثير مثبط التربسين فيها على نمو الصيصان إذ إن جميعها مسؤولة عن ضعف نمو الطيور. ويوضح الشكل التالي مبدأ عمل مثبط التربسين TI:

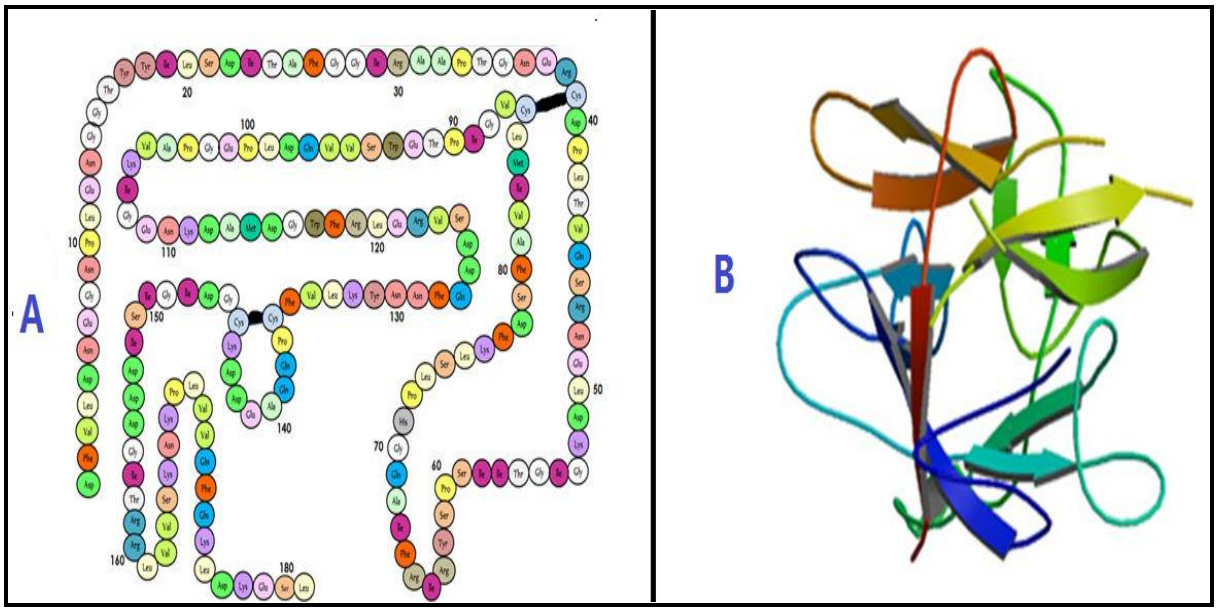


شكل رقم (1): آلية عمل كابح التربسين (Liener, 1994)

ولا ينصح بإدخال حبوب فول الصويا الخام لخلطات الحيوانات وحيدة المعدة مثل الدواجن والخنازير، إذ يؤدي وجود مثبطات التربسين والليكتينات إلى إعاقة النمو، وتخفيض كفاءة العلف والتضخم البنكرياسي (Leiner,1994)، وقد أشار Green *et al.*, (1972) إلى أن مثبطات التربسين الغذائية تسبب تحرر مزمن لهرمون محرض المرارة من الجدار المعوي إلى مجرى الدم، والذي يؤدي بدوره إلى فرط نشاط البنكرياس وبالتالي النفوق.



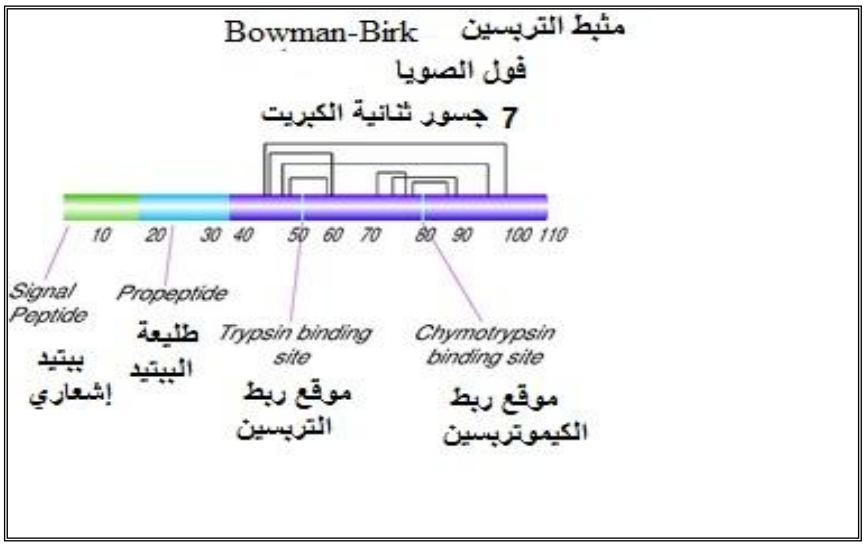
شكل رقم (2): مثبط التربسين Kunitz في حبوب فول الصويا



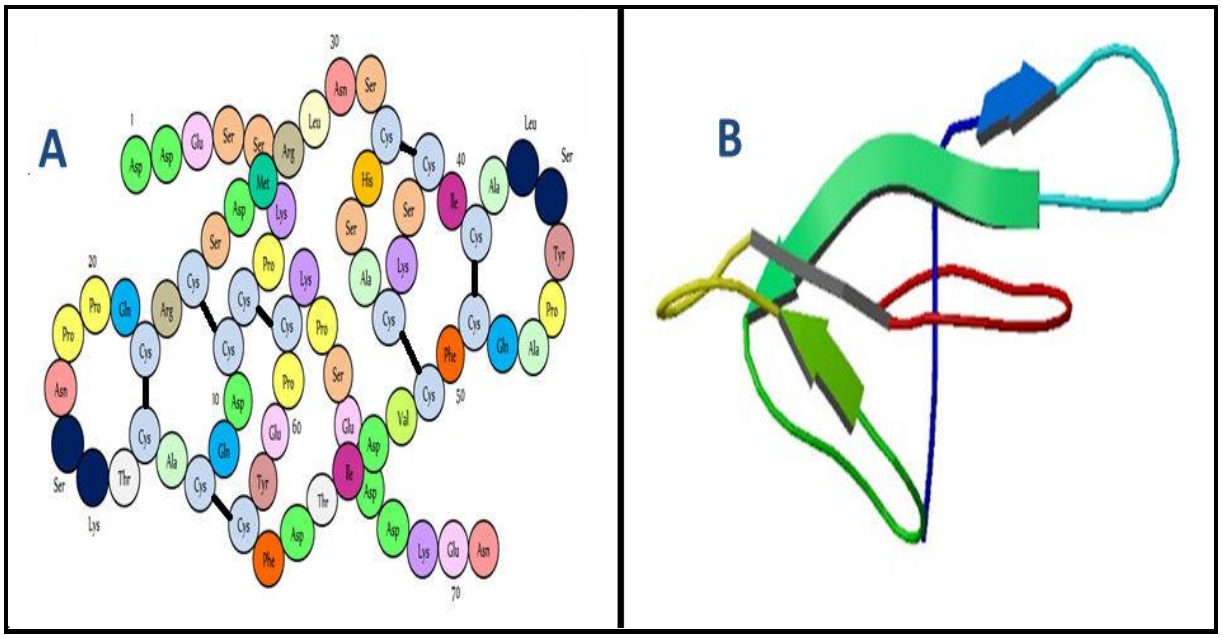
شكل رقم (3): البنية الأساسية لمثبط التربسين Kunitz في حبوب فول الصويا

A: الجسور ثنائية الكبريت باللون الأسود.

B: البنية ثلاثية الأبعاد لمثبط التربسين Kunitz في حبوب فول الصويا (De Meester *et al.*,1998).



شكل رقم (4): مثبط التربسين Bowman–Birk في حبوب فول الصويا



شكل رقم (5): البنية الأساسية لمثبط التربسين Bowman-Birk في حبوب فول الصويا.(Odani and Ikenaka, 1972)

A: الجسور ثنائية الكبريت باللون الأسود، مواقع ارتباطها مع التربسين (Lys16-Ser17) والكيموتربسين (Leu44-Ser45)

B: البنية ثلاثية الأبعاد لمثبط التربسين Bowman-Birk في حبوب فول الصويا (Voss *et al.*,1996)

2- اللكتينات lectins (الراصات الدموية) (Haemagglutinins):

تحتوي بذور الصويا على 300-600 ملغ لكتينات / 100غ (Gu *et al.*,2010)، الذي يشكل 0.2-1% تقريباً من بروتين الصويا (Rizzi *et al.*, 2003; Anta *et al.*, 2010).

واللكتينات هي مركبات معظمها غليكوبروتينية (Birk, 1989; Liener, 1989; Huisman and Tolman, 1992; Grant and Driessche, 1993). تتفاوت المركبات الغليكوبروتينية في الوزن الجزيئي، والتركيب الكيميائي، ومن خصائصها أنها ترتبط مع بروتينات نوعية.

تحتوي المركبات الغليكوبروتينية الموجودة في جدار المعي على سكريات تزيد من ألفة ارتباط اللكتينات مع الخلايا الظهارية، مما يؤدي بدوره إلى انخفاض معدل النمو نتيجة التأثيرات السلبية للعوامل المضادة للتغذية (Birk, 1989; Liener, 1989).

وقد أدى اختلاف الليكتينات الموجودة بين الأنواع المختلفة من البذور النباتية إلى تأثيرات مختلفة في الحيوانات، فاللكتينات في حبوب الفاصولياء عالية السمية (Pusztai, 1989)، بينما اللكتينات في حبوب البازلاء والفول أقل سمية (Huisman and Tolman, 1992).

في الحيوانات التجريبية المغذاة على خلطات تحتوي ليكتينات نباتية، كانت الأعراض واضحة ومتمثلة بفقدان الشهية، ونقص الوزن الحي مع احتمال النفوق (Duranti and Gius, 1997; Lajolo and Genovese, 2002).

تبدي معظم اللكتينات النباتية الموجودة مقاومة للإنحلال بأنزيمات البروتيآز، في خارج الجسم (Carbonaro *et al*, 2000) وداخله (Vasconcelos and Oliveira, 2004).

وهناك تأثير إضافي للكتينات بتحفيز انتشار البكتيريا في التجويف المعوي للحيوانات وحيدة المعدة (Schulze *et al.*, 1995;Vasconcelos and Oliveira, 2004)، والسبب الأكثر تحديداً ليس واضحاً، لكن ذلك قد يكون مرتبطاً في زيادة إتاحة المغذيات وزيادة تقلب الخلية الظهارية الذي قد يزيد عدد مواقع الالتصاق للبكتيريا على الخلايا الظهارية (Pusztai, 1991; Grant and Driessche, 1993).

تعدُّ اللكتينات من مضادات التغذية في حبوب فول الصويا (Schulze *et al.*,1995)، لأنها تخفض من معدلات النمو عند الحيوانات الفتية (Pusztai *et al.*, 1990).

وتدعى هذه اللكتينات أيضاً بالهيماغلوتينات (من نوع الملزنات أو الراصات الدموية النباتية) بسبب قدرتها على الارتباط على السطوح الخلوية كالسكريات المتعددة والغليكوببتيدات (Oliveira *et al.*,1989)، وقدرتها على الالتصاق بخلايا كريات الدم الحمراء مخبرياً (فعل التراص أو التغرية)، إذ تتحد اللكتينات مع جذور الغليكوزيل المتواجدة على جدران كريات الدم الحمراء، كما يستخدم فعل التراص الدموي لكريات الدم الحمراء لقياس نشاط اللكتينات، ويستند ذلك على التصاق اللكتينات مع السكريات في سطح كريات الدم الحمراء، إلا أن هذه التقنية لا توضح التأثيرات السلبية للكتينات في الحيوانات، وقد طورت تقنيات أكثر تحديداً تتضمن اختبار ELISA (مقياس ارتباط الانزيم بالمناعة التي تستخدم التصاق انزيم إلى جسم مضاد أو مستضد معين) والمقايسة المناعية الوظيفية لليكتين (FLIA)، وتستند الأخيرة إلى قدرة التصاق الليكتينات على نسيج غشائي كربوهيدراتي معين أو جدران المعي النظيفة لحواف محضر غشائي (Hamer *et al.*, 1989; Schulze *et al.*, 1995).

وترتبط الليكتينات بالمستقبلات على الخلايا الظهارية في مخاطية الأمعاء (Pusztai,1991)، وبالتالي تستطيع اللكتينات أن تسبب تغييرات تركيبية في ظهارة الأمعاء ومقاومة التحلل البروتيني في القناة الهضمية (Pusztai *et al.*,1990)، ويمكن أن تسبب هذه التغييرات تقرح في الزغابات المعوية (Oliveira *et al.*, 1989) التي تؤدي إلى ازدياد في ضياع النتروجين الداخلي (Oliveira and Sgarbierri, 1986; Schulze *et al.*, 1995)، وبالتالي تخفض معدل النمو عند الحيوانات الصغيرة (Pusztai et al., 1990)، لذلك فإن التأثير السلبي للكتينات في النمو ربما يعود لتأثيرها الضار في الخلايا المعوية الداخلية (Pusztai, *et al.*, 1979; Lorenzsonn and Olsen, 1982)، وخفض الشهية (Liener,1989). إن تأثير اللكتينات في إحداث تلف في جدار القناة الهضمية، وذلك بسبب ارتباط اللكتين بالخلايا الظهارية والتفاعل مع عدة مجموعات وظيفية في القناة الهضمية، وإعاقته الوظائف الامتصاصية والإفرازية الطبيعية في ذلك الجزء من الأمعاء، الأمر الذي يؤدي إلى نقص المواد الغذائية الممتصة وخسارة في آزوت الجسم العائد إلى زيادة انسلاخ الخلايا داخل تجويف القناة الهضمية، كما يؤدي إلى زيادة ثخانة جدار الأمعاء وزيادة تكاثر العصيات القولونية E.coli (Pusztai,1989).

اللكتينات المتواجدة في فول الصويا هي بروتينات سكرية رباعية لها ألفة نوعية على الارتباط مع بقايا غلوسيدية (N-acetyl-D-glucosamine و D-galactose) (Schulze *et al.*, 1995).

وتكون سامة عندما تحقن بها الحيوانات، على سبيل المثال إن إضافة 0.8% من لاكتينات فول الصويا إلى عليقة الفئران سبب تثبيط النمو بنسبة 25% (Liener, 1974). اقترح البعض أن استخدام طرق المعالجة الحرارية

لفول الصويا قد لا يزيل دوماً التأثيرات السلبية للكتينات، إذ تكون في بعض الظروف أكثر مقاومة لتبديل طبيعتها بالمعاملة الحرارية من مثبطات التربسين، وهناك قلق من أن يلعب اللكتين المتبقي دوراً في عملية التقزم Runting وأعراض الإعاقة عند الفروج، تظهر في سوء امتصاص للمواد المغذية وانخفاضات في اصطباغ الجلد، وقد وجد Casaubon–Huguenin *et al.*,(2004) أن اللكتين المتبقي قد لا يساهم في ظهور هذه الأعراض.

تعدُّ اللكتينات مركبات حساسة حرارياً، لذا يبدو أن المعالجة الحرارية وسيلة فعّالة في تعطيل اللكتينات (Calvalho and Sgabieri, 1997)، وأظهرت الأبحاث إمكانية خفض التأثيرات الضارة للكتينات فول الصويا بالمعالجة الحرارية التقليدية (Higuchi *et al.*, 1984).

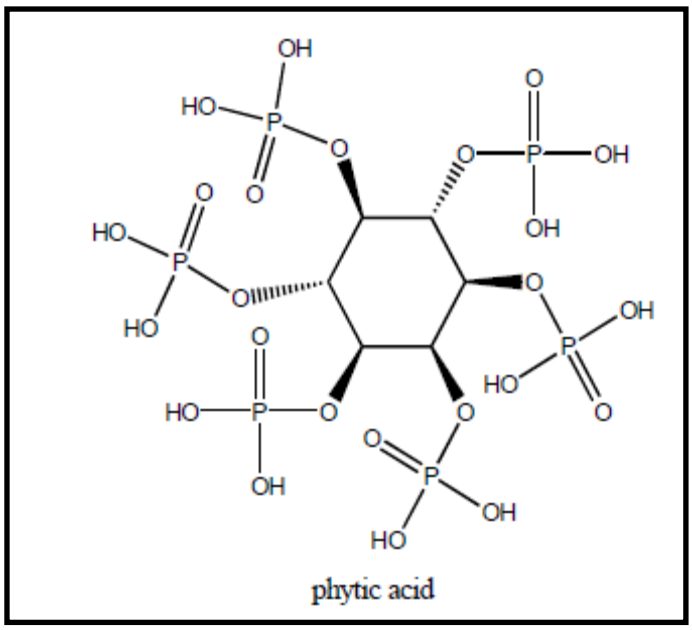
3- حمض الفيتيك (Phytic acid):

A. حمض الفيتيك وتخزينه:

مركب يوجد في العديد من الحبوب والبقوليات الذي يسمح للنباتات بتخزين الفوسفور، ويرتبط مع البروتينات في الأعلاف الغنية بالبروتينات التي تصبح غير متاحة للحيوان (Zhou and Erdman, 1981).

يخزن جزء الفوسفور في فول الصويا على شكل حمض فيتيك (الفيتات)، حيث لا يمكن هضمه من قبل الحيوانات، لذا فإن معظم الفوسفور في فول الصويا لا يمكن أن يستفاد منه الحيوان في تغذيته (Zhou and Erdman, 1981).

ويدعى أيضاً حمض اينوزيتول هكسافوسفوريك، وهو إستر ناتج عن اتحاد 6 وظائف كحول ثانوية للاينوزيتول مع ستة جزيئات من حمض اروثو فوسفوريك، كما هو موضح في الشكل (1) (Oatway *et al.*, 2001).



شكل رقم (6): البنية الكيميائية لحمض الفيتيك

والتركيب الفعال لحمض الفيتيك كمثبط غذائي هو الفوسفور الفيتاتي الذي يتواجد في الحبوب البقولية، والبذور الزيتية بنسبة تتراوح بين 60–97% من الفوسفور الكلي، بينما تبلغ نسبته في الجذور والدرنات 21–25% من الفوسفور الكلي، وربما له دور في استنبات البذور.

ويوجد حمض الفيتيك في محاصيل الحبوب والبذور بنسبة تتراوح مابين 0.4–10.7% من الوزن الكلي للبذور (Oatway *et al.*, 2001)، وتحتوي حبوب الصويا نسبة تتراوح من 1–3% (Esteves *et al.*, 2010)، ويتراوح محتوى فول الصويا الخام من حمض الفيتيك 2.25– 6.65 ملغ / غ (Giami,1997)، بينما بلغ محتوى حبوب الفاصولياء منه 18.1–27.5 ملغ / غ (Shimelis and Rackshit, 2005)، واللوبيا 16.5 ملغ/غ، والفول السوداني 12.8 ملغ/غ (Fasoyiro *et al.*,2006).

يتأثر محتوى الحبوب من حمض الفيتيك بعدة عوامل نذكر منها: العوامل الوراثية، والظروف المناخية، والموقع، ونوع التربة، وشروط الري، والمخصبات المضافة (Oatway *et al.*, 2001).

وتختلف نسبة حمض الفيتيك تبعاً لنوع النبات والمعالجة المطبقة على البذور، إذ ينخفض 50% عند المعالجة، ويتشكل حمض الفيتيك في لب الذرة الصفراء بنسبة 90% في الجنين و10% في طبقة الأليرون، بينما يتشكل في الرز والشعير والذرة البيضاء بنسبة 90% في طبقة الأليرون و10% في الجنين (Shi *et al.*, 2003).

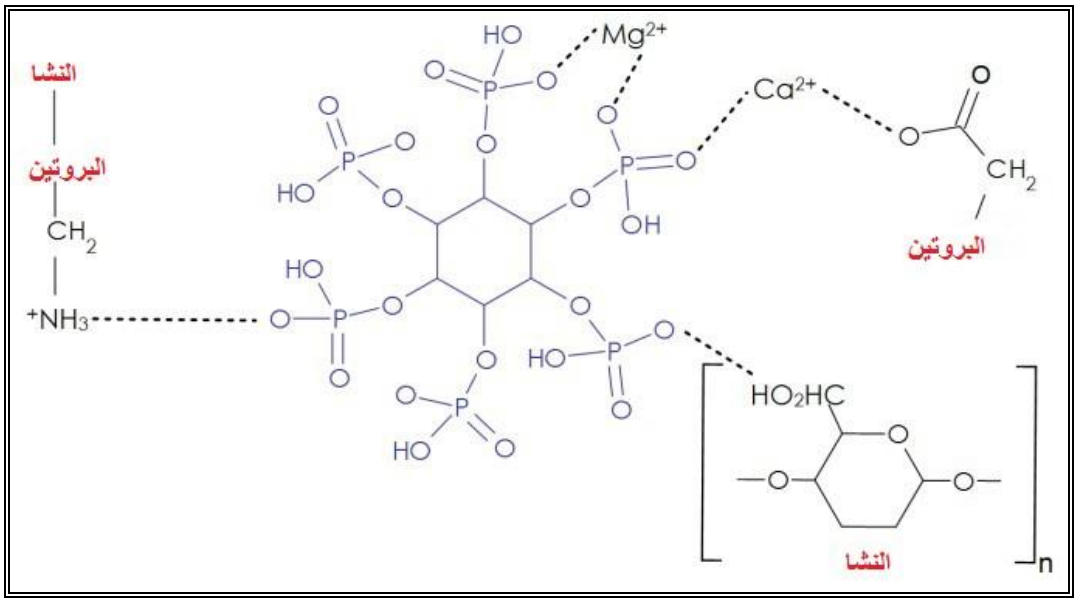
B. حمض الفيتيك والتفاعلات الغذائية:

يعتبر الفوسفور (P) أحد العناصر الضرورية من أجل بناء الهيكل العظمي، وصيانة التوازن وتزويد ركائز الطاقة المنتجة في الجسم للعمليات الأيضية، وتبين أن 30% من مصادر الفوسفور النباتية متاح فقط عند الحيوانات وحيدة المعدة، بالمقارنة مع إتاحته بنسبة 100% تقريباً في مصادر الفوسفور الصناعية مثل أحادي فوسفات الكالسيوم، والسبب في انخفاض إتاحة الفوسفور الموجود في الحبوب والبذور الزيتية يعود إلى أن معظم الفوسفور المتكون في هذه المواد العلفية على شكل حمض فيتيك. الذي له قدرة على الارتباط إما برابطة مخلابية ثنائي التّكافؤ أو رابطة أيونية موجبة ثلاثية التكافؤ، ويشكّل أملاح عديمة الذوبان. ولحمض الفيتيك قدرة على الارتباط مع البروتينات والأنزيمات الهضمية (Touchburn *et al.*,1999)، وقد يؤثر سلبياً في معامل هضم الأحماض الأمينية واحتجاز النتروجين، كما يخفض نشاط الأنزيمات الهضمية (ببسين، تربسين والأميلوز) ويخفض إتاحة النشاء والطاقة (Sebastian *et al.*,1998; Ravindran *et al.*,2000).

ويحدث ذلك عندما تكون درجة PH الوسط منخفضة (في معدة الحيوانات وحيدة المعدة)، إذ تشحن البروتينات بشحنة إيجابية وتشكل معقد عديم الذوبان مع جزيئات حمض الفيتيك المشحونة سلبياً بسبب قوة التفاعلات الكهربائية المستقرة (Yi *et al.*,1996)، لذا فإن حمض الفيتيك من العوامل المضادة للتغذية (بسبب خواص تشكيل الروابط مخلابية)، لكنه أيضاً مادة غذائية لأنه مصدر جيد للفوسفور، إذ إنّ نقص الفوسفور يؤدي إلى تشوهات عظمية عند الصيصان وبالتالي حدوث تأخر في النمو وإعاقة نمو الدواجن (Waldroup *et al.*, 2000)، وتنخفض قابلية الاستفادة من العناصر الصغرى المغذية في أعلاف الماشية نتيجة تشكّل مخلبيات أملاح حمض الفيتيك المرتبطة مع الأيونات مثل النحاس، والحديد، والزنك، والكالسيوم، والبوتاسيوم، والصوديوم، والكلور، والمغنيزيوم، شكل رقم (2) (Erdman, 1981; Wilcox *et al.*, 2000).

وتملك الدواجن كمثيلاتها من الحيوانات غير المجترة كمية محددة من أنزيم الفيتيز الذي يحطم تركيب حمض الفيتيك، إذ يفرز الغشاء المخاطي المعوي عند الدواجن أنزيم الفيتيز، ولكنه فعّال عند وجود تركيزات منخفضة من الفوسفور اللاعضوي في الخلطة (Touchburn *et al.*,1999).

ويحتاج مربو الدواجن إلى حل مشكلة الفوسفور المرتبط في خلطة الدواجن لإنتاج طيور صحية، إذ يتواجد معظم الفوسفور في حبوب فول الصويا على شكل فوسفور فيتيتي، ويضاف الفوسفور اللاعضوي لإكمال الخلطة عند الدواجن (Huff *et al.*, 1998).



شكل رقم (7): تفاعلات حمض الفيتيك مع إيونات المعادن والبروتينات والنشا **(Thompson,1986)**.

4- السكريات قليلة التعدد (Oligosaccharides):

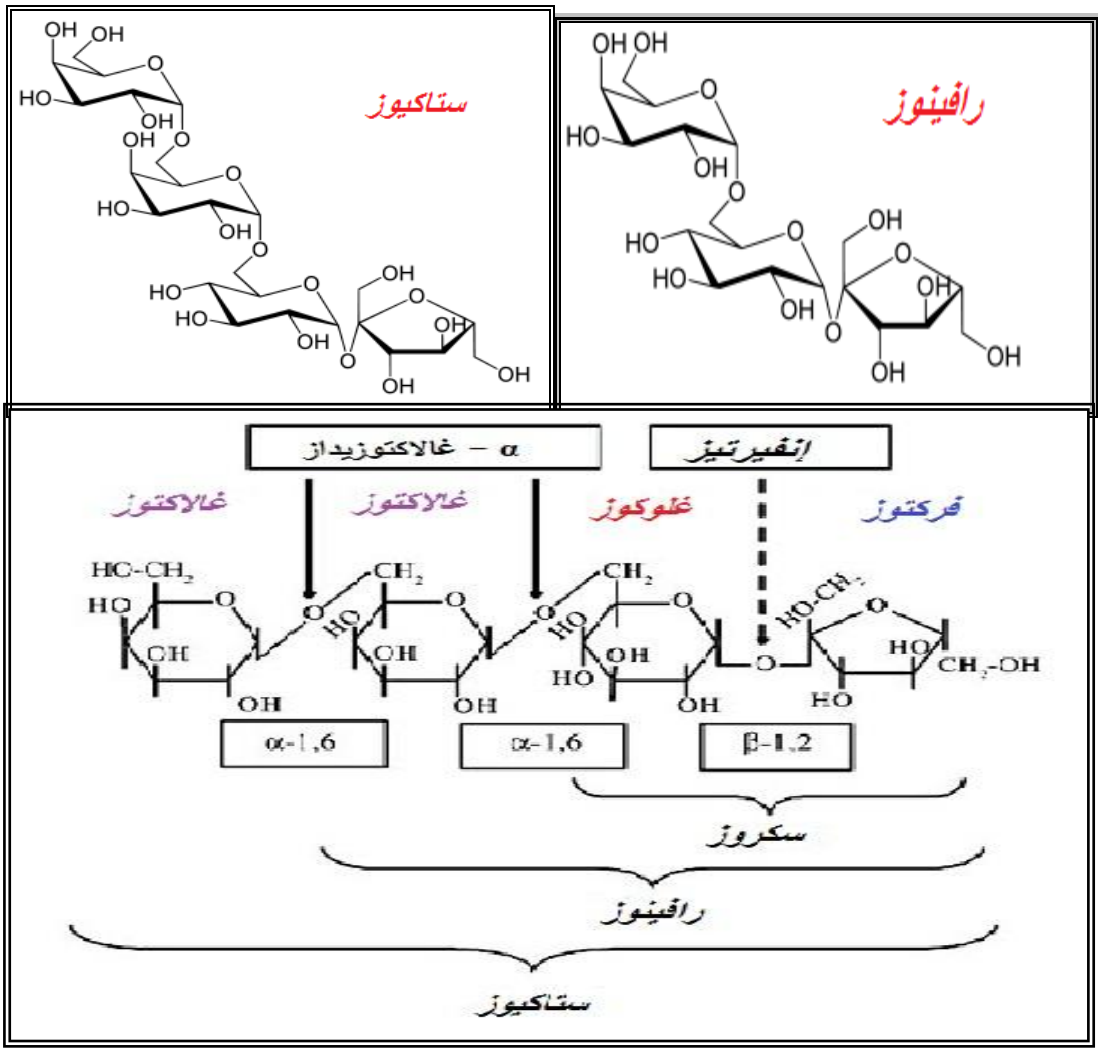
تعتبر السكريات قليلة التعدد الجزء الرئيس من الكربوهيدرات في فول الصويا (60 غ كغ$^{-1}$)، وتتشكل بشكل أساس من α- غلاكتوزيدات (Kocher *et al.*, 2002)، ومحتوى بذور الصويا من الرافينوز حوالي 0.1- 0.9 غ/ 100غ وستاكيوز من 1.4-4.1 غ/100غ (Douglas, 1996; Hymowitz *et al.*,1972). ورغم أنّ السكريات قليلة التعدد تعتبر سكريات قابلة للهضم، إلا أنها قد تحدّ من التحلل البكتيري في الأمعاء الغليظة بشكل كبير عند طيور الفروج (Carre *et al.*, 1995)، كما أن الطاقة التي تنتج من التخمر البكتيري وبشكل رئيس من اللاكتوز والأحماض الدهنية الطيارة أقل من الطاقة الناتجة عند هضم السكريات قليلة التعدد في الأمعاء الدقيقة لإنتاج السكر (Kocher *et al.*, 2002) .

وأظهر Coon *et al.*, (1990) أن إزالة السكريات قليلة التعدد من كسبة فول الصويا يؤدي إلى زيادة معنوية في النتروجين المصحّح من الطاقة الاستقلابية الحقيقية (TMEn) عند الديوك البالغة ($P<0.05$). لم يجد Irish *et al.*,(1995) فروقاً معنوية في قيمة الطاقة الاستقلابية الحقيقية، والزيادة الوزنية وكفاءة تحويل العلف وقيم معامل هضم البروتين أو الطاقة في الخلطة (ذرة، صويا) عند إضافة α- غالاكتوزيداز.

وتوضح هذه النتائج أن إزالة 90% من الألفا – غلاكتوزيدات (رافينوز، ستاكيوز والخ) من مصادرها لم تؤدِ إلى تغيير في القيمة الغذائية لخلطات كسبة فول الصويا الرئيسة حتى لو كانت هذه الأجزاء تشكل نسبة كبيرة من السكريات في كسبة فول الصويا من 10–47 غ كغ$^{-1}$ على التوالي ، وبالتالي رغم أهمية التخمر البكتيري للسكريات قليلة التعدد في كسبة فول الصويا، فإن الطاقة الإضافية الناتجة منها لا تكفي لإحداث استجابات معنوية عند الفروج.

وقد أوضح Parsons *et al.* ,(2000) وزملاؤه ازدياد محتوى الكسبة من الطاقة الاستقلابية من 7% إلى 10% عند انخفاض محتواها من السكريات قليلة التعدد عن طريق استخلاص الكحول، كما أن وجود السكريات العديدة مثل (رافينوز، ستاكيوز) في كسبة فول الصويا يعتبر سبباً رئيساً في خفض الطاقة المهضومة الضرورية لنمو الطيور (Leeson and Summers,2001).

وتسبب هذه المواد مشاكل انتفاخ في الأمعاء، كما تنقص معامل هضم المواد الغذائية وتسبب تضخم الأمعاء (Salgado *et al.*,2002). وتؤثر أيضاً في نوعية بكتيريا الأمعاء (Rubio *et al.*, 1998). ويعتمد رد الفعل عند الحيوانات المغذاة على المواد المضادة للتغذية في الصويا على أنواعها وعمر الحيوان، إذ إنّ المجترات البالغة غير حساسة لهذه المواد، بينما لوحظ انخفاض النمو عند صيصان الدواجن، وصغار الخنازير، والعجول والجرذان عند تغذيتها على الصويا الخام.



شكل رقم (8): تركيب السكريات

5- السكريات المتعددة غير النشوية (Non-starch polysaccharides):

تعتبر الكربوهيدرات المكون الرئيس في غذاء الدواجن، وتساهم بنسبة 60-70% من تركيب الخلطة (Bedford, 1993; Williams *et al.*, 1997)، وتوجد الكربوهيدرات في المواد الخام لخلطات الدواجن وتصنف في ثلاث مجموعات. **المجموعة الأولى** السكريات الأحادية مثل الغلوكوز، الفركتوز، الغالاكتوز، الأكسيوز، الريبنوز. **المجموعة الثانية** من الكربوهيدرات، هي السكريات قليلة التعدد وهي بوليمرات سكريدية مكونة من ثلاث أو أكثر من السكريات الأحادية. والسكريات المتعددة هي **المجموعة الثالثة** من الكربوهيدرات الموجودة في المواد الخام، وهي بوليمرات ذات وزن جزيئي كبير من السكريات الأحادية مرتبطة بروابط غلوكوزيدية (Williams *et al.*, 1997).

يعدُّ النشاء المكون الغذائي الأكبر والأهم في الحبوب ويشكل 60-70% من وزن الحبوب (Bedford, 1993)، وهو سكر متعدد مكون من جزيئات غلوكوز مرتبطة بواسطة روابط ألفا -(1-4) وبعض الروابط ألفا -(1-6) (Williams *et al.*, 1997)، ويشمل مصطلح السكريات المتعددة غير النشوية NSP على أنواع مختلفة من جزيئات السكريات المتعددة، وتوجد أنواع وكميات منها في المواد الخام بتفاوت كبير، ولا تتفاوت بين المواد الخام فقط، وإنما ضمن المادة الخام نفسها بسبب اختلاف مواقع الزراعة الجغرافية والأنواع.

تتضمن السكريات المتعددة غير النشوية السيللوز، الهيميسللوز، والسكريات العديدة والبكتينات (Williams *et al.*, 1997; Parsippany, 2008)، وتقسم السكريات المتعددة غير النشوية (NSPs) إلى مجموعتين، السكريات المتعددة غير النشوية المنحلة وغير المنحلة (Castanon *et al*, 1997; Williams *et al.*, 1997).

إن السكريات المتعددة غير النشوية الموجودة في الصويا هي (ارابينوز، أرابينو غالاكتانز، سكريات متعددة حامضية) (Knudsen ,1997)، ويعتبر ارابينو غالاكتانز الجزء المنحل في السكريات المتعددة غير النشوية وعالي اللزوجة (Thompson *et al.*,1987)، كما وجد أن الجزء المنحل هو المسبب للزوجة في جهاز الهضم، وتحوي الجدر الخلوية لحبوب فول الصويا نسبة عالية من السكريات المتعددة البكتينية، التي تشكل ما يقارب نصف مجموع السكريات المتعددة غير النشوية في البذور (Chesson, 2001) .

بينما تحتوي كسبة فول الصويا تقريباً 217 غ/كغ من السكريات المتعددة غير النشوية ومنها 25–30 غ/كغ منحلة (Knudsen, 1997)، وتشكل المنحلة منها ما يقارب 29% من مجموع السكريات المتعددة غير النشوية الكلي في كسبة فول الصويا مع 25غ/كغ أحماض يورونيك، و16 غ/كغ غالاكتوز، و9 غ/كغ أرابينوز.

يعدُّ النشاء الفعّال مكوناً غذائياً رئيساً في الخلطة، ولكن قد يكون لعدد من السكريات المتعددة غير النشوية تأثيرات سلبية في الدواجن، إذ لا تستطيع الدواجن هضم السكريات المتعددة غير النشوية غير المنحلة، والدواجن قادرة على هضم المنحلة منها فقط (Williams *et al*., 1997; Parsippany, 2008)، ووفقاً للباحثين (Carre *et al*.,1995) يمكن أن تكون درجة انحلال السكريات المتعددة غير النشوية المنحلة مرتفعة تصل إلى حوالي 80–90%، بينما تبقى غير المنحلة منها دون هضم. وحتى عند هضم السكريات المتعددة غير النشوية المنحلة من قبل الدواجن، يبقى لها خواص مضادة للتغذية، إذ تغلف المواد المغذية الأخرى في المعي وبذلك تخفض قابلية هضم المغذيات، ويؤدي انخفاض معامل هضم المغذيات إلى خفض الطاقة الاستقلابية الظاهرية (AME) في الخلطة وبذلك تنخفض كفاءة التحويل الغذائي (FCR) (Bedford, 1993; Castanon *et al*, 1997; Marquardt and Han, 1997; Williams *et al*., 1997; Bedford and Schulze, 1998; McNab and Boorman, 2002; Hetland *et al*., 2004).

إنّ معظم السكريات المتعددة غير النشوية الموجودة في المواد الخام المستخدمة في تغذية الدواجن هي بكتينات، وسيللوز، ومتحدة برابطة ß–غلوكان وأرابينوأوكسيلاناز (Parsippany, 2008).

– تأثير السكريات المتعددة غير النشوية:

لا تفرز الحيوانات الأنزيمات الضرورية لهضم السيللوز، وألفا –غلوكانز، وأرابينو أوكسيلاناز أو البكتينات (Bedford and Schulze, 1998)، وتتحدد التأثيرات المضادة للتغذية في السكريات المتعددة غير النشوية بوجود الـ NSP المنحلة منها، التي لها قابلية على التفاعل مع المكونات الغذائية الأخرى، بينما يعتبر الجزء غير المنحل منها خاملاً ولا يملك هذه القابلية.

ووفقاً لما أكده Williams *et al*.,(1997) فإن التأثيرات المضادة للتغذية للسكريات المتعددة غير النشوية تنسب مباشرةً إلى المنحلة منها، والتي تشكل محلول لزج عند ذوبانها في الماء (Bedford, 1993; Classen, 1996; Chesson, 2001; Hetland *et al*., 2004).

بعد ابتلاع NSPs، يؤدي ذوبانها إلى ازدياد لزوجة محتوى القناة الهضمية (Classen, 1996)، وتؤدي زيادة اللزوجة المعوية إلى خفض معدل الهضم، وبالتالي خفض الكفاءة (Bedford, 1993; Classen, 1996; Williams *et al.*, 1997; Chesson, 2001)، ويعتمد معدل الهضم والامتصاص للغذاء على تشكيل المعقد بين القوام (الركيزة) وهضمه الأنزيمي. ويعتمد أيضاً على تحرير ناتج أنزيم–ركيزة (Bedford, 1993)، ويجب أن يمر الناتج النهائي للهضم إلى الخلايا المعوية من خلال التجويف المعوي من أجل الامتصاص (Bedford, 1993; 2000).

وهكذا فإن الهضم السريع ضروري للأنزيمات، إذ تتحرك ركائزها ونواتجها النهائية بحرية خلال المعي بواسطة معدل الانتشار. وينخفض الانتشار مع زيادة اللزوجة في المعي (Bedford, 1993; Bedford, 2000; Choct and Annison, 2007)، ويمكن الزيادة في إنتاج الأنزيمات الهضمية كتعويض عن خفض انتشار الأنزيمات.

ووجد الباحثون أن الخلطات المحتوية على تراكيز عالية من NSPs تؤدي إلى تضخم بنكرياس الطير، وهذا يشير إلى زيادة إفراز الأنزيمات داخلية المنشأ بواسطة البنكرياس (Hetland *et al.*, 2004)، وهذه الطريقة التعويضية محدودة عند الطيور الصغيرة النامية (Nitsan *et al.*, 1991; Bedford, 1993).

انخفاض معدل الهضم ليس المشكلة الوحيدة فقط الناتجة عن زيادة لزوجة المعي، إذ تؤدي زيادة اللزوجة أيضاً إلى خفض معدل مرور الغذاء في المعي، الذي ينقص الطاقة الإنتاجية واستهلاك العلف، وبالتالي يحدد نسبة تمثيل المغذيات.

يجب اعتبار زيادة اللزوجة الهضمية بسبب استهلاك NSPs كمؤشر مفيد لتأثيرات NSPs المضادة للتغذية، وليست الحركة الآلية بواسطة NSPs التي تمارس تأثيرات مضادة للتغذية (Williams *et al.*, 1997)، إذ يسبب هذا المعدل البطيء للمرور هناك إلى انتشار بكتيري في المعي، ثم تهاجر البكتيريا إلى المنطقة العليا من المعي الدقيق (Bedford, 1993; 2000)، وبذلك تزداد المنافسة بين المضيف والبكتيريا للمغذيات، خاصةً المغذيات النشوية والبروتينية.

تخفض الأحماض الصفراوية من الأنزيمات المنتجة بواسطة بعض البكتيريا المعوية وبالتالي تخفض قدرات المضيف على هضم اللبيدات (Bedford,1993;2000)، وهضم البروتينات أيضاً، تثبت الأحماض الصفراوية أنزيمات البروتيآز البنكرياسية في تجويف الأمعاء (Bedford, 1993; 2000).

لا تؤدي NSPs الذّوابة إلى زيادة اللزوجة الهضمية فقط، وإنما تعمل أيضاً كمانع طبيعي للإنزيمات داخلية المنشأ. كما لاتتحطم كلّ جدران خلايا السويداء للحبوب أثناء تعرض العلف لعمليات الطحن والحبحبة (McNab

and Boorman, 2002). تنخفض قابلية هضم الغذاء من قبل NSPs – الجدر الخلوية داخل سويداء الحبوب وهكذا تخفّض استخدام النشاء والبروتينات (Bedford, 1993; Classen, 1996).

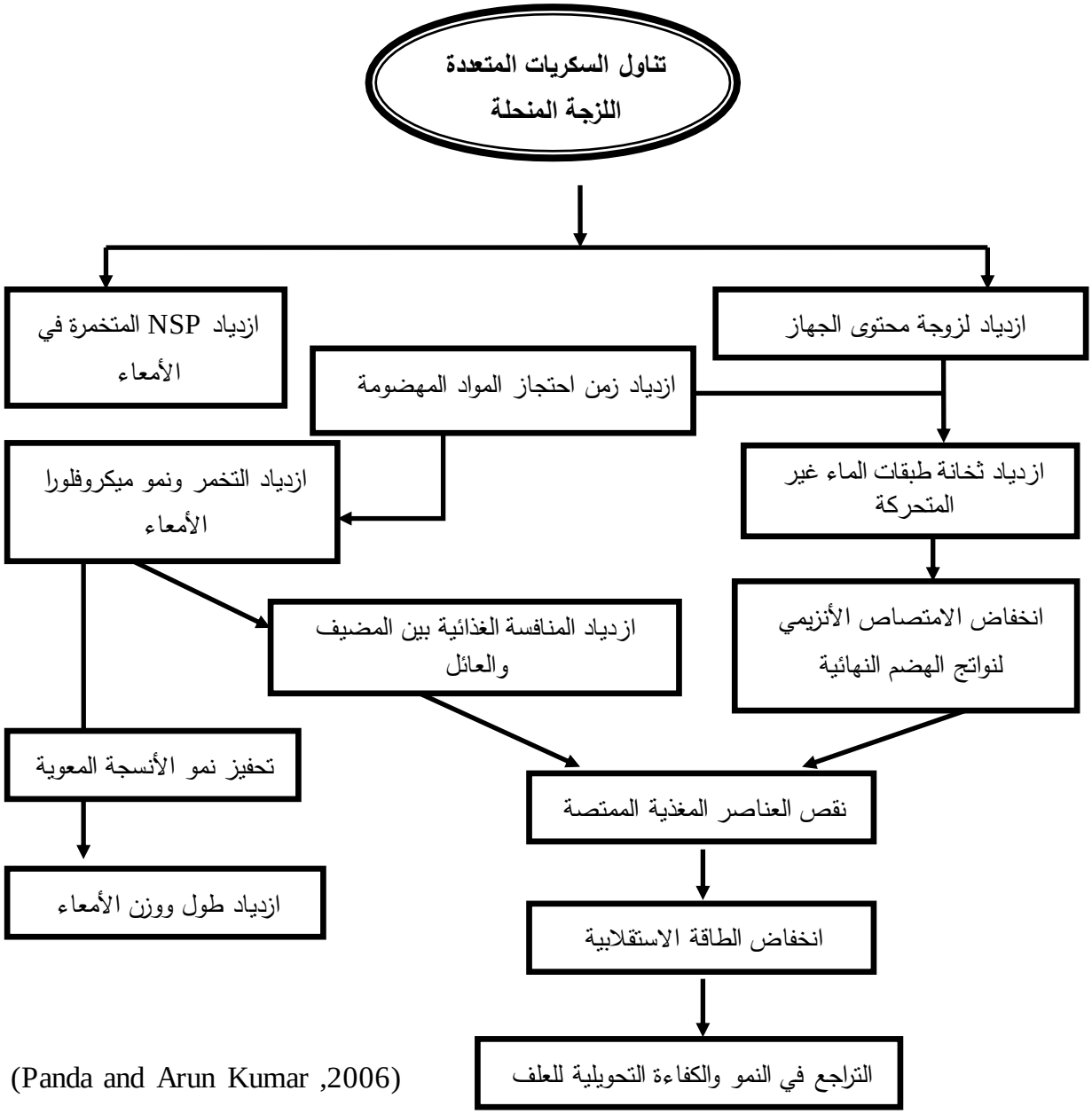
وتؤدي زيادة لزوجة محتوى القناة الهضمية بسبب محتوى الخلطة من NSPs إلى ازدياد حجم وصلابة الطبقة في سطح الغشاء المخاطي لجهاز هضم الفروج. ويؤدي هذا التورم في الجهاز الهضمي إلى ضعف قابلية الهضم بسبب انخفاض الاتصال بين الأنزيمات الهضمية وركائزها والامتصاص البطيء في المعي الأمامي لتحرير السكريات، والأحماض الأمينية واللبيدات (Chesson, 2001).

إن المؤشرات الإنتاجية لالفروج التي تتأثر معنوياً بواسطة NSPs هي معدل النمو وكفاءة تحويل العلف (Bedford, 1993; Bhat, 2000). ويمكن تمييز الاضطرابات المعوية بسبب وجود NSPs في الخلطة عن طريق الزرق الدبق (اللزج) الذي يتميز باللون البني الداكن، بينما يكون الزرق الطبيعي بنياً مع وجود قبعة بيضاء من حمض البول. (Selinger *et al.*, 1996; Bedford and Schulze, 1998; Bhat, 2000; Hetland *et al.*, 2004; Nnenna *et al.*, 2006).

ترتبط NSPs مع الماء في الجهاز الهضمي للطير بسبب قابلية الاحتفاظ المائي للألياف المنحلة، وبالتالي يزيد من سماكة المحتويات المعوية وينتج الزرق الهلامي (الدبق) (Selinger *et al.*, 1996; Bedford and Schulze, 1998; Bhat, 2000; Hetland *et al.*, 2004; Nnenna *et al.*, 2006).

ويزداد محتوى الرطوبة في الزرق الدبق وتؤدي إلى فضلات رطبة. وأظهرت دراسات حول تأثير الفضلات الرطبة في كفاءة الفروج أن وجود الفضلات الرطبة في مجموعات الفروج الإنتاجية قد يؤدي إلى حالات تقرح الجلد التي تؤثر على سطح أخمص الأرجل، والعرقوب والصدر. ويعاني الطير من الألم بسبب الأنسجة المصابة، ويطلق على هذه الحالات التهاب جلد وسادة القدم (Tucker and Walker, 1992; Haslam *et al.*, 2007).

وذكر Tucker and Walker (1992), هذه الحالات من مزيج الرطوبة مع الفضلات وتأثير الحرق الكيميائي للأمونيا من اليوريا الموجودة في الفضلات. وكشفت دراسات McIlroy *et al.*,(1993) أن حالة التقرح الناتجة عن الفضلات الرطبة تؤدي إلى انخفاض معامل تحويل العلف وبالتالي خفض معدلات الزيادة الوزنية اليومية. وأكد Thomas *et al.*,(2004) أن لحدوث حروق في الصدر تأثيراً سلبياً في نوعية الذبيحة وبالتالي عدم تقبل الذبيحة من قبل المستهلك.



(Panda and Arun Kumar ,2006)

شكل رقم (9): آلية تأثير السكريات المتعددة غير النشوية.

6- الصابونينات Saponins:

هي مركبات ذات طبيعة غليكوزيدية تمتلك خاصية التفاعل السطحي (Tyler *et al.*,1981)، وهي كلمة مستمدة من اللاتينية Sapo وتعني صابون، ويعود ذلك إلى امتلاكها خاصية توليد رغوة في المحاليل المائية المُثارة (Jaffe,1960)، وهذه المواد عبارة عن غليكوزيدات محبة وكارهة للماء، حيث المكونات القطبية هي السكريات

(البنتوزات، الهكسوزات أو أحماض اليورونيك) التي ترتبط تساهمياً مع مجموعة غير قطبية، والذي يتكون من أغليكون، ويدعى صابوجينين، والتي يمكن أن تكون إما ستيروئيدية أو ثلاثي تيربينوئيدية، هذا المزيج من المكونات القطبية وغير القطبية في بنيتها الجزيئية يفسر امتلاكها خاصية التفاعل السطحي في المحاليل المائية (Kunitz,1945)، يبلغ المحتوى الاجمالي للصويا من الصابونين 140 –975 ملغ/100غ وزن جاف (Tsukamoto *et al*., 1995)، توجد في العديد من المواد العلفية ذات المذاق المر، وتشكل رغوة في المحاليل المائية وخلايا كريات الدم الحمراء (Birk and Peri, 1980; Liener, 1989; Machlaclan, 1993)).

وتبدي الصابونين تأثيراً سلبياً مبطئاً لسرعة النمو عند الدواجن والخنازير (Cheeke and Shull, 1985)، ترتبط الخواص المضادة للتغذية عند الصابونين بقدرتهما على تشكيل معقدات مع الستيرولات، وبشكل خاص في أغشية الخلايا الحيوانية (Johns *et al*.,1986)، ويظهر هذا نتيجة لازدياد نفاذية الغشاء المخاطي المعوي، والدواجن أكثر حسّاسية إلى الصابونين من الحيوانات وحيدة المعدة الأخرى (Birk and Peri, 1980).

إن خواص تمزيق الكريات الحمر بواسطة الصابونين تنسب عموماً إلى التفاعل بين الصابونين وستيرولات غشاء كرية الدم الحمراء، إذ يؤدي إلى حدوث انفجارات الغشاء، الذي يسبب زيادة النفاذية وخسارة الهيموغلوبين الذي يمزق أو يحطم كريات الدم الحمراء (Sparg *et al*, 2004).

عموماً الصابونين ذات شأن قليل في الحيوانات وحيدة المعدة لأنها موجودة في مستويات منخفضة جداً في مواد العلف (Huisman and Tolman 1992) وخصوصاً في فول الصويا (Leite *et al*., 2012).

7- التانينات Tannins:

مركبات متعددة الفينول من أصل نباتي، ترتبط مع البروتينات، وهناك نوعان منها (المنحلة والمتكاثفة)، وتشكل مع البروتينات مركبات معقدة غير قابلة للهضم ما بين الأنزيمات نفسها (التربسين وألفا – أميلاز) أو مع محتويات العليقة من البروتينات، وهناك العديد من الدراسات التي أجريت لتحديد محتوى حبوب فول الصويا من التانينات والتي اختلفت تبعاً للصنف المدروس وتراوحت ما بين 0.88– 2.06 ملغ/غ في حبوب فول الصويا (Malencic *et al*., 2007)، بينما بلغ محتوى حبوب اللوبيا 28.5 ملغ/غ ، وحبوب الفول السوداني 11.01 ملغ/غ (Fasoyiro *et al*. ,2006).

كما أكدت دراسات سابقة بأن التانينات تؤثر في معامل هضم البروتينات، ولها تأثير سلبي في قابلية الاستفادة من الحديد غير الدموي مما يؤدي إلى سوء امتصاص الحديد والكالسيوم، وأيضاً لها تأثير في الكربوهيدرات مما يؤدي إلى خفض قيمة الطاقة في الخلطة المحتوية على هذه التانينات (Adeparusi, 2001).

ووجد Bressani and Elias (1980) أن التانينات قد تخفض معامل هضم البروتينات في الحيوانات والبشر، وذلك من خلال تقييد البروتينات أو تثبيط الإنزيمات الهضمية وزيادة النتروجين المطروح. وتتواجد في البقوليات الغذائية وتمنع نشاط أنزيم التربسين والكيموتربسين والأميلاز والليباز، وتسبب انخفاض نوعية البروتين في الغذاء، وتتداخل مع امتصاص الحديد الغذائي (De Lumen and Salamat, 1980).

وأكدت دراسات عديدة أن التانينات قد تسبب خفض استهلاك العلف، ومعدل النمو، وكفاءة الأعلاف وهضم البروتين في حيوانات التجارب، كما أكد كل من Makkar *et al.*, (1988) أن التركيز العالي للتانينات في الخلطات قد يخفض الأنشطة الأنزيمية الميكروبية للسيللوز والهضم المعوي.

8- عوامل مولدة الدرقية (غلوكوسينولات) Goitrogenic Factors / Glucosinolates :

هي غلوكوسيدات تنتمي إلى مجموعة ايزوفلافينيك، بعضها يشبه الجنستين genistin عند نشاط مولدة الدرقية يؤدي إلى توسيع الغدة الدرقية وخفض نشاط التيروكسين المفرز من الغدة الدرقية (Monary, 1996)، وتوجد الغلوكوسينولات في كلّ البذور الصلبة والنباتات. وتم تحديد أكثر من مائة منها (Sorensen, 1990). وأقل من عشرة منها ذات أهمية في تغذية الحيوانات (Bell, 1984; 1993). وتقسم إلى مجموعتين: أنواع أليفاتية و أنواع أيندولية (Duan and McGregor, 1981).

تتحلل الغلوكوسينولات بواسطة أنزيم ميروزيناز، كما تساهم البكتريا الموجودة في قناة الجهاز الهضمي في تحللها (Bell, 1993). وينتج عن تحللها الغلوكوز، ومركبات مولدة الدّراق، ثيوسيانات، ايزوثيوسيانات، النتريلات (Cambell and Schone, 1998).

تمنع أيونات ثيوسيانات امتصاص يود الغدة الدرقية لإنتاج ثلاثي يودو ثيرونين triiodothyronine (T3) والتيروكسين thyroxine (T4) ومستويات البلازما بهذه المركبات تكون منخفضة (Buchmann and Wenk, 1989). وتسبب النتريلات جروحاً في الكبد والكلى عند الدواجن والفئران والخنازير (Cheeke and Shull, 1985).

ويمكن التغلب على تأثيرات الغلوكوسينولات بإضافة كبريتات النحاس أو اليود في الخلطات العلفية، وأفضل طريقة لتخفيض تأثيراتها عن طريق خفض محتواها في المواد العلفية من خلال تربية النبات (Bell, 1993).

9- العوامل المُستأرجة (فرط الحساسية) Allergenic factors:

تشجّع حبوب فول الصويا المطبوخة استجابة العوامل الأرجية عند البشر وخاصة عند الأطفال، وتعتبر غير مقاومة للحرارة الثابتة، كما تؤثر أيضاً في الكفاءة الإنتاجية للحيوان، وضررها ناجم من أن البروتينات المسببة للحساسية قد تحدث رد فعل تحسسي في المعي الدقيق، وبالتالي تؤثر في الاستفادة من المغذيات ومعدل النمو عند الحيوانات وحيدة المعدة، وقد أثبتت دراسات سابقة أن تأثيرها على الحيوانات لم يحسم بعد، باستثناء فترة الفطام عند عجول الأبقار (Monary, 1996).

10-نشاط اليورياز:

اليورياز إنزيم يحوّل اليوريا إلى الأمّونيا، الأمّونيا المتحررة ترفع قيمة pH محلول الخليط الذي قد يسبّب ألماً في المعدة والتنفّس بصعوبة. اليورياز الطبيعي الموجود في حبوب فول الصويا الخام يصدر أمّونيا من اليوريا عند خلط طحين حبّ الصويا مع اليوريا والماء.

تنتج حبوب الصويا أنزيمين من اليورياز المتماثلين (Holland *et al.*, 1987)، يورياز الجنين النوعي واليورياز الموجود في كلّ مكان، إنّ يورياز الجنين النوعي يركّب فقط في الجنين النامي (Polacco and Havir, 1979; Yoo and Jane, 2002)، بينما يتواجد اليورياز الموجود في كلّ مكان من الأنسجة، والخلايا المستنبتة، والأوراق، والجنين، وأغلفة البذرة والجذور (Polacco and Winkler, 1984; Polacco *et al.*, 1985; Yoo and Jane, 2002). وفي دراسة سابقة لوحظ أنّ مستويات اليورياز في حبّ الصويا ارتبطت إيجابياً بالتأثيرات المضادة للتغذية عند الجرذان (Becker-Ritt *et al.*, 2004).

وقد ربط Cussac *et al.*, (1992) اليورياز الجرثومي بتقرّح الغشاء المخاطي المعوي عند الفقاريّات إما من قبل السمية الخلوية المباشرة للأمّونيا أو بمنعها من جريان البروتون من الغدّد المعوية إلى التجويف المعوي مما يؤدّي إلى نقص انتشار البروتونات. تحدث الغيبوبة الكبدية عندما تتجاوز مركبات النتروجين المعوي المشتق (أمّونيا) الكبد وتصل إلى الدماغ.

11- الأستروجينات النباتية Phytoestrogenes:

تحتوي الصويا على الايزوفلافينات، وهي مركبات لها نشاط كيماوي، وتتضمن الاستروجين، مضاد الاستروجين ومؤثرات نقص كوليسترول الدم. يتراوح محتوى الصويا من الايزوفلافينات من 160.8 إلى 284.2

ملغ/ 100غ (Hoeck *et al.*,2000). وهناك ثلاثة أنواع من الايزوفلافينات في الصويا: الديازين daidzein، جنيستين genistein وجليستين glycitein في ثلاث صيغ وثلاثة أشكال، واجمالياً يوجد 12 صيغة من الايزوفلافينات في الصويا. إذ يتراوح إجمالي هذه الأنواع الثلاثة (20.2– 206) ملغ، و(31.5– 268) ملغ و(10.9– 107) ملغ /100 غ في البذور الخام على الترتيب (Douglas, 1996;Wang and Murphy, 1994).

تؤثر هذه المركبات في تناسل الحيوانات المغذاة على أعلاف تحتوي كميات كبيرة من كسبة الصويا (Schutt, 1976)، ولوحظت التأثيرات السلبية للايزوفلافينات في الفروج من قبل الباحثين (Payne *et al.*,2001)، إلا أن كميات قليلة من هذه المركبات عند تغذية الصيصان كان لها تأثيرات مفيدة مضادة للسرطان (Messina and Barnes, 1991).

يتأثر محتوى الايزوفلافين بشكل كبير في العديد من العوامل، وتعتبر منتجات الصويا مصدراً رئيساً للايزوفلافينات التي تؤدي دوراً مهماً في منع أمراض الأورام وخفض خطر إصابة جهاز الدوران (Radzikowski,2004)، وازداد الاهتمام في دور واستخدام الايزوفلافينات في الإنتاج الحيواني، لأنه أثبت تأثيرها في الجهاز المناعي وتحسين نتائج الكفاءة ونوعية المؤشر (Payne *et al.*2001; Kerley and Allee,2003)، وأظهر Lee *et al.*, (2003) أن المحتوى الاجمالي من الايزوفلافينات في فول الصويا المزروعة في كوريا يتراوح ما بين 110 – 330 ملغ /غ من حبوب الصويا.

وقد يسبب الجنستين ذو المحتوى (0.10% في فول الصويا الخام) الكساح مع التداخل بعوامل أخرى والتي تتدخل في تكلس العظام، وللتغلب على هذه المشكلة يُضاف الكالسيوم والفوسفور إلى الخلطة مع فيتامين D وC، وهذه المغذيات سوف تساعد بامتصاص الكالسيوم والفوسفور وإعادة تمعدن العظام (Monary, 1996).

2-2- المعالجات الحرارية:

إن تأثير المعالجة الحرارية ليس إيجابياً دائماً. وذلك تبعاً لطبيعة المواد الخام، فضلاً عن الشروط المطبقة في إجراء المعالجة الحرارية، فمن الممكن الحصول على آثار إيجابية وسلبية على جودة المنتج. وإن معرفة الآثار الإيجابية والسلبية على حد سواء ضروري لمصنعي الأعلاف من أجل تحديد الطريقة الأفضل وكيفية التعامل مع العملية التكنولوجية، وكذلك بالنسبة للمستهلكين لمعرفة نوعية المنتجات المتاحة لهم.

للحصول على الآثار الإيجابية من المعالجة الحرارية فمن الضروري الحفاظ على درجة حرارة محددة بدقة وطول مدة هذه العملية، وهذه المعايير يجب أن يسيطر عليها بدقة عبر أجهزة قياس مناسبة وخلال هذه العملية.

- التأثيرات الإيجابية للمعالجة الحرارية:

1- زيادة هضم المكونات (النشاء، البروتين، السيللوز).

2- تخريب بنية مضادات التغذية (مثبط التربسين، الليكتينات).

3- تعطيل الأنزيمات غير المرغوب فيها (اليورياز، البيروكسيداز، الليبوأكسجيناز، تيروزيناز).

4- تحطيم المركبات السامة (الجلايكوسينولات، الجوسيبول، الأفلاتوكسين).

5- التخلص من الكائنات الحية الدقيقة (البكتيريا، الخمائر، السالمونيلا).

6- تركيب وشكل المكونات والمخاليط (تركيب المكونات البروتينية العالية كفول الصويا ومسحوق اللحم والسمك).

7- تحسين النكهة والطعم.

8- زيادة الطاقة الاستقلابية.

- التأثيرات السلبية للمعالجة الحرارية:

1- تحطيم الفيتامينات الحساسة للحرارة وغيرها من المواد المضافة (فيتامين A و C و B1 والصبغات النباتية كالكاروتينات).

2- تعطيل الأنزيمات (أميلاز والفيتيز).

3- تفكيك بنية جزيء الأحماض الأمينية (اللايسين والميثيونين والسيستيين).

4- التفاعلات الكيميائية غير المرغوبة (تفاعل ميلارد وتفاعل النشاء مع الدهن).

(Bekrić *et al.*,1996; 1997; Poel,1997; Riaz,2007; 2009; Smoje *et al.*,1996).

أولاً- المعالجة الحرارية لحبوب فول الصويا (Soybean Processing):

تعالج حبوب الصويا الخام حرارياً قبل إدخالها في أعلاف الحيوانات، ومن المهم في هذه العملية تخريب طبيعة المواد المضادة للتغذية قبل إطعامها للحيوانات وحيدة المعدة كالدواجن والخنزير، من أجل تحسين معامل هضمها وكفاءة الحيوان، وتعالج أيضاً قبل إطعامها للحيوانات المجترة ولكن الهدف الأساس من المعالجة زيادة نسبة البروتين المتاح عن طريق تحطيم المواد المضادة للتغذية، أما الهدف الثانوي من معالجة البذور استخلاص الزيت المستخدم في التغذية (الغذاء أو التطبيقات الصناعية).

تشبه العوامل المضادة للتغذية الموجودة في حبوب فول الصويا تلك التي في المنتجات النباتية الأخرى، والتي تعيق عملية الهضم، وأهمها مثبطات التربسين (trypsin inhibitors) والليكتينات (lectins) الراصات الدموية، وبالمعالجة الحرارية الصحيحة، تتبدل طبيعة هذه العوامل المضادة للتغذية، وتقل تأثيراتها السلبية في الكفاءة الإنتاجية الحيوانية.

تخريب مثبطات Bowman-Birk من فول الصويا بالحرارة أكثر صعوبة من مثبطات Kunitz (Livingstone *et al.*, 2007). معظم مضادات التغذية في حبوب فول الصويا الخام حساسة لتبديل طبيعتها بالمعالجة الحرارية، وقد عولجت أغلب منتجات فول الصويا حرارياً لإزالة أي تأثيرات مضادة للتغذية، إذ تؤدي الحرارة إلى تعطيل مثبطات Kunitz، وبالتالي ازدياد معامل هضم الأحماض الأمينية وتحسين كفاءة النمو (Palacios *et al.*, 2004)، بينما لم تفقد مثبطات Bowman-Birk نشاطها عند معالجتها على PH=2 أو تسخينها 100م° مدة 10 دقائق (Losso, 2008)، إذ إنها تملك مقاومة للظروف الحامضية المرتفعة والمعالجة الحرارية عند درجة 100م°، بسبب وجود الجسور الكبريتية الثنائية ضمن جزيئات البروتين (Losso, 2008)، ولتعطيل مثبطات Bowman-Birk يجب رفع درجة الحرارة أعلى من 100م°، خلال عملية البثق التي تتعرض لها حبوب فول الصويا، حيث تصل درجة الحرارة في آخر مرحلة قبل خروجها من الآلة ما بين 143 -165 م° وتكون فعّالة في تعطيل مثبطات Kunitz و Bowman-Birk (Palacios *et al.*, 2004).

طوّرت واختبرت عدة طرق لتخريب العوامل المضادة للتغذية وزيادة محتوى البروتين في حبوب فول الصويا، ومنها طرق معالجة كامل الحبوب من أجل الحصول على مكونات غذائية كاملة الدسم، وطرق اعتمدت على

المعالجة الحرارية لاستخراج الزيت وتصنيع منتج خالٍ من العوامل المضادة للتغذية، ويتم تحديد الطريقة المناسبة تبعاً للهدف من الاستخدام، ومقياس الإنتاج، وكلفة العملية.

1- عملية البثق (Extrusion):

البثق عملية تطبيق ضغط عال ودرجة حرارة عالية على فول الصويا في نظام لولبي مستمر يسمى الطبخ الطردي، في هذا النظام يتم توليد الحرارة من خلال الاحتكاك والضغط أثناء عملية البثق، وهي من أهم المعاملات الحرارية للتخلص من العوامل المضادة للتغذية، وهي عملية تعريض الحبوب للحرارة الجافة أو الرطبة باستخدام الزيوت أو الماء مع الضغط العالي والكبس (Cheftel,1986).

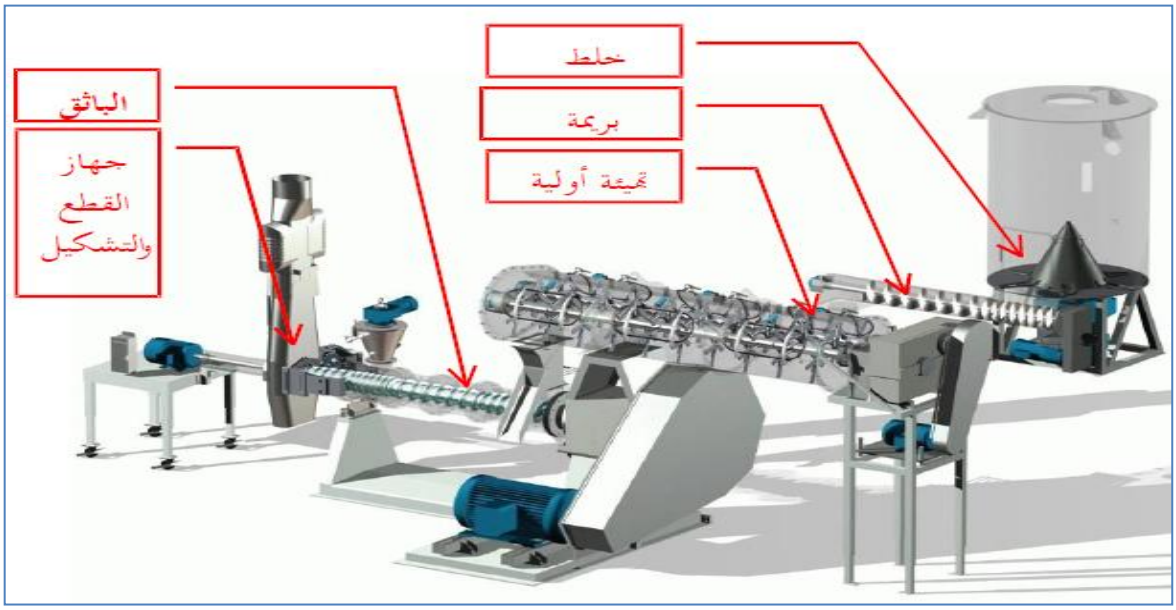
وهي تقوم على تطبيق درجات حرارة عالية (140–170) م° خلال فترة زمنية قصيرة (أقل من 90 ثانية)، إذ تستغرق عملية البثق فترة قصيرة من 30 ثانية إلى 3 دقائق، وتتطلب كمية من المعدات الصغيرة نسبياً، وإن الرطوبة الموجودة في الحبوب تخفف من درجة الحرارة المطبقة والفترة الزمنية، ويسبب البثق أيضاً القص والضغط الذي يساعد في تعطيل جدران الخلايا لتزيد توافر المواد المغذية للحيوانات، ويوضح الشكل رقم (10) أجزاء جهاز البثق.

- **البثق الجاف:** تقنية طورت في الستينات من القرن الماضي، والتي تخضع خلالها حبوب فول الصويا للضغط داخل برميل سميك محاط بمشغل من الترس اللولبي، إذ يصل الضغط إلى 150 بار والحرارة الناتجة عن الاحتكاك بين الفول وجدران الأسطوانة تسخن وتعقم المنتج، وتستغرق هذه المعالجة 20– 30 ثانية وتصل الحرارة إلى 120– 165 م° اعتماداً على الآلة المستخدمة (Perilla *et al*., 1997; Wijeratne, 2000).

إن الضرر الرئيس من هذه الطريقة الاحتكاك الذي يمكن أن يُنتج درجات حرارة مفرطة والتي قد تؤثر تباعاً في مستوى توفر اللايسين، كما أن البثق الجاف يستعمل فقط في المكونات الغذائية الغنية بالدهن الذي سيزود نسيج المادة المعالجة بتشحيم كاف، وتتطلب المعالجة الجافة مع محتوى منخفض من الزيت في المادة الأولية تحضير المادة من خلال إضافة الرطوبة إليها (Wijeratne, 2000).

كما يزداد معامل هضم فول الصويا بالمعالجة الحرارية حتى من دون البثق، ولكن تبين أن لعملية البثق ردة فعل إيجابية صغيرة بعد المعالجة الحرارية، إذ تخفض حجم الجزيئات بشكل ملحوظ خلال العملية بسبب القص، ونظراً لحجم الجزيئات الصغيرة والاتصال المباشر مع حرارة المصادر، من المحتمل أن تكون المواد المعالجة حرارياً بطريقة أكثر انتظاماً، وتعتبر أكثر شعبية عند المزارعين وأقل تكلفة، كما يمكن استخدام هذه الطريقة في موقع

الزراعة (Wijeratne, 2000)، وتتفاوت القدرة الإنتاجية للآلات المستخدمة من بضعة مئات إلى عدة أطنان في الساعة اعتماداً على حجم المعدات المستخدمة (Said ,1995).



شكل رقم (10): أجزاء آلة البثق

- مبدأ عملية البثق الجاف:

هو عملية طبخ تحت ضغط ورطوبة الحبوب وحرارة عالية تتعرض لها الحبوب خلال المراحل والأدوار التي تتم في الآلة والمتضمنة الطحن، والقص، والتجنيس، والخلط، والطبخ بالحرارية، والجلتنة، وتبدل الخواص الطبيعية للبروتين، وتحطيم الكائنات الحية المجهرية وبعض المركبات السامة، والتشكيل، والتوسع، وتعديل القوام، والتجفيف (Cheftel,1986).

هناك عدة أنواع من آلات الطبخ والبثق، البعض منها إما ذو لولب واحد أو لولبين، ويمكن أن تكون المعالجة جافة أو رطبة، ويتطلب البثق الرطب حقن البخار، والمبثوق الناتج يحتاج إلى تجفيف. بينما يستفيد البثق الجاف من الحرارة المولدة خلال الاحتكاك كمصدر وحيد لحرارة الطبخ، وتعقيم وتجفيف المنتج.

قد نسيء فهم مصطلح بثق جاف في أنه عملية خالية من الرطوبة إلا أن هناك حاجة ضرورية لوجود الرطوبة (البخار) لإنجاز المعالجة الحرارية بالشكل الأمثل.

ورغم أن عملية البثق قد أدت إلى تخفيضات معنوية في العوامل المضادة للتغذية الموجودة في الحبوب البقولية (Alonso *et al.*, 1998; 2000; Grela *et al.*, 2001)، فإن المعاملات الحرارية قد تسبب بعض التغيرات الفيزيوكيميائية في البروتين والنشا والدهون وبعض العناصر المعدنية وتؤثر في إتاحة الأحماض الأمينية في الحبوب البقولية، وبالتالي تؤثر في خصائصها الغذائية (Jeunink and Cheftel, 1979; Della Valle *et al.*, 1994).

لذلك أصبحت دراسة تأثير عملية البثق في التخلص من العوامل المضادة للتغذية بين كافة الباحثين هدفاً ثانوياً لأنه ذو فعالية عالية في التخلص من هذه المركبات أو تخفيض نسبتها في الحبوب البقولية، وأصبح موضوع التغيرات الفيزيوكيميائية في تركيب الخلطة العلفية نتيجة عملية البثق هو المحور الرئيس للأبحاث الحالية التي تدرس تأثير البثق في تحسين القيمة الغذائية للحبوب البقولية.

2- عملية التحميص (Roasting):

يحمص فول الصويا نموذجياً بالتعرض لدرجات الحرارة العالية مباشرة لفترة قصيرة، وينجز عموماً بتمرير فول الصويا من خلال لهب في نظام تدفق مستمر بحيث يتم تسخين الفول بسرعة في هذه العملية (التوصيل الحراري)، وثمة خيار آخر هو تعريض الحبوب لتيار من الهواء الساخن (الحمل الحراري بالهواء)، الذي يمنح ميزة انخفاض درجات الحرارة الجوية التي تقلل من احتمالات الإفراط في المعالجة وما ينجم عن ذلك من انخفاض في نوعية البروتين.

ويوجد عدة نماذج منها تتضمن أنظمة التجفيف التقليدية المشابهة لتلك المستعملة في تجفيف الحبوب، وأنظمة التسخين الرطب المولدة عن طريق فرن أو مشعل فحم أو مباشرة بواسطة لهب، وتتراوح الحرارة المطبقة في عملية التحميص ما بين (110- 170) درجة مئوية حسب الأجهزة المستعملة Katic *et al.*, 1996 ; Cheong, (1997)، وأسهل هذه العمليات تتضمن التطبيق المباشر والمركز للحرارة الجافة (التحميص) خلال 20 ثانية (Lessire *et al.*, 1988).

ويجب مراعاة عدة شروط لنجاح عملية التحميص ومنها درجة الحرارة المطبقة، والوقت الذي تستغرقه المعالجة ومعدل التبريد وأي نوع من العمليات المطبقة قبل وبعد عملية التحميص، وقد أشارت أبحاث سابقة على كفاءة عملية التحميص في خفض العوامل المضادة للتغذية عند درجة الحرارة 150 مئوية (Ferket and Jones, 1992).

وقد أوصي بأن درجة حرارة الخروج لحبوب الصويا بين 110 – 113 م° لوحيدات المعدة، و116 م° للمجترات من أجل زيادة نسبة البروتين المنحل التي لا يمكن تخفيضها للمجترات (Thomason, 1987)، وتخفض هذه العملية الرطوبة الأولية للحبوب بمقدار 30% دون تحطيم تراكيبها الخلوية أو إطلاق الزيت منها، لذلك يجب أن تكون الحبوب مطحونة أو مهروسة قبل استخدامها في التغذية.

تستند الأنظمة المستخدمة لإنتاج العلف الحيواني في هولندا وأمريكا على الوقود والغاز ويُعتمد استخدام البخار بدلاً من الحرارة الجافة (الحمل الحراري بالسوائل) (Waaijenberg,1987;1996). يتم تنظيف فول الصويا التي تطحن باستخدام الطاحونة الأسطوانية قبل معالجتها بالبخار الساخن عند درجة الحرارة 110–130 لمدة 30 دقيقة (Lessire *et al.*, 1988)، وهذه العملية مصحوبة بالمعالجة الميكانيكية (طحن) لكي تزيد من استخلاص الزيت، ويمكن أن تستكمل المعالجة بعملية تقشير من أجل تحسين القيمة الغذائية لفول الصويا.

تعتمد توصيات مقاييس التشغيل على تصميم المعدات ومحتوى الرطوبة في حبوب فول الصويا، ولكن عادة ما يتم تسخينها بدرجات حرارية تتراوح ما بين 135 و 150 درجة مئوية، كما يجب السعي دوماً لتحقيق معالجة موحدة، بحيث نتجنب الحالة التي لا يتعرض فيها لب بعض الجزيئات للمعالجة وتبقى خاماً في حين ان الطبقة الخارجية لهذه الجزيئات تعالج حرارياً، وبالتالي من المهم جرش الحبوب لتصل إلى حجم واحد قبل التحميص وذلك لمنع تفاوت درجة حرارة الحبوب عند التحميص، ويعتبر التحميص عملية ذات تأثير كبير في النوعية الشاملة للحبوب والمنتج النهائي (Mridula *et al.*, 2007).

وقد طبق Wiriyaumpaiwong *et al.*, (2004) معالجة بالحرارة على كامل حبوب فول الصويا في محمصة لهب موجه باستخدام متوسط درجة حرارة الهواء من 164.5 درجة مئوية فقط، وكان التعرض 10 دقائق لهذا الهواء كافياً للتخلص من المواد المضادة للتغذية، ويجب التحكم في المعالجة الحرارية بعناية لضمان تسخين فول الصويا بما فيه الكفاية لتخريب العوامل المضادة للتغذية، ولكن يجب تجنب التسخين بشكل مفرط الذي يزيد من تكلفة المعالجة ويقلل من نوعية البروتين (Anderson-Hafermann *et al.*,1992).

كما درس الباحثون Osella *et al.*,(1997) تأثير مستوى الرطوبة الأولية، والمدة ودرجة حرارة الهواء في نشاط مثبط التربسين عند فول الصويا، ولم يلحظوا أي انخفاض في العوامل المثبطة لأنزيم التربسين عند درجات الحرارة التي تراوحت مابين 100 و110 م° بوجود الرطوبة، ولكن أدى زيادة الرطوبة من 17.5 حتى 23.5% والحرارة من 120 حتى 140م° إلى تخريب كافٍ للمثبطات دون أي فقد في اللايسين المتاح.

وطبقاً لما توصل إليه كل من Krička *et al.*,(2003) من خلال معالجة الصويا بالتحميص عند درجات الحرارة (125، 130، 135) م˚ لمدة 10 و15 دقيقة، فإنهم وجدوا أن الصويا يجب أن تحمص على درجة حرارة 125 م˚ مدة 15 دقيقة من أجل تغذية الحيوانات وحيدة المعدة، و130 م˚ مدة 10 دقائق للحيوانات المجترة.

تؤثر أيضاً الشروط ما بعد التحميص على نوعية فول الصويا المحمصة، إذ تبقى ساخنة عند الخروج من نظام التحميص وتستمر عملية تبدل طبيعة البروتين حتى عندما يبرد، وفي معظم الحالات، من المرغوب توفير التهوية الكافية لضمان تبريد الفول بسرعة، ومنع تضرر البروتين إذا أبقيت حبوب فول الصويا في درجة حرارة مرتفعة بعد التحميص، يمكن الحد من درجة الحرارة المطلوبة خلال عملية التحميص، وقد يكون من المرغوب نقع الفول بعد التحميص مدة 30 دقيقة في الماء من أجل الوصول إلى أمثل معامل هضم، وفترة التخزين لفول الصويا المحمصة من 8 وحتى 10 شهور.

ودرس Schang and Azcona, (2000) تأثير معالجة الحبوب على معامل هضم البروتين والكفاءة الإنتاجية للدجاج بعمر 49 يوماً. ووجدا أنّ معامل هضم اللايسين والميثيونين كان أكبر عند الحبوب المبثوقة (92.2 و92.6%) مقارنةً مع الحبوب المحمَّصة الجافّة (78.0 و71.6%) والقيم المتوسّطة للفاصولياء المحمَّصة الرطبة (86.3 و87.8%) على التوالي، كما أنّ معدل استقلاب الطاقة كان أكبر عند الحبوب المعالجة بالبثق (الرطب والجاف) مقارنةً مع التحميص وبلغت النسب (75.0% ،71.3%، 61.8%) على التوالي.

وقد درس Ordóñez et al.,(1998) تأثير درجة الحرارة المطبقة على الحبوب عند التحميص الجاف في معامل هضم الأحماض الأمينية، وكانت المعاملات الأخفض دائماً من الحبوب الخام والأعلى من الحبوب المحمصة عند 130 م˚، وخفضت المعاملة الحرارية التي تزيد عن 135 م˚ من إتاحة الأحماض الأمينية. لذلك في حالة اللايسين كانت القيم المحقّقة 77% للحبوب الخام و84، 85، 92، 91 و86% للحبوب المحمصة عند درجات الحرارة 113، 120، 130، 135 و150 م˚ على التوالي.

2-3- اختبارات نوعية البروتين:

تعتبر مراقبة النوعية (الجودة) مهمة جداً أثناء معالجة فول الصويا بالإضافة إلى محصلة المنتج النهائي، لذا فإن تحديد النوعية ضروري بالإضافة لاختبار درجة المعالجة. من أهداف هذه الاختبارات مراقبة:

- خفض مثبطات التربسين بشكل كافٍ.

- نوعية البروتين المتبقي.
- الحد الأعلى لنسبة الزيت المتحرر من الخلايا.

- تقدير نوعية البروتين من المنظور التغذوي:

يجب عند تحديد النوعية التغذوية للبروتين المعالج أخذ العوامل التالية بعين الاعتبار:

- الكمية الكلية للأحماض الأمينية المهضومة.
- النسب التقريبية للأحماض الأمينية الأساسية.
- الدرجة التي يمكن للحيوان عندها أن يحرر الأحماض الأمينية ويستفيد منها في البروتين المهضوم، التي تعبر عن معامل هضم البروتين بشكل عام وتوافر الأحماض الأمينية المتاحة بشكل خاص(Knippel, 1981) .

- القيمة الحيوية للبروتين:

تعتمد القيمة الحيوية لمصدر البروتين على عاملين:

- مقدار كفاءة عملية الهضم عند الحيوان التي يمكن أن يتحول من خلالها البروتين إلى أحماض أمينية.
- مقدار ميزان الأحماض الأمينية الناتج مقارنة مع احتياجات الحيوان من الأحماض الأمينية.

ويمكن تعريف القيمة النسبية ببساطة بأنها الجزء المحتجز من الأحماض الأمينية المستهلكة من قبل الحيوان، حيث تزداد القيمة الحيوية لمصدر البروتين بازدياد الكمية المحتجزة (Kellems and Church, 1998).

وتتأثر نوعية البروتين في نواتج فول الصويا بالعديد من **العوامل مثل:**

1- العوامل المضادة للتغذية الموجودة في البذور بشكل طبيعي (Maner *et al*., 1961; Liener, 1962)

2- الأحماض الأمينية المحددة (Fernandez *et al*., 1994; Emmert and Baker, 1995).

3- طبيعة المعالجات الحرارية (Cook *et al*., 1988; Parsons *et al*., 1991).

يُخفِّض تطبيق الحرارة بشكل مفرط أثناء عملية معالجة فول الصويا من توافر اللايسين المتاح، وبدرجة أقل الأحماض الأمينية الأخرى (Del Valle,1981; Skrede and Krogdahl,1985). وذلك عن طريق تفاعل ميلارد الذي يحدث بين مجموعات الألديهيد في السكّريات ومجموعات أمينو الحرة للبروتين لتشكيل معقد (أمينو – سكري).

وتُخفِّض المعالجة الحرارية غير الكافية أو المفرطة من نوعية البروتين، لذا يحتاج مصنعي الأعلاف إلى طرق لتحديد كفاية المعالجة الحرارية لحبوب فول الصويا، والتأثير الهام والملاحظ غالباً في الحبوب المعالجة يتمثل في خفض نوعية البروتين الغذائية وتبدل طبيعته، بالإضافة إلى خفض إتاحة وتوافر بعض الأحماض الأمينية عن طريق ارتباطها وتدهورها وتشكيل معقدات مع السكر الذي قد ينقص من قابلية هضمها (Friedman,1996; Caprita and Caprita,2007).

تعتمد نوعية بروتين فول الصويا على مؤشرين يتمثلان في: خفض العوامل المضادة للتغذية وتحقيق أمثل قابلية هضم للبروتين، والتحليل المباشر لكلا المؤشرين صعب في العمليات الروتينية، لذا استبدل باختبارات غير مباشرة مثل (دليل نشاط اليورياز، دليل تشتت البروتين، اختبار انحلال البروتين في هيدروكسيد البوتاسيوم KOH 0.2%، دليل نشاط التربسين (Parsons *et al.*,1991)، ويعتبر دليل نشاط اليورياز وانحلال البروتين في هيدروكسيد البوتاسيوم من الطرق الأسهل استخداماً والأقل تكلفة مخبرياً (Butolo, 2002).

ومن أهم الاختبارات نذكر ما يلي:

1- اختبار نشاط اليورياز:

تحتوي حبوب فول الصويا الخام ومنتجاتها على أنزيم اليورياز الذي يحلل اليوريا لإنتاج ثاني أكسيد الكربون والأمونيا، ويسبب إنتاج الأمونيا زيادة قيم الـ pH، وقد ارتبط تحطم اليورياز بتحطم مثبطات التربسين والعوامل الأخرى المضادة للتغذية، والذي يشابهها في المقاومة الحرارية، ويعتمد تحليل اليورياز على مدى زيادة قيم الـ pH عن طريق الأمونيا المنطلقة من اليوريا بواسطة أنزيم اليورياز المتبقي في فول الصويا، إذ يكون نشاطه مرتفعاً في الحبوب الخام بينما ينخفض نشاطه عند الحبوب المعالجة حرارياً (Smith and Circle, 1987 ; Ward, 1996).

تبلغ قيم نشاط اليورياز في حبوب الصويا الخام ما بين 2.0-2.5 (Butolo, 2002)، والهدف الرئيس من اختبار اليورياز أن يُحدد فيما إذا تم تسخين فول الصويا كفاية لتحطيم أغلب العوامل المضادة للتغذية، ولكنه يعتبر مؤشراً غير دقيق لمعرفة فيما إذا تعرضت فول الصويا لحرارة مفرطة (Butolo, 2002)، أو التأثيرات الناجمة عن معالجة الصويا بفترات زمنية مختلفة (Batal *et al.*, 2000)، مما يعيق تحديد مستوى ملائم من نشاط اليورياز خلال معالجة حبوب فول الصويا أو منتجاتها.

وتتراوح قيم اختبار اليورياز عند الحبوب المعالجة حرارياً ما بين 0.05 (McNaughton *et al.*,1980) حتى 0.20 (Waldroup *et al.*, 1985; Dudley-Cash, 1999)، وتشير القيم التي تزيد عن 0.20 إلى تسخين غير كافٍ للصويا، بينما تشير القيم الأدنى من 0.05 إلى تسخين أكثر من اللازم، وقد أوصت الجمعية الأمريكية للصويا بأن القيم المثلى تتراوح ما بين 0.05 – 0.20 (Bellaver and Junior, 1999)، كما نشرت الصناعات البرازيلية لكسبة الصويا قيماً مثلى تراوحت بين 0.03 – 0.16 كمعيار للجودة (Goldflus, 2001)، ولكن القيم المعتمدة في القانون الاتحادي لكسبة الصويا المستخدمة في تغذية الحيوانات تراوحت بين 0.05 – 0.30 (MAPA, 2007).

وقد أوصى Waldroup *et al.*,(1985) بأن لا تزيد قيمة نشاط اليورياز عن 0.35 عند استخدام منتجات الصويا في تغذية الحيوانات وحيدة المعدة، وتنخفض كفاءة تحويل العلف عند الحيوان معنوياً عندما تزداد قيمته عن 1.75، بينما أكد Anfar, (1998) بأن لا تزداد هذه القيم عن 0.20.

كما لاحظ Zhang *et al.*, (1993) أن طيور الفروج المغذاة على الصويا بنشاط يورياز 2.20 من عمر 7 حتى 21 يوماً، قد حققت وزن بنكرياس 0.694غ (% وزن حي) وزيادة وزنية بلغت 233 غ، بينما حققت الطيور المغذاة على حبوب صويا مبثوقة وبنشاط يورياز 0.10 وزن بنكرياس 0.350 غ (% وزن حي) وزيادة وزنية بلغت 268 غ.

وأظهر Sakomura *et al.* (1996) أن حبوب فول الصويا مع مستوى الصفر من اليورياز قد تقدم نوعية كبيرة، وبسبب حساسية هذا الاختبار يقتصر فقط أن نشير إلى وجود اليورياز، ولكن لا يظهر مدى الحفاظ على نوعية البروتين.

وقد قيّم Sakomura *et al.* (1998b) أداء الطيور المغذاة على فول الصويا المبثوق مع مستويات معالجة مختلفة، ولاحظوا أن أداء الطيور المغذاة على حبوب فول الصويا المبثوقة كان أعلى من تلك المغذاة على كسبة الصويا، والذي قد يكون بسبب ارتفاع نسبة الزيت في حبوب فول الصويا ونشاط مثبط التربسين الذي كان أعلى في كسبة فول الصويا. وترتبط القيمة الغذائية لحبوب الصويا بشكل أساس مع نوع المعالجة المستخدمة، وتأثيراتها على تعطيل العوامل المضادة للتغذية (Davies *et al.*, 1997; Bertol *et al.*, 2001).

جدول (1): مستوى نشاط اليورياز لحبوب فول الصويا

جودة المعالجة الحرارية	نشاط اليورياز (ΔPH)
ممتاز	0.05 – 0.1
جيد	0.20 – 0.06
نظامي	0.31 – 0.21
غير مقبول	أكبر من 0.30

(Lima *et al*., 2011)

يمكن تقييم المعالجة السليمة للصويا حسب الجدول رقم (1) من التغير في الـ ΔpH، حيث تشير قيم الفروق في الـ pH بين 0.01 و0.20 إلى تعطيل مثبطات التربسين، مما أسفر عن منتج ذي نوعية تغذوية جيدة.

2- اختبار انحلال البروتين:

هناك طرق أخرى لتقييم نوعية حبوب فول الصويا وتتمثل بحساب كمية البروتين الذائبة في الماء (Smith and Circle, 1938)، وتقسم جزيئات البروتين على أساس قابلية ذوبانها كالتّالي: الألبومينات المنحلة بالماء، الغلوبولينات المنحلة بالأملاح، البرولمينات المنحلة بالكحول، الغلوتيلينات المنحلة بالقلوي والبروتين المتبقي عديم الذوبان.

وقد وجد Evans and John,(1945) علاقة ارتباط معنوية بين الجزء المنحل بالقلوي والزيادة الوزنية عند الصيصان، وطوّر Lyman *et al.* (1953) المؤشر الكيميائي على أساس الانحلال في هيدروكسيد البوتاسيوم 0.02N كنسبة مئوية للجوسيبول الكليّ من أجل تقييم كسبة القطن، وقد حاول Anwar,(1962) تطوير قيمة التنبؤ للهضم البنكرياسي من كسبة فول الصويا بطريقة Melnick *et al.*, (1946) وانحلال الآزوت في HCI N6، NaOH N 0.02 و NaCl M0.5، ولكن النتائج لم تكن مشجعة جداً، وتعتبر الغلوبولينات البروتين المدخر الرئيس في البذور الزيتية، وهذه عموماً ليست غنية جداً في الأحماض الأمينية الكبريتية (Norton, 1989)، مما أدى إلى ازدياد مدة التسخين للبروتينات، وبالتالي تغيرت خواص الانحلال.

- **اختبار انحلال البروتين في القلويات:**

يعتبر انحلال البروتين من أفضل الطرق في تقييم المعالجة الحرارية (Bellaver, 1998)، ويشير إلى نسبة البروتين المتوفر والممتص من قبل الحيوانات، ويحدد عن طريق انحلاليته في 0.20% من هيدروكسيد البوتاسيوم.

تتأثر بروتينات الصويا بالمعالجة الحرارية للحبوب، وذوبانه يميل للانخفاض مع ازدياد مدة أو حرارة المعالجة المطبقة، ويؤدي انخفاض انحلالية بروتين الصويا إلى انخفاض الهضم عند الطيور، ويعتبر الانحلال في هيدروكسيد البوتاسيوم مقياساً لتقدير قابلية الانحلال للبروتين في الجهاز الهضمي للدواجن، وبالتالي مدى توافر الأحماض الأمينية (Palic *et al*., 2008).

ويستند مبدأ الطريقة على حقيقة أن مجموعات الأمينو الحرة تتفاعل مع الأميد أو المجموعات الأخرى لتشكيل الروابط، والتي تخفض بدورها انحلالية البروتين. ووفقاً لنتائج (1996), Ward فإن انحلال البروتين الذي يصل إلى 90% وما فوق يشير إلى أن حبوب فول الصويا الخام غير معالجة، وهناك علاقة ارتباط إيجابية بين درجة انحلال البروتين وسلامة اللايسين ووفرته.

وأوصّت (MAPA,(2009 على أن الحد الأدنى لانحلال البروتين يجب أن يكون 80% من أجل استخدام كسبة الصويا في تغذية الحيوان، بينما حدّد Butolo, (2002) الحد الدنى لانحلال بروتين الصويا المعالجة 77%.

كما استخدم Araba and Dale, (1990) هيدروكسيد البوتاسيوم 0.20% بدلاً من الماء لتقدير انحلال البروتين، وتتراوح قيم انحلال البروتين الطبيعية في KOH مابين 70 حتى 85% (Cheong,1997)، وتشير النسب فوق 85% إلى تسخين غير كافٍ لفول الصويا (Butolo, 2002; Nunes *et al*., 2001;. Araba and Dale, 1990)، بينما النسب تحت 70% تشير إلى تسخين فوق اللازم، وهذا المؤشر ليس دقيقاً بما فيه الكفاية لقياس مستوى حرارة المعالجة التي مرت بها حبوب الصويا، ولكنه فعّال لمعرفة فيما إذا تعرضت فول الصويا لحرارة مفرطة.

إن المنهجية المتبعة في انحلالية البروتين تعرض المراحل المختلفة لاستخراجه والمتغيرات التي يمكن أن تتداخل مع دقة النتائج، كحجم الجسيمات من حبوب فول الصويا، وسرعة دوران أجهزة الطرد المركزي، وزمن الطرد المركزي.

وقد ربطت قيم انحلال البروتين بمعدلات النمو عند الدواجن والخنازير (Lee and Garlich, 1992; Araba and Dale, 1990)، ولوحظ انخفاض واضح في الكفاءة مع هبوط القيم إلى أقل من 72%.

وأكد Butolo, (2002) بأن هذه القيم لا يجب أن تنخفض عن 77%، بينما أوصى آخرون بأن أقل حد لها 75% (Nunes *et al*., 2001)، أو70% (Araba and Dale,1990)، أو80% لحبوب الصويا المستخدمة في تغذية الحيوانات (MAPA, 2007)، وقد أوصى Butolo, (2002) إلى أن اختبار انحلال البروتين ينبغي دائماً أن يرافقه اختبار نشاط اليورياز الذي يمكن أن يحدد تعطيل وتثبيط العوامل المضادة للتغذية.

- **اختبار انحلال البروتين في الماء:**

يعتبر **مؤشر تشتت البروتين** PDI من الاختبارات المتوفرة لتحديد نوعية بروتين منتجات الصويا، الأسهل والأكثر حساسية، إذ يقيس هذا الاختبار قابلية انحلال البروتين المشتت في الماء عن طريق خلاط سريع، ويمكن حساب الانحلال المائي لبروتين الصويا عن طريق تقنية أخرى تسمى **قابلية انحلال الآزوت** NSI، وتختلف عن الطريقة السابقة بسرعة الماء في الخلاط، إلا أن الطريقة المتبعة في تغذية الحيوان مؤشر تشتت البروتين PDI.

وقد اقترحت الحدود المثالية ضمن النسب 40–45% (Batal *et al.*,2000)، بينما أكد (Balloun, 1980) أن الحدود المثالية لـ PDI تقع ضمن النسب 15–30 %. وقد اقترح Satter *et al.* (1994) أن قيم مؤشر PDI المثالية من 9–11%، لذلك تكون المعالجة عند القيم 11–14% غير كافية، ومن جهة أخرى إن الحدود المثالية المتفق عليها عالمياً لـ PDI من 15–28% (Monary, 1989)، وقد اقترح Batal *et al.*, (2000) أن مؤشر تشتت البروتين مع اختبار نشاط اليورياز كافٍ لتحديد جودة نوعية البروتين في كسبة فول الصويا.

تتباين نتائج هذه التجارب وفقاً لحجم جزيئة العينة المستخدمة، درجة حرارة المحلول وسرعة الراشح والزمن، إذ تعطي مؤشرات قابلية انحلال البروتين قيماً أكبر عند تناقص متوسط حجم جزيئة العينة (Parsons *et al.*, 1991; Whittle and Araba, 1992)، لذا يوصى بطحن العينة في درجة نعومة ثابتة (1 مم)، وبنفس مدة معالجة العينات في المحاليل الخاصة وجهاز البثق.

2–4– تأثير استخدام حبوب فول الصويا في تغذية الدواجن:

تم نشر العديد من الأعمال خلال السنوات الأربعين الماضية حول استخدام حبوب الصويا في خلطات تسمين الفروج، بينما كانت الأعمال محدودة نوعاً ما في مجال تغذية طيور الرومي، وقد ساد المنشورات الأولى خلط وارباك في البيانات والتي غالباً كانت سلبية نتيجة لاستخدام عمليات المعالجة غير الكافية، ومستويات الإضافة المفرطة واستخدام الأعلاف التي اعتمدت بشكل أساس على الكسبة. إن النقاط الرئيسة التي ينبغي النظر فيها فيما يتعلق باستخدام حبوب فول الصويا كاملة الدسم في خلطات طيور الفروج هي نوع المعالجة، ومستوى الاستخدام للحبوب ووجود العوامل المضادة التغذية وتأثيرها في المؤشرات الإنتاجية بالإضافة إلى أهمية محتوى الحبوب من حمض اللينوليك في نوعية الذبيحة.

أثبت Kakade *et al.*,(1972) أن مثبطات التربسين خفَّضت نمو الطيور بمعدل 40% وأدت إلى تضخم البنكرياس الملاحظ لديها عند استخدام حبوب فول الصويا الخام في خلطات الدواجن.

كما وجد Mogridge *et al.*, (1996) أنّ استهلاك الدواجن لحبوب فول الصويا الخام أدى إلى زيادة كل من نسبة البنكرياس (0.80 مقابل 0.37% من الوزن الحي) والاثني عشر (1.35 مقابل 1.06% من الوزن الحي)، وانخفض استهلاك العلف والنمو عند الطيور (66 مقابل 97 غ خلال 14 يوماً)، وهذه النتائج مشابهة لما توصل إليه Herkelman *et al.*,(1993) الذين لاحظوا زيادة حجم البنكرياس 260% وانخفاض نمو الفروج 50% عند تقديم 37% من حبوب الصويا الخام في الخلطة، كما لاحظ Renner and Hill, (1960) أنّ الامتصاص الظاهري للزيت اختلف من 72% في البذور الخام إلى 80% في البذور المعالجة بالأتوكلاف 60 دقيقة مع تطبيق 4 ضغط جوي، وكانت قيم الطاقة الاستقلابية 2770، 3370 كيلو كالوري على التوالي.

كما قارن Perilla *et al.*,(1997) تأثير إدخال حبوب الفول الخام بنسبة 41.3% في الخلطة عند الطيور مع الخلطة المحتوية على كسبة الصويا والزيت، وتبين انخفاض استهلاك العلف، والوزن الحي وكفاءة تحويل العلف بمقدار 14، 35، 53% على التوالي، وأكدّ Ordóñez et al.,(1998) أن استخدام البذور الخام في تغذية الصيصان قد خفّض الوزن الحي بنسبة 55% غ مقارنةً مع الصيصان المغذاة على البذور المعالجة بالتحميص الجاف عند درجة حرارة 130 م˚ غ.

وقد قارن Arscott,(1975) تأثير استخدام ثلاث خلطات تحوي كل منها على فول صويا (خام، معالجة بالبثق، كسبة) عند دجاج البيض، وأظهرت النتائج أن استخدام حبوب فول الصويا الخام قد خفض من قدرة الإباضة وأوزان الطيور، لكنها حسّنت وحدات هوف.

وقد لاحظ Latshaw and Clayton, (1976) ازدياداً في وزن البنكرياس، وانخفاض قليل في معدل إنتاج البيض وحجم البيضة عند إدخال فول صويا خام في الخلطة العلفية بنسبة 20%، بينما لم يلاحظ أي تأثير عند نسبة الإضافة 10%.

وقارن Waldroup and Hazen,(1978) تأثير استخدام فول الصويا (الخام ، البثق، التحميص)، وأظهرت نتائجهما انخفاض استهلاك العلف، معدل إنتاج البيض، وحجم البيضة عند استخدام فول الصويا الخام، بينما تحسنت وحدات هوف مقارنة مع الحبوب المعالجة حرارياً.

وأكدّ Scott,(1973) أن دجاج البيض يتكيف بشكل أفضل من الفروج عند استخدام فول الصويا الخام، وظهر هذا التكيف من خلال تحسن استهلاك العلف، وقد أدى استخدام فول الصويا الخام مع إضافة المثيونين إلى تحسن الكفاءة الإنتاجية، ولكنه لم يحقق نتائج مكافئة لكسبة فول الصويا والزيت (Waldroup, 1982).

وأشارت نتائج (Latshaw,1974) إلى أن استخدام حبوب فول الصويا الخام بنسبة 18% في الخلطة العلفية مع إضافة المثيونين قد أعطى مؤشرات إنتاجية مقبولة مقارنة مع تلك المحتوية على حبوب فول الصويا المحمصة، بينما لم يلاحظ Arscott,(1975) أي تحسن عند استخدام فول الصويا الخام مع إضافة المثيونين في الخلطة العلفية، وترافق مع ارتفاع في وزن البنكرياس عند إدخال حبوب فول الصويا الخام مع أو دون إضافة المثيونين مقارنة مع حبوب الصويا المعالجة حرارياً (Summers *et al.*, 1966).

- تأثير استخدام حبوب فول الصويا المعالجة في تغذية الفروج:

- تأثير نوع وخواص المعالجة في المؤشرات الإنتاجية عند الفروج:

تشير بعض الدراسات إلى أن المعالجة الحرارية المباشرة لحبوب الصويا (التحميص الجاف والتشعيع) تؤدي إلى انخفاض نوعية الحبوب، وبالتالي الحصول على نتائج منخفضة بالمقارنة مع استخدام كميات مكافئة من كسبة الصويا مع الزيت أو الحبوب المعالجة بطرق أخرى.

وبمقارنة الطرق المختلفة للمعالجة وجد أن طريقة الهرس بالضغط مع الحرارة والرطوبة كالبثق الرطب تعطي أفضل النتائج، إذ أشار Lessire *et al.*,(1988) إلى أن استفادة الطائر من الطاقة الاستقلابية الموجودة في حبوب فول الصويا الكاملة المحمصة لا تتجاوز 66% من الطاقة الكلية مقارنة مع 73% عندما تكون الحبوب معالجة بطريقة الهرس بالضغط مع الحرارة والرطوبة، كما وجد أنها الأفضل للتخلص من أكبر كمية من المكونات المضادة للتغذية (Wiseman ,1980).

وفي دراسة أجراها White *et al.* (1967) التي استخدموا فيها حبوب صويا معالجة بالتشعيع (112 م°، 4–6 د)، والأوتوكلاف (30 د، 30% رطوبة، 6 ضغط جوي)، والبثق (100 م°، 18–20% رطوبة، 115– 145 م° حرارة نهائية عند الخروج) في خلطات طيور الفروج، أكدت النتائج أن جميع المعاملات أدت إلى تحسن معدلات النمو وكفاءة التحويل بالمقارنة مع الحبوب الخام، ولكن الحبوب المعالجة بالتشعيع كانت قد حققت أسوأ النتائج بالمقارنة مع المعاملات الأخرى.

وعند مقارنة الكفاءة الإنتاجية للفروج في التجربة التي أجراها Vest and Duvall,(1985) إذ غذيت الطيور على خلطات متزنة في محتواها من الطاقة والبروتين تحتوي 10% من الحبوب المعالجة بالبثق أو التحميص أو البوشرة أو كسبة الصويا، بينت النتائج إلى عدم وجود اختلافات بين المعاملات، ولكن كان هناك انخفاض طفيف في الوزن الحي عند استخدام الحبوب المحمصة، والتي قد يعود إلى انخفاض محتواها من السيستين.

كما لاحظ Stillborn *et al.*, (1987) ارتفاع المؤشرات الإنتاجية عند استخدام الحبوب المعالجة بالبثق الجاف بنسبة 25% مقارنة مع استخدام 25% من الحبوب المعالجة بالتحميص أو البثق الرطب في خلطات الفروج.

وقد وجد أن تحميص حبوب الصويا الجاف قد يخرب نسبة تصل إلى 13–28% من العوامل المثبطة لإنزيم التربسين الموجود في هذه الحبوب (Cheva-Isarrakul and Tangtweewipat,1995)، بينما وجد Mas Nab,(1985) أن طريقة التحميص الجاف تعطي طاقة استقلابية أفضل مما تعطيه طريقة الهرس بالضغط مع الحرارة والرطوبة، إذ وجد أن نسبة الطاقة الاستقلابية هي 72% من الطاقة الكلية عند استخدام التحميص بينما لم تتجاوز الـ70% عند استخدام الهرس بالضغط مع الحرارة والرطوبة.

وقارن Pinheiro (1993) الكفاءة الإنتاجية عند الفروج بعمر 48 يوماً والمغذاة على خلطات علفية متزنة في محتواها من الطاقة، احتوت على كسبة الصويا أو حبوب الصويا المعالجة بالبثق الجاف أو التحميص كمصدر للبروتين، وقد استبدلت الكسبة بنسبة 33، 67، 100% من الحبوب المعالجة حرارياً، وأظهرت النتائج أن استخدام الحبوب المعالجة قد حسنت من المؤشرات الإنتاجية مقارنة مع استخدام كسبة الصويا، إذ حققت الحبوب المبثوقة أفضل النتائج، وتتشابه هذه النتائج مع ما توصل إليه Sakomura *et al.*,(1998a) الذي أكد تفوق الحبوب المعالجة بالبثق في المؤشرات الإنتاجية رغم أن جميع المعاملات قد حققت قيماً مقبولة في دليل نشاط اليورياز وانحلالية البروتين.

وقد درس Zanella *et al.* (1999) تأثير الخلطات المتزنة في محتواها من الطاقة والبروتين عند الفروج والمحتوية على 35.5% من حبوب الصويا المعالجة بالبثق عند الشروط (120 –130 م°، 10– 20 ثا، 70 ضغط جوي)، أو حبوب معالجة بالتحميص (100 م° خلال 40 د) أو كميات مكافئة من كسبة الصويا مع الزيت، وقد حققت الطيور المغذاة على حبوب مبثوقة أفضل المؤشرات الإنتاجية مقارنة مع الشاهد، بينما كانت أسوأ النتائج عند الحبوب المحمصة ($p<0.05$). ولكنهم لم يلاحظوا وجود اختلافات في نسبة الدهن البطني أو في نسبة لحم الصدر بين المعاملات المختبرة.

وأظهرت دراسة Schang and Azcona, (2000) نتائج مشابهة إذ لاحظا أن معامل تحويل العلف للطيور قد بلغ (2.325^{a}، 2.223^{b}، 2.156^{c}) ($p<0.05$)، عند استخدام الحبوب المعالجة بالتحميص الجاف، أو الرطب، أو البثق الرطب على التوالي في خلطات متزنة بمحتواها من الطاقة والبروتين، وقد تعود هذه التناقضات اختلاف شروط كل تقنية عن غيرها من حيث درجة الحرارة والمدة الزمنية والرطوبة.

وقارن Hull *et al.*,(1968) بين طريقة إعداد الخلطات التي احتوت 45% من حبوب الصويا المعالجة بالتشعيع أو البثق أو كميات مكافئة من كسبة الصويا مع الزيت عند الفروج، ولاحظوا انخفاض المؤشرات الإنتاجية عند استخدام الحبوب المعالجة بالتشعيع مقارنة مع البثق والكسبة عند استخدام الخلطات المجروشة، ولكن هذه الفروق زالت عند استخدام الخلطات المحببة، والذي قد يعود إلى دور المعاملة الحرارية الإيجابي عند عملية الحبحبة للخلطات العلفية.

تشير معظم الدراسات التي أجريت إلى أن حبوب الصويا المعالجة بشكل صحيح تمثل مكوناً غذائياً مفضلاً للدواجن المرباة بغرض التسمين (Monari *et al.*, 1996).

وقد وجد Palic *et al.*,(2009) أن درجة الحرارة المثلى المطبقة عند معالجة فول الصويا كاملة الدسم بالبثق والمستخدمة في تغذية الفروج بحدود ما بين 138 م˚ إلى 144 م˚ من أجل تحسين الزيادة الوزنية اليومية وكفاءة تحويل العلف، كما أكد Ruiz *et al.*,(2004) أن أفضل زيادة وزنية وكفاءة تحويل للعلف عند الفروج المغذاة على حبوب فول الصويا المبثوقة عند درجات الحرارة 126 وحتى140 م˚، بينما وجد Palic *et al.*,(2008) أن أفضل درجة حرارة تراوحت ما بين 135–145 م˚، ولاحظ Zhang *et al.*,(1993) أن صيصان الفروج المغذاة على حبوب فول الصويا كاملة الدسم المعالجة بالبثق حققت زيادة معنوية في معدل النمو ($P < 0.05$) عند زيادة درجة حرارة البثق من 104م˚ إلى 138م˚، وأكد Nelson *et al.*,(1987) أن درجات الحرارة الأكثر شيوعاً والمستخدمة تجارياً في بثق فول الصويا الخام مابين 135–140 م˚ تقريباً، كما عالج Leeson and Atteh,(1996) فول الصويا بالبثق عند درجات حرارة تراوحت مابين 80–140 م˚، واستخدمت في تغذية صيصان الفروج، إذ حققت أفضل كفاءة عند الطيور المغذاة على حبوب الصويا المعالجة بدرجة حرارة 140 م˚، ويؤثر محتوى الرطوبة في فعالية المعالجة الحرارية عند درجات حرارة معينة (Zarkadas and Wiseman, 2005) ، إذ وجد أن البثق الرطب لفول الصويا عند درجات الحرارة مابين 118–120 م˚ غير كافٍ في تجارب نمو صيصان الفروج، بينما حققت الطيور أقصى معدلات نمو عند المعالجة بدرجات الحرارة ما بين 122 وحتى 126 م˚ (Perilla *et al.*, 1997).

بينما أثبتت الأبحاث التي أجراها كل من Myer and Froseth, (1987) عند مقارنة تأثير المعالجة بالبثق الجاف عند 135 م° وتثبيت المدة عند 16 ثانية مع البثق الرطب، إذ أضيف الماء بنسبة 2–8%، أن البثق الرطب كان أكثر فعالية في تخفيض العوامل المثبطة للتربسين من البثق الجاف (3 مقابل 26 وحدة مثبطة uII/ ملغ بروتين).

إن ازدياد وزن البنكرياس مقارنة مع نسبة الوزن الحي لوحظ عند الطيور المغذاة على فول الصويا كاملة الدسم المحتوية على كميات كبيرة من مثبطات التربسين، وهذا يشير إلى تأثر الطيور بمحتوى مثبطات التربسين الموجودة في فول الصويا حتى عندما كانت تحت مستوى العتبة المقترحة سابقاً 4 ملغ/ غ (Smith *et al.*, 1980; Chang *et al.*, 1987).

وفي التجربة التي أجراها Clarke and Wiseman,(2005) على الفروج، إذ تراوحت قيم مثبطات التربسين الموجودة في فول الصويا كاملة الدسم وأكسابها من 1.1–3.6 ملغ/غ، تبين لهما وجود تفاوت في القابلية الهضمية للأحماض الأمينية، حيث تراوحت القيم الانهضامية الظاهرية اللفائفية لحمض اللايسين من 0.755 إلى 0.884 لكسبة الصويا و 0.778 إلى 0.848 لفول الصويا كاملة الدسم، لكنهما لم يلاحظا وجود ارتباط مع مستويات مثبطات التربسين، ووجدا أيضاً ازدياد في نسبة وزن البنكرياس (بالنسبة للوزن الحي)، إذ ازدادت النسبة من 2.25 إلى 2.44 عند كسبة الصويا ومن 2.19 إلى 2.40 عند حبوب الصويا مع ازدياد مستويات مثبطات التربسين.

وقد درس كل من Perilla *et al.*,(1997) تأثير درجة الحرارة المستخدمة في البثق الرطب في العوامل المضادة للتغذية والمؤشرات الإنتاجية للفروج، ولاحظوا أن المعالجة الحرارية عند درجات الحرارة 126 و140 مئوية حققت أفضل النتائج في الوزن الحي ومعامل تحويل العلف عند عمر 42 يوم، كما كانت أكثر فعالية في التخلص من مثبط التربسين وانحلال البروتين.

وفي البحث الذي تناول فيه Foltyn *et al.*,(2013) تأثير استبدال حبوب فول الصويا المبثوقة عند درجة حرارة 135 مئوية بكسبة الصويا وبنسب (0، 4، 8، 12%) عند خلطات ذكور الفروج، أكدت النتائج عدم وجود أي تأثير سلبي في كفاءة الطيور.

كذلك أكد قصيباتي وزملاؤه ،(1998) أن معالجة حبوب فول الصويا حرارياً (التحميص الجاف على درجة حرارة 180مْ ولمدة 4 دقائق) تساعد في تثبيط مضادات التغذية وتحسين معامل هضم الزيوت فيها وبالتالي تحسين طاقتها الاستقلابية في تغذية الفروج، حيث يمكن إدخالها في الخلطات العلفية بنسبة تتراوح مابين 10–20% من

وزن الخلطة دون أن يكون لهذا أي تأثير سلبي في الكفاءة الإنتاجية للفروج « الوزن الحي ومعامل التحويل الغذائي».

- **تأثير مستوى استخدام حبوب فول الصويا المعالجة حرارياً في تقييم الذبيحة:**

يعتبر تأثير الخلطة في نوعية الذبيحة وتكون الدهن من الجوانب المهمة في عملية تسمين الدواجن، وإن استخدام حبوب الصويا في الخلطات المتزنة ليس له أي تأثير في ترسب الدهن.

وفي التجربة التي أجراها Koci *et al.* (1996) لاختبار تأثير استخدام خلطات متزنة بالمكونات الغذائية في مواصفات الذبيحة عند اليوم 42 من عمر الفروج، والتي احتوت على (0، 14)% من حبوب فول الصويا المبثوقة، بيّنت النتائج عدم وجود اختلافات معنوية في العائد من الذبيحة، بينما ازدادت نسبة الدهن البطني بشكل معنوي عند الطيور المغذاة على حبوب الصويا المبثوقة (3.1%) مقارنة مع طيور الشاهد (2.2%)، كما ارتفعت أيضاً نسبة الأحماض الدهنية غير المشبعة وبلغت 28.5% مقابل 15.7% لطيور الشاهد، ولم يفسر الباحثون سبب هذا الارتفاع في ترسب الدهن، ولكنه قد يكون ناجماً عن التقدير الخاطئ لمحتوى حبوب الصويا المعالجة من الطاقة.

وقد أكدّ Matrai *et al.*, (1996) عدم وجود اختلافات معنوية في نسبة الدهن البطني لطيور الفروج عند استخدام حبوب فول الصويا بنسبة 20% في خلطات متزنة بالمكونات الغذائية، إذ بلغ 3.17% مقارنة مع طيور الشاهد 2.51%، بالرغم من ازدياد الوزن الحي لديها أيضاً حيث بلغ 1760 غ مقارنة مع الشاهد 1650غ.

كما أشارت دراسات سابقة إلى دور الأحماض الدهنية العديدة عديمة الاشباع في خفض مستوى ترسب الدهن عند طيور الفروج (Sanz *et al.*, 1999; Crespo and Esteve-García, 2001)، لذلك فإن إضافة زيت الصويا قد يخفّض من نسبة الدهن البطني عند الفروج على حساب عدم التشبع (Crespo and Esteve-García, 2002)، كما فسّر Kirchgessner *et al.* (1993) التحسن الطفيف في مواصفات الذبيحة ولحم الصدر عند الفروج، إلى استهلاكها لمستويات عالية من حمض اللينوليك.

ولوحظ عند استخدام الحبوب المعالجة حرارياً، والتي قُيّمت بشكل صحيح لتحل محل ما يعادلها من كسبة فول الصويا والزيت في خلطات الدواجن، فقد لوحظ عدم وجود اختلافات معنوية في نوعية الذبيحة (Martins,1995) أو اختلافات في تكون الدهون (Zollitsch *et al.*, 1997).

وقد حصل Sakomura *et al.*,(1998a) على أداء متماثل في نسبة التصافي (79.1، 79.2)%، والدهن البطني (3.64، 3.9)% في ذبائح الفروج المغذاة على كسبة الصويا والزيت مقابل تلك المغذاة على حبوب فول الصويا، وبالنظر إلى أن حبوب الصويا تحتوي على نسبة عالية من الدهون غير المشبعة تصل إلى 18% ، فمن المرجح أن استهلاكها قد يعدّل تكّون الدهون في الذبيحة.

كما دلّت النتائج التي حصل عليها السرداري، (2009) عند إدخال حبوب فول الصويا المعالجة بالتحميص وبنسبة (10، 20، 30%) في خلطات الفروج تفوق الطيور المغذاة على 10% منها على بقية المعاملات، مع عدم وجود فروق معنوية في الوزن الحي والزيادة الوزنية من عمر 0–49 يوماً، وكان أفضل معامل تحويل غذائي وأعلى دليل إنتاجي للطيور المغذاة على 10% من الحبوب مقارنة مع الطيور المغذاة على 20 و30% منها، كما أظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية بين الخلطات في مواصفات الذبيحة بشكل عام.

بينما أثبتت الدراسة التي أعدّها Nassiri-fard *et al.*,(2013) أن استبدال كسبة الصويا بحبوب فول الصويا المبثوقة في خلطات طيور الفروج قد أدت إلى تحسن ملحوظ في كل من الزيادة الوزنية وكفاءة تحويل العلف، بينما انخفض استهلاك العلف، وقد تأكدت هذه الفروق إحصائيا عند نسبتي الاستبدال (15 و20%)، كما لاحظوا انخفاض معنوي في تراكيز الكوليسترول والشحوم الثلاثية في دم الطيور المغذاة على هذه النسب.

وقد أجرى كل من Zhaleh *et al.*,(2014) بحثاً حول تأثير إدخال حبوب فول الصويا المبثوقة عند درجة الحرارة 170 ولمدة 15 ثانية و بنسبة (0، 7.5، 15%) في خلطات تسمين الفروج، وبيّنت النتائج وجود انخفاض معنوي في استهلاك العلف والزيادة الوزنية في المرحلة الأولى من العمر عند الطيور المغذاة على 15% منها، ولكن مع تقدم الطيور في العمر زالت هذه الفروق ($p>0.05$)، كما لاحظوا انخفاضاً في تركيز الشحوم الثلاثية والكوليسترول والبروتينات الدهنية منخفضة الكثافة LDL في الدم.

في البحث الذي نفّذ من قبل Papadopoulos and Vandoros, (1988) إذ غذّيت طيور الفروج على 15% من حبوب الصويا المعالجة حتى عمر 35 يوماً، ثم غذيت بنسب مختلفة (5، 10، 15)% من الحبوب نفسها حتى عمر الذبح 56 يوم، وبمقارنة النتائج مع الطيور المغذاة على كسبة الصويا والزيت في خلطات متساوية بمحتواها من العناصر المغذية، فإن المعاملة لم تؤثر في الزيادة الوزنية، كما أن الطيور التي تغذت على الحبوب المعالجة حققت مؤشرات تحويل أفضل ونفوق أقل من طيور الشاهد، وإن استخدام الحبوب قد عدّل من تكون الدهن البطني، والتي كان أكثرها غير مشبعٍ، وخاصة الموجودة في مجموعة الطيور التي تغذت على 15% من الحبوب المعالجة بشكل مستمر.

إن الأحماض الدهنية غير المشبعة في الخلطة امتصت وترسبت بشكل مقبول تقريباً في الأنسجة الدهنية عند الحيوانات وحيدة المعدة البالغة. وبالتالي فإنه من السهل التلاعب نسبياً في تكوين الشحوم بالأنسجة نتيجة للتغيرات في التغذية، ويحتوي فول الصويا بدوره 9% حمض اللينوليك و1.2% من حمض اللينولينيك والتي قد يكون لها انعكاسات عند استخدام جرعات عالية من الحبوب على تكّون الدهن البطني وعلى نوعية الدهون العضلية.

وقد لاحظ Porter and Briton, (1974) أن استخدام 54% من حبوب الصويا المبثوقة كبديل عن كسبة فول الصويا والشحم (44 و 14% على التوالي)، أدى إلى زيادة محتوى حمض اللينوليك (43.4 مقابل 17.0%، P <0.05) ومحتوى حمض اللينولينيك (5.1 مقابل 1.8%، P <0.05) من الأنسجة الدهنية في الفروج بعمر أربعة أسابيع.

- **تأثير استخدام حبوب فول الصويا المعالجة في تغذية طيور الرومي:**

هناك بعض الأبحاث الحديثة التي تبحث في تأثير مستوى استخدام ومعالجة حبوب الصويا في الكفاءة الإنتاجية للرومي، وقد ازدادت نسب الاستخدام الموصى بها مؤخراً عند تشكيل الخلطات لتصل نسبة الإضافة إلى 25% فقط، وذلك يعود **إلى وجود عاملين هما:** زيادة حمض اللينوليك الذي يسبب ضرراً كبيراً على نوعية الذبيحة، وظهور هذا الضرر عند ذبائح الديك الرومي أكثر من ذبائح الفروج بسبب انخفاض نسبة الدهن عندها (Lessire,2001). كما أن خلطة طيور الرومي مركزة جداً في البروتين (للمرحلة الأولى) وفي الطاقة (مراحل التسمين اللاحقة) وبالتالي في الحالتين تركيبهما وتركيزهما في حبوب الصويا يكون عالياً.

إن طيور الرومي كالفروج حساسة لوجود مثبطات التربسين، ويظهر ذلك بتضخم وفرط إفراز البنكرياس، ووجد Mian and Garlich, (1995) أن مستوى مثبطات التربسين القصوى التي تتحملها طيور الرومي 2.5 ملغ/غ خلطة حتى عمر 3 أسابيع، و 3 ملغ/غ خلطة بعمر أكثر من 3 أسابيع.

ولاحظ Lall and Slinger, (1973) أن الرومي بعمر 2–3 أسبوع أكثر كفاءة في هضم الدهن من الفروج عند نفس العمر، وهذا ما أكده أيضاً Mossab *et al.*, (2000) عند استخدام زيت الصويا.

قارن Moran *et al.* (1973) استخدام كسبة الصويا وحبوب فول الصويا الخام والمبثوقة كمصدر بروتيني عند طيور الرومي بعمر 8–23 أسبوعاً، ووجدوا أن الطيور المغذاة على حبوب فول الصويا المبثوقة قد أعطت نتائج مشابهة لخلطة الشاهد (كسبة الصويا+ الزيت) بالنسبة للزيادة الوزنية وكفاءة تحويل العلف ($p > 0.05$).

كما أعطت تجارب Turner *et al.* (1973) نتائج مشابهة لدى تغذية الرومي بعمر 10–23 أسبوعاً على صنفين من حبوب الصويا المعالجة بالتحميص والمضافة بنسبة 23% مقارنة مع خلطة الشاهد (كسبة الصويا + الزيت).

وقد قيّم Waibel *et al.* (1973) المعالجة الحرارية لحبوب الصويا كاملة الدسم وتأثير استخدامها في خلطات طيور الرومي، وبيّنت النتائج تحسن الوزن الحي وكفاءة تحويل العلف لذكور طيور الرومي في عمر 26 أسبوع المغذاة على حبوب الصويا كاملة الدسم (المحمَّصة والمبثوقة)، حيث أعطت نتائج ممتازة مقارنة مع خلطة الشاهد (كسبة الصويا).

كما درس Sell,(1984b) الكفاءة الإنتاجية لذكور طيور الرومي في عمر 140 يوماً، وأظهرت النتائج تفوقاً ملحوظاً في الوزن الحي وكفاءة تحويل العلف لذكور الرومي المغذاة على حبوب الصويا المبثوقة بنسبة 22.2% ($p<0.05$) مقارنة مع الخلطات المحتواة على كسبة الصويا دون إضافة الزيت، بينما لم يلاحظ وجود فروق معنوية لدى المقارنة مع الخلطات المحتواة على كسبة الصويا مع إضافة الزيت.

وفي الدراسة التي قدّمها MacIsaac *et al.*,(2005) حول اختبار كفاءة النمو وتركيب الذبيحة عند إناث الديك الرومي المغذاة على فول الصويا المحمصة بنسبة (0، 15)% في المرحلة البدائية، وبنسب استبدال لكسبة الصويا بفول الصويا المحمصة (0:100، 33.3:66.6، 66.6:33.3، 100،0)% في مرحلة النمو والمرحلة النهائية، بينت النتائج أن الطيور المغذاة على فول الصويا المحمصة استهلكت كميات أكبر من العلف وأعطت أوزاناً أكبر مقارنة مع الشاهد، دون ملاحظة اختلافات في كفاءة تحويل العلف عند عمر 21 يوماً، كما لم يلاحظوا اختلافات في بروتين الذبيحة عند الطيور المغذاة على فول الصويا المحمصة بعمر 84 يوماً و21 يوماً مقارنة مع طيور الشاهد، بينما كان دهن الذبيحة أقل.

1-1- أهداف البحث Objective:

بناءً على ما تقدم يلاحظ أن إنتاج الرومي يتأثر بالعديد من العوامل المرتبطة بالتغذية، إذ إنّ إنتاجه بالقطر حديث لذا فقد **هدف هذا البحث إلى:**

- تقييم نوعية بروتين فول الصويا المحلي والمعالج بطريقتي (البثق والتحميص).
- دراسة تأثير استخدام حبوب فول الصويا كاملة الدسم المعالجة بطريقتي البثق والتحميص في تغذية رومي التسمين، وتحديد النسب المثلى للاستبدال.
- دراسة مدى استجابة الذكور والإناث للخلطات العلفية.

أما الأهداف البعيدة لهذا البحث فتكمن في خفض تكلفة التغذية لإنتاج لحم الرومي وبالتالي خفض تكاليف الإنتاج بشكل عام.

الفصل الثانـي

- مواد وطرائق البحث -

2-1- تجربة التسمين:

2-1-1- مكان وظروف إجراء التجربة:

أُجري البحث في مزرعة خاصة تقع في منطقة ريف حمص الغربي، على هجين الرومي المسمى Big6 من سلالة BUT الانكليزية (British United Turkey) وهي من أهم سلالات الرومي الثقيلة الوزن في العالم، وذلك في الفترة الممتدة 2014/4/1 وحتى 2014/8/4. استخدم في البحث عدد قدره /1050/ طيراً. وزّعت الصيصان بعمر يوم واحد وحتى عمر 4 أسابيع بالتساوي إلى سبع مجموعات تجريبية تختلف عن بعضهما البعض بمايلي: **العامل الأول:** طريقة المعالجة الحرارية لحبوب فول الصويا الكاملة الدسم (البثق، التحميص)، **العامل الثاني:** نسبة إدخال حبوب فول الصويا الكاملة الدسم إلى الخلطات العلفية 0% شاهد (كسبة فول الصويا)، 10%، 15%، 20%، وبثلاثة مكررات في كل تحت نسبة إدخال لحبوب فول الصويا بالخلطات العلفية بالنسبة للمعاملتين الحراريتين (البثق، التحميص) كما هو موضح في الجدول رقم (2).

- فصلت الذكور عن الإناث في نهاية الأسبوع الرابع من العمر بالاعتماد على الاختلافات المظهرية بين الجنسين، وذلك بسبب صعوبة الفصل الجنسي في اليوم الأول عند الرومي، إذ تم وزن الطيور في كل مجموعة تجريبية وتحت عامل نسبة إدخال حبوب فول الصويا الكاملة الدسم (0%، 10%، 15%، 20%).

وحُسِب المتوسط العام للذكور والإناث كلاً على حدى، وبعد ذلك وزعت طيور كل تحت مجموعة إلى قسمين (قسم للذكور) و(قسم للإناث) في ثلاثة مكررات حسب المخطط الموضح في الجدول رقم (2).

2-1-2- ظروف الرعاية والإيواء:

- تم رعاية صيصان الرومي (ذكوراً وإناثاً) حتى عمر 18 أسبوعاً وفق نموذج الفرشة العميقة ضمن حظائر من النوع المفتوح مجهزة بكافة الأدوات والمعدات اللازمة للرعاية والتي تتناسب مع احتياجات وأعمار وأعداد الطيور لاستكمال عملية التسمين.
- تم استخدام حلقات تحضين تناسب عدد الصيصان بحيث يعلق سخان يعمل على الغاز فوق كل حاضنة وعلى ارتفاع 1 م وذلك حتى عمر أسبوعين بالنسبة للرومي.
- بلغت الكثافة النهائية بالنسبة للرومي 3 طيور في المتر المربع الواحد.

- تم استخدام المعالف الطبقية، ومعالف طولية بطول مترين وارتفاع يتناسب مع ارتفاع الطير بعد الأسبوع الأول، وبعمر شهر تم استخدام المعالف الاسطوانية المعلقة وحتى نهاية فترة التسمين. وكان تقديم العلف بشكل حر وحسب شهية الطير (*ad libitum*).
- استخدمت المناهل الأرضية حتى عمر (10) أيام، ومن ثم استخدمت المناهل الآلية المعلقة التي يتم تعديل ارتفاعها بما يتناسب مع ارتفاع ظهر الطير في الأعمار المختلفة.
- تم الاعتماد على مراوح ساحبة للهواء وأيضاً النوافذ الموجودة على طول الحظيرة، والتي كانت عبارة عن ستائر يتم التحكم بفتحها وإغلاقها بما يتناسب مع الحالة الجوية.
- اتبع برنامج إضاءة مستمرة (24 ساعة) في الأيام الثلاثة الأولى، ومن ثم تعويد الصوص على 22 ساعة إضاءة وذلك حتى الأسبوع الثاني من العمر. وبعد الأسبوع الثاني ولغاية الأسبوع (18) تم استخدام برنامج إضاءة ليلي متقطع على النحو التالي: إضاءة مستمرة حتى الساعة الثامنة مساءً، ومن ثم تعتيم الحظيرة حتى الساعة العاشرة، ومن ثم إضاءة حتى الساعة الواحدة صباحاً ومن ثم تعتيم الحظيرة حتى الساعة الرابعة صباحاً أي (16L: 2D: 3L: 3D) وذلك حسب تعليمات الشركة الموردة للصوص.
- تم إجراء عملية قص لمناقير طيور الرومي بعمر 6 أيام بحيث تم قص جزء المنقار العلوي حتى مسافة 2 مم من لحمة المنقار تجنباً لظاهرة النقر والتي يمكن أن تظهر نتيجة الحرارة المرتفعة والضجيج الزائد والإنارة الزائدة وعدم توازن الخلطة العلفية، ثم تمت إعادة عملية القص بعمر شهر بحيث تم قص مسافة 1 مم، مع مراعاة إعطاء فيتامين K بعد كل عملية قص لدوره في تسريع عملية التخثر.
- حصنت الطيور خلال فترة التسمين ضد الأمراض باللقاحات اللازمة وفي المواعيد المبينة في الجدول رقم (3)، وقدم للطيور مخلوط الفيتامينات عن طريق ماء الشرب بعد كل لقاح بغية التخفيف قدر الإمكان من حالات الإجهادالناتجة. كما يظهر الجدول رقم (2) مخططاً للبحث يبين مصدر البيانات المستخدمة في تقييم الأداء الإنتاجي وتقييم الذبيحة والجدوى الاقتصادية.

جدول (2): مخطط البحث ومصدر البيانات المستخدمة في تقييم الأداء الإنتاجي وتقييم الذبيحة والجدوى الاقتصادية.

العمر بالأسبوع	المجموعات التجريبية	نسبة إدخال الصويا %	عدد المجموعات	الرعاية المختلطة الجنس		المجموع
				عدد المكررات	عدد الطيور	
1 – 4 أسابيع	الشاهد	0	7	3 مكرر/ مجموعة ♂ ♀	50 طير/ مكرر ♂ ♀	21 مكرر 1050 طير
	البثق	10				
		15				
		20				
	التحميص	10				
		15				
		20				

العمر بالأسبوع	المجموعات التجريبية	نسبة إدخال الصويا %	عدد المجموعات	الرعاية المنفصلة الجنس				المجموع
				ذكور ♂		إناث ♀		
				عدد المكررات	عدد الطيور	عدد المكررات	عدد الطيور	
5 – 18 أسبوع	الشاهد	0	14	3 مكرر/ مجموعة ♂	25 طير/ مكرر ♂	3 مكرر/ مجموعة ♀	25 طير/ مكرر ♀	42 مكرر 1050 طير
	البثق	10						
		15						
		20						
	التحميص	10						
		15						
		20						

جدول (3): اللقاحات المستخدمة في تحصين الطيور

الرومي		
العمر (يوم)	**اسم اللقاح**	**طريقة إعطاء اللقاح**
1	**Swallen Head Disease (SHD) تورم الرأس**	**مع ماء الشرب**
7	**نيوكاسل**	**مع ماء الشرب**
15	**Turkey Rhino Tracheititis(TRT) التهاب الأنف والرغامى عند الرومي**	**حقن بالصدر**
22	**لقاح ثنائي زيتي**	**حقن بالصدر**
60	**لقاح الجدري**	**تخريش الجناح**
سيعاد لقاح النيوكاسل كل 25 يوم حتى نهاية التسمين		

2-1-3- برنامج التغذية:

تم تغذية الطيور وفق النظام ثلاثي المراحل بشكل حر وعلى النحو التالي:

المرحلة الأولى: من عمر 1 – 4 أسبوعاً. **المرحلة الثانية:** من عمر 5 – 12 أسبوعاً. **المرحلة الثالثة:** من عمر 13 – 18 أسبوعاً.

غذيت الطيور في تحت المجموعات التجريبية بعدة نماذج من الخلطات العلفية المتزنة في محتواها من الطاقة والبروتين، والتي تختلف عن بعضها البعض بنسبة إدخال حبوب فول الصويا في الخلطات العلفية وبنوع المعاملة الحرارية لهذه الحبوب المدخلة بالخلطات العلفية (بثق، تحميص)، وتم تجهيز جميع الخلطات العلفية المستخدمة في تغذية الطيور على هيئة حبيبات، وكونت الخلطات بما يناسب احتياجات الطيور حسب الأعمار المختلفة تبعاً لجداول الاحتياجات الغذائية (NRC, 1994)، وحُسب سعر 1كغ خلطة جاهزة (مصنعة) في المراحل العمرية المختلفة وفقاً لأسعار المواد العلفية السائدة في السوق المحلية في فترة تنفيذ البحث.

توضح الجداول (4، 6، 8) التركيب النسبي للمواد العلفية الداخلة في تركيب الخلطات العلفية المستخدمة في التغذية، أما محتوى هذه الخلطات من المواد الغذائية فهو مبين في الجداول (5، 7، 9)، **حيث تم حسابها ومطابقة النتائج وفقاً لجداول التحليل الكيميائي** للمواد العلفية الموجودة في المراجع العلمية (NRC,1994 ; Normy zywieni drobin ,1991).

جدول (4): التركيب النسبي للمواد العلفية الداخلة في تركيب الخلطات العلفية المستخدمة في تغذية الطيور بالمرحلة العمرية الأولى بعمر (1–4) أسبوعاً (%).

البيان (%)	الشاهد	فول الصويا المعالجة بالتحميص			فول الصويا المعالجة بالبثق		
ذرة صفراء	51.17	46.14	44.15	42.30	45.30	42.57	39.93
كسبة صويا	38.38	37.11	35.06	32.42	37.57	36.56	35.40
حبوب فول الصويا المحمص	-	10.00	15.00	20.00	-	-	-
حبوب فول الصويا المبثوق	-	-	-	-	10.00	15.00	20.00
مسحوق السمك 61%	7.94	3.38	2.27	1.60	3.89	2.36	0.96
فوسفات ثنائي كالسيوم	0.20	0.20	0.22	0.28	0.20	0.22	0.33
مسحوق الحجر الكلسي	1.37	2.10	2.19	2.27	2.00	2.20	2.27
اللايسين	-	-	0.02	0.03	-	-	-
DL– مثيونين	0.06	0.10	0.11	0.12	0.09	0.10	0.11
كلوريد الكلورين (50%)	0.13	0.22	0.23	0.23	0.20	0.24	0.25
مخلوط فيتامينات	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
مخلوط معادن	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
ملح	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
المجموع	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
سعر 1 كغ (ل.س)	96.9	92.4	90.97	89.76	93.32	91.9	90.59

جدول (5): محتوى الخلطات العلفية المستخدمة في تغذية الطيور من الطاقة الاستقلابية والبروتين الخام وبعض المكونات الغذائية الأخرى في المرحلة العمرية الأولى (1 – 4) أسبوعاً.

البيان	الشاهد	فول الصويا المعالجة بالتحميص			فول الصويا المعالجة بالبثق		
	0.00	10.00	15.00	20.00	10.00	15.00	20.00
ME (ك.ك)	2806	2803	2817	2833	2867	2903	2943
CP (%)	25.98	25.95	26.08	26.23	26.55	26.89	27.24
ME/CP	108	108	108	108	108	108	108
مادة جافة (%)	87.16	86.44	86.34	86.24	86.65	86.48	86.37
الزيت (%)	2.66	4.11	4.88	5.76	4.13	4.89	5.65
ألياف(%)	4.06	4.51	4.66	4.77	4.53	4.73	4.92
رماد%	4.54	3.76	3.58	3.48	3.92	3.70	3.50
Ca(%)	1.27	1.25	1.22	1.22	1.25	1.23	1.21
P(%)	0.39	0.39	0.36	0.37	0.40	0.38	0.35
كولين(%)	0.21	0.19	0.18	0.17	0.19	0.19	0.17
لايسين(%)	1.55	1.53	1.54	1.56	1.56	1.57	1.58
ميثيونين(%)	0.56	0.55	0.55	0.55	0.56	0.56	0.56
سيستين(%)	0.45	0.47	0.47	0.47	0.47	0.48	0.49
أرجنين(%)	1.81	0.89	1.93	1.97	1.93	1.91	2.05
هستدين(%)	0.75	0.77	0.77	0.77	0.78	0.79	0.80
إيزوليوسين(%)	1.20	1.26	1.29	1.31	1.28	1.32	1.36
ليوسين(%)	2.36	2.41	2.42	2.41	2.44	2.46	2.46
فنيل آلانين(%)	1.31	1.36	1.38	1.4	1.39	1.42	1.45
تيروسين(%)	1.08	1.13	1.16	1.19	1.16	1.20	1.25
تيريونين(%)	1.11	1.13	1.14	1.12	1.15	1.15	1.14
تربتوفان(%)	0.31	0.31	0.32	0.40	0.39	0.41	0.42
فالين(%)	1.74	1.68	1.36	1.51	1.63	1.61	1.49
حمض اللينوليك (%)	1.37	2.30	2.76	3.22	2.29	2.75	3.21

جدول (6): التركيب النسبي للمواد العلفية الداخلة في تركيب الخلطات العلفية المستخدمة في تغذية الطيور بالمرحلة العمرية الثانية بعمر (5–12) أسبوعاً (%).

البيان (%)	الشاهد	فول الصويا المعالجة بالتحميص			فول الصويا المعالجة بالبثق		
ذرة صفراء	59.86	55.98	53.75	51.44	55.08	52.55	49.55
كسبة صويا	31.82	27.28	25.80	24.61	28.27	26.89	26.86
حبوب فول الصويا المحمص	-	10.00	15.00	20.00	-	-	-
حبوب فول الصويا المبثوق	-	-	-	-	10.00	15.00	20.00
مسحوق السمك (61%)	6.19	4.20	2.58	0.74	4.13	2.79	0.39
فوسفات ثنائي كالسيوم	-	0.20	0.24	0.25	0.20	0.24	0.25
مسحوق الحجر الكلسي	1.03	1.17	1.42	1.67	1.19	1.37	1.73
اللايسين	0.18	0.18	0.19	0.20	0.15	0.14	0.14
DL– مثيونين	-	0.03	0.04	0.06	0.02	0.04	0.06
كلوريد الكلورين (50%)	0.17	0.21	0.23	0.28	0.21	0.23	0.27
مخلوط فيتامينات	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
مخلوط معادن	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
ملح	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
المجموع	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
سعر 1 كغ (ل.س)	90.67	87.96	86.08	84.23	88.28	86.91	84.86

جدول (7) : محتوى الخلطات العلفية المستخدمة في تغذية الطيور من الطاقة الاستقلابية والبروتين الخام وبعض المكونات الغذائية الأخرى في المرحلة العمرية الثانية (5 – 12) أسبوعاً.

البيان	الشاهد	فول الصويا المعالجة بالتحميص			فول الصويا المعالجة بالبثق		
	0.00	10.00	15.00	20.00	10.00	15.00	20.00
ME (ك.ك)	2915	2942	2947	2951	3001	3041	3068
CP (%)	22.77	22.98	23.03	23.06	23.45	23.76	23.97
ME/CP	128	128	128	128	128	128	128
مادة جافة (%)	87.41	87.11	86.85	86.58	87.21	87.06	86.74
الزيت (%)	2.79	4.34	5.09	5.83	4.34	5.10	5.83
ألياف(%)	3.76	4.03	4.20	4.40	4.08	4.26	4.52
رماد (%)	3.87	3.54	3.26	2.95	3.59	3.39	3.01
Ca(%)	0.95	0.93	0.93	0.92	0.93	0.93	0.92
P(%)	0.42	0.41	0.38	0.34	0.41	0.39	0.33
كولين(%)	0.21	0.20	0.19	0.19	0.20	0.19	0.18
لايسين(%)	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.46	1.45
ميثيونين(%)	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
سيستين(%)	0.39	0.40	0.41	0.41	0.41	0.42	0.43
أرجنين(%)	1.53	1.53	1.62	1.65	1.69	1.66	1.71
هستدين(%)	0.65	0.65	0.66	0.67	0.67	0.68	0.69
إيزوليوسين(%)	1.02	1.02	1.08	1.11	1.14	1.10	1.14
ليوسين(%)	2.10	2.10	2.12	2.14	2.15	2.15	2.19
فنيل آلانين(%)	1.13	1.13	1.18	1.20	1.22	1.21	1.24
تيروسين(%)	0.92	0.92	0.98	1.00	1.03	1.01	1.04
تيريونين(%)	0.96	0.96	0.95	0.97	0.97	0.97	0.99
تربتوفان(%)	0.31	0.31	0.33	0.33	0.34	0.34	0.35
فالين(%)	1.59	1.59	1.43	1.42	1.36	1.46	1.45
حمض اللينوليك (%)	1.46	2.39	2.85	3.31	2.38	2.84	3.30

جدول (8): التركيب النسبي للمواد العلفية الداخلة في تركيب الخلطات العلفية المستخدمة في تغذية الطيور بالمرحلة العمرية الثالثة بعمر (13–18) أسبوعاً (%).

البيان (%)	الشاهد	فول الصويا المعالجة بالتحميص			فول الصويا المعالجة بالبثق		
ذرة صفراء	72.62	69.94	68.61	67.28	69.41	67.78	66.18
كسبة صويا	24.52	17.19	13.53	9.87	17.77	14.39	11.02
حبوب فول الصويا المحمص	-	10.00	15.00	20.00	-	-	-
حبوب فول الصويا المبثوق	-	-	-	-	10.00	15.00	20.00
فوسفات ثنائي كالسيوم	0.20	0.20	0.22	0.22	0.20	0.22	0.22
مسحوق الحجر الكلسي	1.45	1.46	1.44	1.43	1.44	1.44	1.42
اللايسين	0.17	0.16	0.15	0.15	0.14	0.12	0.11
DL– مثيونين	0.04	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05
كلوريد الكلورين (50%)	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
مخلوط فيتامينات	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
مخلوط معادن	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
ملح	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
المجموع	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
سعر 1 كغ (ل.س)	77.42	75.47	74.46	73.47	75.68	74.89	74.05

جدول (9): محتوى الخلطات العلفية المستخدمة في تغذية الطيور من الطاقة الاستقلابية و البروتين الخام وبعض المكونات الغذائية الأخرى في المرحلة العمرية الثالثة (13 – 18) أسبوعاً.

البيان	الشاهد	فول الصويا المعالجة بالتحميص			فول الصويا المعالجة بالبثق		
	0.00	10.00	15.00	20.00	10.00	15.00	20.00
ME (ك.ك)	3038	3092	3120	3148	3157	3216	3276
CP (%)	16.88	17.18	17.38	17.49	17.54	17.87	18.20
ME/CP	180.00	180.00	180.00	180.00	180.01	180.00	180.00
مادة جافة (%)	86.57	86.65	86.70	86.75	86.77	86.84	86.95
الزيت (%)	2.87	4.50	5.31	6.13	4.51	5.33	6.15
ألياف(%)	3.46	3.57	3.62	3.68	3.60	3.67	3.46
رماد (%)	2.13	2.15	2.15	2.16	2.19	2.22	2.25
Ca(%)	0.71	0.72	0.71	0.71	0.71	0.72	0.71
P(%)	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.31
كولين(%)	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
لايسين(%)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ميثيونين(%)	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
سيستين(%)	0.33	0.32	0.32	0.31	0.33	0.32	0.32
أرجنين(%)	1.09	1.15	1.18	1.21	1.17	1.22	1.26
هستدين(%)	0.47	0.49	0.50	0.51	0.50	0.52	0.54
إيزوليوسين(%)	0.73	0.78	0.81	0.83	0.80	0.83	0.86
ليوسين(%)	1.60	1.67	1.70	1.73	1.69	1.73	1.77
فنيل آلانين(%)	0.83	0.88	0.90	0.92	0.90	0.93	0.96
تيروسين(%)	0.68	0.71	0.72	0.74	0.73	0.75	0.78
تيريونين(%)	0.65	0.69	0.70	0.72	0.70	0.72	0.74
تربتوفان(%)	0.22	0.22	0.23	0.23	0.23	0.24	0.25
فالين(%)	1.14	1.16	1.17	1.19	1.18	1.19	1.21
حمض اللينوليك (%)	1.62	2.54	3.00	3.46	2.54	3.00	3.46

2-2- معالجة حبوب فول الصويا كاملة الدسم:

- **تم معالجة حبوب فول الصويا كاملة الدسم في شركة توفيق عدس لزيوت الصويا بطريقتين:**
- **التحميص بالبخار:** تمّ التحميص على درجة حرارة 125 م˚ ولمدة 15 دقيقة.

مبـدأ العمـل: تتكون من طنجرة البخار المحمصة العمودية الشكل، إذ تعالج البذور عن طريق التسخين غير المباشر باستخدام بخار الماء، ويتم التسخين عبر مرجل يعمل على الغاز، ويتجنب تعرض الحبوب للتسخين المباشر، حيث إن استمرارية التحرك والميلان تضمن إجراء تواصل مع سطح التلامس بالتساوي، ويتم تنظيف حبوب فول الصويا قبل معالجتها بالبخار الساخن، وهذه العملية مصحوبة بعملية تقشير جزئي من أجل تحسين القيمة الغذائية لفول الصويا، والرطوبة حوالي 18%.

الموديل: (ZCL 120×3).

الطاقة الإنتاجية: 10- 15 طن/يوم.

شكل رقم(11): آلة التحميص

- **البثق الجاف:** تمّ البثق الجاف على درجة حرارة 140 م˚ ولمدة 20 ثانية، باستخدام باثق حراري أحادي البريمة.

مبـدأ العمـل: تتكون هذه الآلة من وحدة التغذية والصندوق الرئيس وحجرة البثق. حيث تراوحت الرطوبة بحدود 10- 12% في الحبوب، والحرارة 140 م°، والضغط حوالي 150 بار، وخضعت الحبوب إلى العمليات التالية: تنظيف ← جرش ← تنعيم وتقشير ← بثق ← تبريد وتجفيف

الموديل: (EXTRUDER E-250).

الطاقة الإنتاجية: 250 كغ/ساعة.

شكل رقم(12): آلة البثق

2-3- التحاليل الكيميائية:

تم تحليل المواد العلفية والزرق في مخبر تغذية الحيوان، كلية الزراعة، جامعة البعث حسب الطرائق الأمريكية المعتمدة للتحاليل الكيميائية (AOAC,2000)، ثم استكملت باقي البيانات وفق الجداول الأمريكية لاحتياجات الدواجن من المواد الغذائية (NRC,1994).

- **تقدير المادة الجافة:** تم وضع العينات بوزن (5غ) لكل عينة مطحونة جافة هوائياً في المجففة على درجة حرارة (105م) لمدة (24) ساعة، وذلك لتقدير نسبة الماء الهيجروسكوبي واعتماداً عليه تم حساب نسبة المادة الجافة من العلاقة:

% للمادة الجافة=	**100-**	**(رطوبة أولية+**	**الماء الهيجروسكوبي ×(100-الرطوبة الأولية)**
			100

- **تقدير الرماد:** أجريت هذه العملية بأخذ العينات الجافة تماماً ووضعها في خزفية داخل المرمدة على درجة حرارة (600م°) لمدة 6 ساعات.
- **تقدير الألياف:** قُدِّرت الألياف الخام في جهاز تقدير الألياف الخام Fibertec.
- **تقدير البروتين:** تم تقدير الآزوت بطريقة كلداهل، وحُسِب البروتين الخام من العلاقة (N×6.25).
- **تقدير الدهن:** تم تقدير الدهن في جهاز سوكسلت.

كما تم حساب قيمة **الطاقة الاستقلابية** للخلطات العلفية على أساس محتوى الطاقة الاستقلابية للمواد العلفية الواردة في جداول الاحتياجات الغذائية (Normy zywieni drobin,1991;NRC,1994).

2-4- اختبارات نوعية البروتين:

أُجريت الاختبارات التالية في مخبر شركة أنبوبا الخاصة لإنتاج زيوت وأكساب الصويا.

2-4-1- اختبار نشاط اليورياز (UA): تم تحديده في جميع عينات حبوب فول الصويا كاملة الدسم بطريقة تقدير ارتفاع قيم الـ PH (American Oil Chemists Society, 1980).

- الكواشف:

المحلول المنظم Phosphate buffer solution (M0.05):

تم إذابة 3.403 غ فوسفات البوتاسيوم ثنائي الهيدروجين KH_2PO_4 في 100 مل ماء مقطر، ثم أُذيب 4.355 غ من فوسفات البوتاسيوم أحادي الهيدروجين K_2HPO_4 في 100 مل ماء مقطر، ومزج المحلولين وأُكمل الحجم بالماء المقطر إلى 1000 مل (1ليتر). ثم حُرك المخلوط من أجل خلطه جيداً وإذا كان الكاشف نقياً فإن PH = 7، أو يعدل درجة الـ .PH لتصبح 7 بمحلول حامضي أو قلوي قوي قبل الاستعمال، وهذا الكاشف يصلح للاستخدام خلال فترة 90 يوماً.

محلول اليوريا Buffered urea solution:

أُذيب 30غ من **اليوريا** في 1 ليتر من المحلول المنظم، وعدّلت درجة الـ PH لمحلول اليوريا لتصبح 7 بمحلول حامضي أو قلوي قوي قبل الاستعمال.

الطريقة:

1- وضع 0.2غ (± 0.001 غ) من العينة المختبرة في أنبوب اختبار، وأُضيف 10 مل من محلول اليوريا **(اختبار 1)**، ثم سدَّ الأنبوب بإحكام ووضع ليستقر في حمام مائي درجة حرارته 30 م° مدة 30 دقيقة، ورج المزيج بلطف كل خمس دقائق (بدون قلب الأنبوب).

2- وضع 0.2غ (± 0.001 غ) من العينة المختبرة في أنبوب اختبار، وأضيف 10 مل من المحلول المنظم **(اختبار 2)**، ثم سدَّ الأنبوب بإحكام ووضع في حمام مائي درجة حرارته 30 م° مدة 30 دقيقة، ورج المزيج بلطف كل خمس دقائق (بدون قلب الأنبوب).

3- ثم نُقِلت العينتان كلٌّ على حدة إلى كأس 5 مل لمدة 5 دقائق بالضبط ثم حسب قيمة الـ PH للعينتين في جهاز تقدير الـ PH. والفرق بين القيمتين يمثل نشاط اليورياز، **طريقة الإجراء** حسب (Caskey and Knapp,1944).

ملاحظـة: طُحِنت العينة المختبرة لحبوب فول الصويا لتصبح حجم جزيئاتها 0.425 ملم تقريباً.

2-4-2- اختبار انحلال البروتين في هيدروكسيد البوتاسيوم KOH 0.2%:

تصميم: (Araba and Dale, 1990; Whittle and Araba,1992)

الكاشف:

لإعداد كاشف هيدروكسيد البوتاسيوم KOH، تم أخذ 2.360 غرام من KOH (85% نقاوة) في دورق حجمي، وأذيب في كمية صغيرة من الماء المقطر وأكمل الحجم إلى 1 ليتر، وذلك للتعويض عن النقاء % من KOH.

الطريقة:

1- وضع 1.5 غ من العينة المختبرة (مطحونة) في دورق 250 مل، وأضيف 75 مل من KOH 0.2% (0.042N، PH=12.5) في الدورق.

2- خلطت العينة جيداً عبر **محرض مغناطيسي** موديل (Corning Model PC-351) بسرعة 8500 دورة/ دقيقة ولمدة 20 دقيقة عند درجة حرارة 22 م˚.

3- أخذ 50 مل ووضعت في **جهاز طارد مركزي** موديل (Beckman Model GPR) عند سرعة 2700 دورة/ دقيقة لمدة 10 دقيقة.

4- تم فلترته وجمع 15 مل من الرائق لأجل تقدير البروتين المنحل في جهاز كلداهل، وهذا الحجم 15 مل يعادل 0.3غ من العينة الأصلية.

2-4-3- اختبار تشتت البروتين Protein Dispersibility Index (PDI) :

الطريقة (Batal et al., 2000; A.O.C.S. Official Method Ba 10-65,1980):

1- تم وزن 20 غ ± 0.2 غ من العينة المختبرة.

2- ملء 300 مل ماء مقطر درجة حرارته 25 ± 1 م˚ في حوجلة، **ملاحظة:** يرتبط البروتين المشتت بالماء بدرجة حرارته.

3- صب 15 مل من الماء المقطر في كأس الخلاط.

4- نقلت العينة الموزونة كمياً إلى كأس الخلاط، ثم حركت مع ملعقة لتشكل عجينة، وأضيفت ما تبقى من ماء مقطر لتنظيف ملعقة وجدران الخلاط، حيث خضعت العينة للمزج عبر محرض مغناطيسي 8600 دورة/ دقيقة لمدة 10 دقائق لتصبح عجينة.

5- رفع الكأس ونقل المزيج إلى كأس 600 مل، وترك حتى يفصل المزيج، ثم صب الجزء العلوي منها في الترشيح عند حجم 50 مل أو جميعها في جهاز الطرد المركزي عند 2700 دورة/ دقيقة لمدة 10 دقائق.

6- أخذ 15 مل من السائل العلوي لأجل تقدير بروتين التشتت في جهاز كلداهل، وتم حساب مؤشر تشتت البروتين كنسبة مئوية من إجمالي العينة الأصلية.

ملاحظة: 15 مل من الراشح تعادل 1.0 غ من العينة.

2-5- المؤشرات المدروسة وطرائق تحديدها:

أولاً- المؤشرات الإنتاجية:

- **نسبة النفوق:** تم إحصاء عدد الطيور النافقة والمستبعدة يومياً، وتدوين سبب النفوق والاستبعاد من كل مكرر وذلك من بداية فترة التسمين وحتى نهايتها، وحسبت النسبة تراكمياً.
- **متوسط الوزن الحي (كغ):** وذلك عن طريق الوزن الإفرادي للطيور كافة بعمر يوم واحد، وثم كل أسبوع لكلا الجنسين من الطيور بأخذ عينة عشوائية عددها 15 طيراً من كل مكرر في المرحلتين الأولى والثانية من العمر، وزنت طيورها بشكل إفرادي، أما في المرحلة العمرية الثالثة فقد وزنت جميع طيور المكرر ومن كل جنس بشكل إفرادي.
- **متوسط الزيادة الوزنية (كغ):** = الوزن الحي في المرحلة اللاحقة – الوزن الحي في المرحلة السابقة.
- **متوسط استهلاك الطير من العلف (كغ):**

حُسِب في كل أسبوع، ولكامل فترة التسمين لطيور المجموعات المختلفة، بطريقة وزن كمية العلف المقدمة لطيور كل مجموعة خلال كل أسبوع، ومن ثم وزن كمية العلف المتبقية في معالف كل مجموعة في نهاية كل أسبوع وبعدها تمَّ حساب متوسط استهلاك الطير الواحد من العلف بالعلاقة التالية:

متوسط استهلاك الطير من العلف خلال المرحلة (كغ)	=	**كمية العلف المستهلكة في كل مجموعة خلال المرحلة (كغ)** / **متوسط عدد الطيور في كل مجموعة خلال المرحلة**

أما متوسط عدد الطيور في كل مجموعة خلال المرحلة تمَّ حسابه وفقاً للعلاقة التالية:

متوسط عدد الطيور في كل مجموعة خلال المرحلة (طيراً)	=	**ناتج جمع عدد الطيور الحية في كل يوم من أيام المرحلة** / **عدد أيام المرحلة**

مع الأخذ بعين الاعتبار الطيور النافقة والمستبعدة.

- **معامل التحويل الغذائي:** تمَّ حسابه لطيور كل مجموعة في كل أسبوع ولكامل مرحلة التسمين وفقاً للعلاقة التالية:

معامل التحويل الغذائي	=	**متوسط كمية العلف المستهلكة من قبل الطير (كغ)** / **متوسط الزيادة الوزنية للطير (كغ)**

- **سرعة النمو النسبية:**

تمَّ حسابها لطيور كل مكرر في جميع المراحل (الأولى والثانية والثالثة) وفقاً للمعادلة التالية: (هاشم والسعدي،2000).

سرعة النمو النسبية (%) خلال الفترة	=	**متوسط الوزن الحي للطير في نهاية الفترة (كغ) – متوسط الوزن الحي للطير في بداية الفترة (كغ) × 100** / **0.5 (متوسط الوزن الحي للطير في نهاية الفترة(كغ)+متوسط الوزن الحي للطير في بداية الفترة(كغ))**

- **معدل النمو اليومي (الزيادة الوزنية المطلقة) (غ/طيراً /يوماً)** تمَّ حسابه مرحلياً وفق المعادلة التالية:

$$W = \frac{A1 - A2}{T1 - T2}$$

W– الزيادة المطلقة غ/طير/يوم

A1– الوزن النهائي للطير غ

A2– الوزن البدائي للطير غ

T1– العمر النهائي للطير مقدراً باليوم

T2– العمر البدائي للطير مقدراً باليوم

- **معدل الاستقلاب:** تم حسابه لكل مكرر وفق المعادلة التالية:

$$M = 6.35 \times (W)^{0.723}$$

M– معدل الاستقلاب مقدراً بالواط

W- وزن الجسم مقدراً بالغرام

- **كمية البروتين المستهلكة والطاقة الاستقلابية (ميغا جول) للحصول على 1 كغ ووزن حي.**

- **تقييم الذبيحة ومواصفاتها:**

تمَّ تحديد أهم مؤشرات مواصفات الذبيحة لطيور التجربة في نهاية التجربة بعمري 16 و18 أسبوعاً لكل من الذكور والإناث، وذلك بأخذ 6 طيور من كل مجموعة (3 ذكور + 3 إناث)، إذ كان وزنها قريباً من متوسط الوزن العام لكل مجموعة طيور (±50غ)، أُختيرت الطيور ورُقّمت ووزنت بشكل إفرادي ثم تمَّ تصويمها لمدة 8 ساعات، ومن ثم وزنت مرة أخرى بعد التصويم إفرادياً. ذُبحت الطيور ونُزعت منها الأحشاء الداخلية وتمَّ تقدير وزن كل من القلب والكبد والقانصة (بعد تنظيفها وإزالة الغلاف الداخلي منها) بالـ (كغ) وحسابها كنسبة مئوية من وزن الجسم بعد التجويع قبل الذبح.

تم تبريد هذه الذبائح لمدة 24 ساعة ثم تقطيعها، وحساب المؤشرات التالية:

- وزن الذبيحة المبردة المنزوعة الأحشاء الداخلية مع الرأس.
- وزن كل من عضلات الصدر والفخذ وتحت الفخذ.
- وزن الدهن البطني (الوسادتين الدهنيتين).

تمَّ حساب هذه المؤشرات بالـ (كغ) وأيضاً تمَّ حسابها كنسبة مئوية من وزن الجسم قبل الذبح (بعد التجويع).

ثانياً- المؤشرات الفيزيولوجية:

A. تجربة التمثيل الغذائي:

أُجريت تجربة تمثيل غذائي بهدف تقدير ميزان الآزوت، والمحتجز من المواد الغذائية المستهلكة للخلطات العلفية المستخدمة في المرحلة الثالثة من عمر الطيور (بداية الأسبوع 13) وفق الشكل رقم (13)، ومن الفترة الممتدة ما بين 2014/6/23 وحتى 2014/6/30، وذلك بأخذ 4 طيور من كل مجموعة (2 ذكور+ 2 إناث)، بحيث نُفذت التجربة حسب طريقة جمع كامل كمية الزرق المتوافقة مع الطريقة المعتمدة من قبل (Kussaibati, 1983).

- خطوات تنفيذ تجربة التمثيل الغذائي:

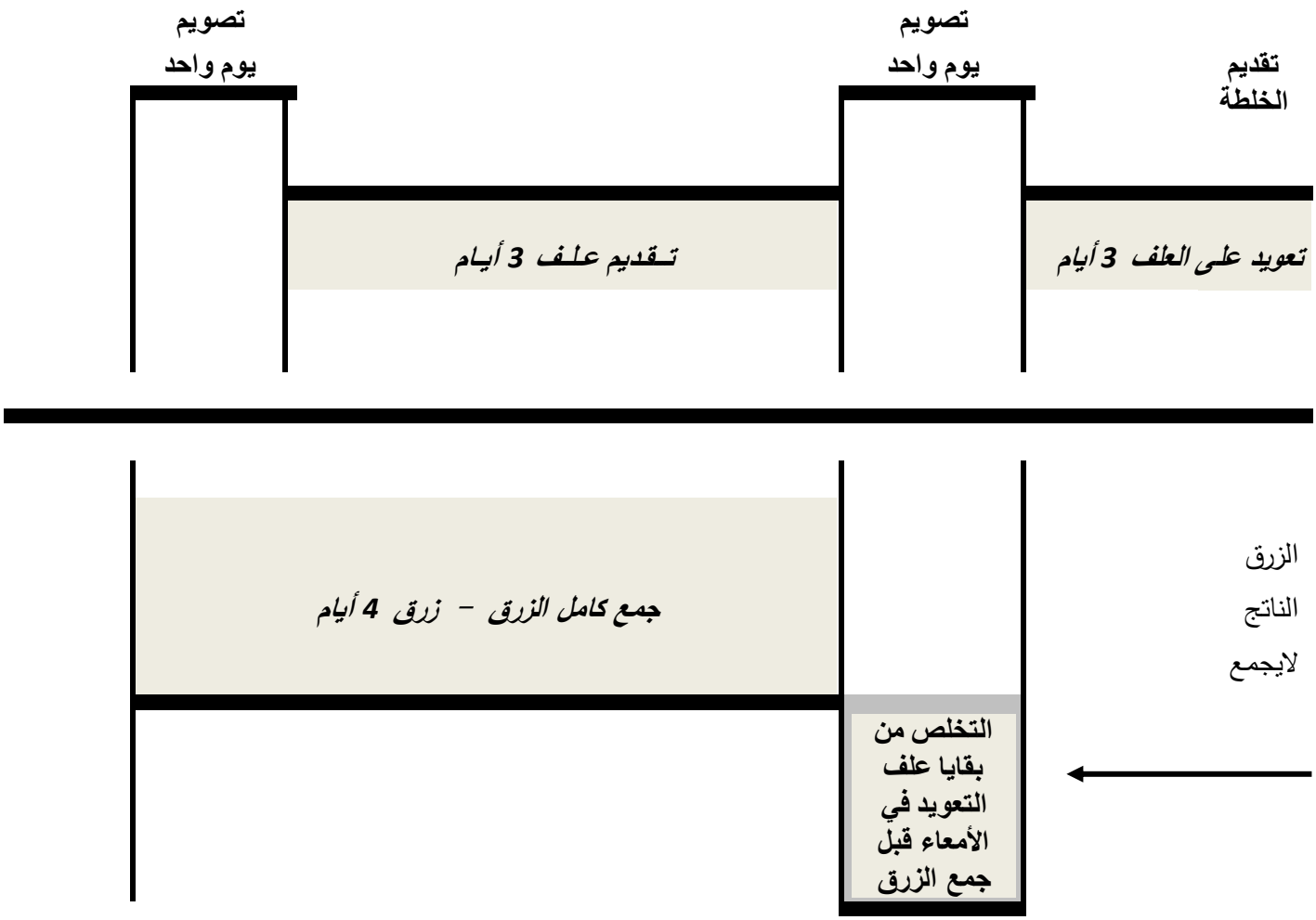
i. تقديم العلف:

الدور التمهيدي:

- قدّم للطيور الموضوعة في أقفاص التجربة الخلطة العلفية المراد اختبارها لمدة ثلاثة أيام، من أجل تعويد الطيور على الخلطة والأقفاص (الدور التمهيدي).
- صومت الطيور لمدة يوم واحد، والهدف هو طرح الطائر لكامل الزرق الناتج عن علف التعويد.

الدور التجريبي أو الحسابي:

- بدأت التجربة بتقديم الخلطة العلفية المختبرة لطيور التجربة لمدة ثلاثة أيام بشكلٍ حر، مع الانتباه إلى عدم حدوث هدر من قبل الطائر للعلف المقدم من خلال طريقة تقديم العلف، ووضع غطاء مصنوع من اللدائن الرقيقة حول جوانب المعلف لجمع العلف المتساقط أثناء تناول الطائر للعلف.
- صومت الطيور ليوم واحد آخر وهو اليوم الرابع لبدء التجربة.



شكل رقم (13): مراحل تجربة التمثيل الغذائي (Kussaibati, 1983)

ii. جمع الزرق:

- جُمع الزرق الناتج عن الطيور خلال الأيام الأربعة السابقة (ثلاثة أيام علف + يوم تصويم).
- جُمع الزرق الناتج كاملاً، مع اتخاذ الحذر لمنع اختلاط الزرق بالعلف لأن ذلك يؤدي إلى أخطاء في الاختبارات والتحاليل اللاحقة (Sibbald, 1986).
- حفظ الزرق في التجميد العميق (−22) درجة مئوية، وعند تحليل الزرق تم تجفيفه بالدرجة (65) درجة مئوية إلى ثبات الوزن وترك لـ (24) ساعة في هواء الغرفة ليكتسب رطوبة الجو المحيط ثم وزن وطحن وخلط بشكل جيد وأخذت منه عينة تحفظ في أكياس مصنوعة من اللدائن الرقيقة مزودة بسحاب للمساعدة في فتحها عدة مرات كلما لزم الأمر بالجو العادي حتى إجراء الاختبارات التالية عليه. كما زودت الأكياس ببطاقة تعريف صغيرة تبين رقم الطير والمعاملة التجريبية.

iii. **التحاليل الكيميائية:**

أجريت جميع التحاليل لتقدير (المادة الجافة، والبروتين الخام والدهن الخام، والألياف الخام) في الزرق، وفق الطرق المعتمدة حسب (AOAC,2000) وعلى مكررين على الأقل لكل عينة.

iv. حساب المحتجز من العناصر الغذائية:

- %المحتجز من المادة الجافة =

[(كمية المادة الجافة المأكولة – كمية المادة الجافة المطروحة) / كمية المادة الجافة المأكولة] ×100

- %المحتجز من البروتين الخام =

[(كمية البروتين الخام المأكولة – كمية البروتين الخام المطروحة) /كمية البروتين الخام المأكولة] ×100

- %المحتجز من الألياف الخام =

[(كمية الألياف الخام المأكولة – كمية الألياف الخام المطروحة) /كمية الألياف الخام المأكولة]×100

- %المحتجز من الدهن الخام =

[(كمية الدهن الخام المأكولة – كمية الدهن الخام المطروحة) /كمية الدهن الخام المأكولة]×100

B. المؤشرات الهيماتولوجية والبيوكيميائية للدم:

تمَّ سحب عينات من الدم لذكور وإناث المجموعات التجريبية لتحديد بعض المؤشرات الهيماتولوجية والبيوكيميائية للدم ومدى انحراف هذه المؤشرات عن حدودها الطبيعية بنهاية فترة التسمين، حيث تم تحديد المؤشرات التالية:

المؤشرات الهيماتولوجية:

تعداد كريات الدم الحمراء– الهيموغلوبين –الهيماتوكريت– تعداد كريات الدم البيضاء.

المؤشرات البيوكيميائية:

الكولسترول– الشحوم الثلاثية– البروتينات الدهنية العالية الكثافة HDL– البروتينات الدهنية المنخفضة الكثافة LDL– البروتين الكلي– الألبومين – الغلوبولين وبعض الأنزيمات (ALT-AST) وبعض العناصر المعدنية (الكالسيوم– الفوسفور).

– قياس المؤشرات الدموية:

تم تجويع الطيور لمدة 12 ساعة قبل جمع الدم، وجمعت عينات الدم من كل طير في عمر 18 أسبوعاً من 6 طيور عشوائياً من كل مجموعة (3 ذكور + 3 إناث) من الوريد الجناحي، وذلك بأخذ 4–5 مل دم من كل طائر، المؤشرات الهيماتولوجية للدم: تم قياسها بواسطة أنابيب مفرغة من الهواء تحتوي مانع التخثر EDTA من أجل التعداد العام **للكريات الحمراء والبيضاء** وفقاً لطريقة (Bomski,1989)، وتركيز **الهيموغلوبين** في الدم وفقاً لطريقة درابكن (Drabkin,(1950 عن طرق المقايسة اللونية، **والهيماتوكريت** (مكداس الدم) عن طريق الطرد المركزي (microhematocrit).

المؤشرات البيوكيميائية لمصل الدم: تم قياسها باستخدام محاقن بلاستيكية سعة 5 مل لا تحتوي مانع تخثر من أجل الاختبارات التي تتطلب مصل دم (البروتين الكلي والألبومين والخ) تترك في المحقن بشكل مائل في درجة حرارة الغرفة 25 م° حتى تمام التجلط، وعند وجود خلايا دم حمراء في المصل المجموع تم التخلص منها بإجراء طرد مركزي لمدة 30 ثانية في المثفلة حيث تتركز في أسفل الأنبوب، تم مراعاة إجراء الاختبارات البيوكيمياوية كلها للعينة الواحدة بواقع 3 مكررات لكل اختبار وبشكل متزامن استبعاداً لأثر تكرار التجميد على العينات الدموية، وأجري اختبار **البروتين الكلي** لمصل الدم وفقاً لـ (Gornall *et al.*, 1949) وباستخدام مجموعة اختبارية (كيت) ذي الرمز COD11500، وأجري اختبار **الألبومين** لمصل الدم وفقاً لـ (Doumas *et al.*, 1971) وباستخدام

مجموعة اختبارية (كيت) ذي الرمز COD11547، وتم الحصول على **الغلوبولين** عن طريق طرح الألبومين من البروتين الكلي. وأجري اختبار **الشحوم الثلاثية** لمصل الدم وفقاً لـ (Bucolo and David, 1973) و(Fossati and Prencipe, 1982) باستخدام مجموعة اختبارية (كيت) ذي الرمز COD11528، وأجري اختبار **الكولسترول** في مصل الدم وفقاً لـ (Allain *et al.*, 1974) و(Meiattini *et al.*, 1978) وباستخدام مجموعة اختبارية (كيت) ذي الرمز COD11505، وأجري اختبار **البروتينات الدهنية العالية الكثافة HDL** في مصل الدم وفقاً لـ (Grove, 1979) و(Burstein *et al.*, 1980) باستخدام مجموعة اختبارية (كيت) ذي الرمز COD11523، وقدّرت قيمة **البروتينات الدهنية المنخفضة الكثافة LDL** في مصل الدم وفقاً للمعادلة (**LDL = TC – HDL – Tg/5**)، كما تم تحديد وظائف الكبد: إذ أجري اختبار **أنزيم اسبرتات أمينو ترانسفيراز AST** في مصل الدم وفقاً لـ (Gella *et al.*, 1985) وباستخدام مجموعة اختبارية (كيت) ذي الرمز COD11830، وأجري اختبار **أنزيم ألانين أمينو ترانسفيراز ALT** في مصل الدم وفقاً لـ (Gella *et al.*, 1985) وباستخدام مجموعة اختبارية (كيت) ذي الرمز COD11832 ، وباستخدام جهاز مقياس الطيف الضوئي.

تم تقسيم كمية المصل الكلي باستخدام ماصة دقيقة إلى ثلاثة أقسام وضع كل منها في أنبوب أبندروف عقيم ومحكم الإغلاق، وتحت شروط معقمة في مكان العمل، كتب عليه البيانات اللازمة من رقم المجموعة وعمر الطير وتاريخ الجمع واسم الاختبار الذي سيجري على هذا المصل، وضعت أنابيب كل اختبار معين في كيس بلاستيكي خاص وكتب عليه اسم الباحث وتاريخ الجمع واسم الاختبار وتم حفظ الأكياس في مجمدة على درجة حرارة (−20) حتى موعد الاختبارات. حيث تم إخراج كل مجموعة مختبرة على حدة ووضعها في حضانة على درجة حرارة 37°م مدة 30 دقيقة ومن ثم توضع على آلة خاصة لمزج المصل بطريقة الرج قبل إجراء التجارب، وأنجزت هذه الاختبارات في مختبرات خاصة للتشخيص المخبري والأمراض وباستخدام جهاز مقياس الطيف الضوئي.

ثالثاً – المؤشرات الاقتصادية:

- **العدد الإنتاجي للقطيع (P.N)**: تمَّ حسابه عند طيور كل مجموعة في عمري /16 و18/ أسبوعاً بالنسبة لطيور الرومي وفقاً للعلاقة التالية (هاشم والسعدي،2000):

$$\text{العدد الإنتاجي (P.N)} = \frac{\text{متوسط الوزن الحي للطير (غ)} \times \text{سلامة الطيور\%}}{\text{عدد أيام فترة التسمين} \times \text{معامل التحويل الغذائي}} \div 10$$

وهو مؤشر يعبر عن كفاءة العملية الإنتاجية بكاملها، لأنه أُخذ بالحسبان متوسط وزن الجسم والنسبة المئوية للنفوق ومعامل تحويل العلف معاً، إذ يمكن من خلاله مقارنة الأداء الإنتاجي للمجموعات المختلفة.

- **الجدوى الاقتصادية:**

تمَّ دراسة الجدوى الاقتصادية من التغذية على الخلطات العلفية المدروسة في تسمين الرومي بنهاية فترة التجربة عند عمري 16 و18 أسبوعاً، على أساس سعر المواد العلفية وسعر 1 كغ وزناً حياً في فترة إجراء التجربة. إذ تم حساب المؤشرات وفق القوانين الرياضية الآتية (السعدي، حسنا، 2000).

- **تكلفة العلف لإنتاج 1 كغ وزناً حياً (ل.س):**

وتم ذلك مع الأخذ بعين الاعتبار نسبة النفوق كما يلي:

$$\text{تكلفة العلف لإنتاج اكغ حي} = (\text{معامل التحويل} \times \text{سعر 1 كغ علف مستهلك}) \times \frac{100}{\text{النسبة المئوية لحياتية الطيور}}$$

- **تكلفة الصوص لإنتاج 1 كغ وزناً حياً (ل.س):**

$$\text{تكلفة الصوص لإنتاج 1كغ وزناً حياً} = \frac{\text{سعر الصوص}}{\text{متوسط الوزن الحي(كغ)}} \text{ X } \frac{100}{\text{النسبة المئوية لحياتية الطيور}}$$

- **تكلفة إنتاج 1 كغ وزناً حياً (ل.س):**

$$\text{تكلفة إنتاج 1 كغ وزناً حياً} = (\text{تكلفة العلف} + \text{تكلفة الصوص}) \times \frac{100}{75}$$

حيث قُدّرت تكلفة العلف والصوص = 75% من تكلفة الإنتاج الكلية، وأن قيمة مبيع 1كغ وزن حي = 650 ل.س.

- **الدخل المحقق لكل 1 كغ وزن حي في الدورة الواحدة** = قيمة المبيع – قيمة التكلفة
- **مؤشر الربح (%) خلال دورة تسمين واحدة:** وحسب وفق العلاقة:

$$\text{مؤشر الربح (\%) خلال دورة تسمين واحدة} = \frac{\text{الدخل}}{\text{التكلفة}} \times 100$$

2-6- الدراسة الإحصائية:

خضعت النتائج المتحصل عليها لمعظم المؤشرات الإنتاجية للتحليل الإحصائي باستخدام تحليل التباين وفق التصميم العشوائي البسيط (SPSS,2003)، في حين تمَّ اختبار الفروق المعنوية بين النسب المئوية للنفوق بين المجموعات وفقاً لاختبار فيشر (F) وفق العلاقة التالية (Plahiniski,1970):

$$F=(\Phi_1-\Phi_2)^2 \cdot \frac{(N1 \cdot N2)}{N1+N2} \geq FSt \quad \sum_{V_2=N_1+N_2}^{V_1=1}$$

حيث:

F: القيمة المحسوبة ل F

$\Phi 1$: قيمة جدولية مقابلة للنسبة الأولى. $\Phi 2$: قيمة جدولية مقابلة للنسبة الثانية.

N1 : العدد الذي حسبت منه النسبة المئوية الأولى. N2: العدد الذي حسبت منه النسبة المئوية الثانية.

FSt : قيمة F الجدولية عند مستوى5% وذلك عند درجات حرية:

V1: درجة الحرية أفقياً وهي تساوي (1).

V2: درجة الحرية عمودياً وهي تساوي: (N1+N2-2)

هذا و يمكن حساب قيمة Φ للنسبة المئوية من العلاقة التالية:

$$\Phi = 2 \frac{\pi}{180} \cdot \arcsin \sqrt{P}$$

حيثP: هي النسبة المئوية.

الفصل الثالث

- النتائج والمناقشة -

3-1- اختبارات نوعية البروتين (Testings Protein Quality):

يبين الجدول رقم (10) اختبارات نوعية بروتين حبوب الصويا المستخدمة في تغذية طيور المجموعات التجريبية.

جدول رقم (10): اختبارات نوعية بروتين حبوب الصويا المعالجة حراريا والمستخدمة في تغذية طيور المجموعات التجريبية

المؤشر	حبوب الصويا الخام	حبوب الصويا المحمصة	حبوب الصويا المبثوقة
نشاط اليورياز (PHΔ)	2.10	0.14	0.08
انحلال البروتين في KOH %	97	82	76
تشتت البروتين %	74	23	19

يعد اختبار اليورياز مناسباً لتحديد نوعية حبوب الصويا المبثوقة، وقد أوصى Wright, (1981) أن قيم نشاط اليورياز المثالية (PHΔ) تتراوح ما بين (0.05- 0.2) كمؤشر على المعالجة الحرارية الكافية لحبوب الصويا كاملة الدسم المستخدمة في تغذية الدواجن، وأوضحت النتائج في الجدول (10) أن قيم نشاط اليورياز لحبوب الصويا المبثوقة عند 140 م° لمدة 20 ثانية بلغ (0.08) بينما بلغ عند حبوب الصويا المحمصة على حرارة مع رطوبة 125 م° لمدة 15 دقيقة (0.14)، وبالتالي انخفضت قيم نشاط اليورياز بالمقارنة مع حبوب الصويا الخام (2.10)، وكانت القيم ضمن الحدود المقبولة ومتوافقة مع ما أوصى به أيضاً(Anfar,1998; Garlich,1988). أكد Araba and Dale, (1990) أن القيم المقبولة والمثالية لانحلال البروتين في هيدروكسيد البوتاسيوم ما بين (70-85)%، وبينت النتائج في الجدول السابق أن قيم انحلال بروتين حبوب الصويا المبثوقة بلغت (76)%، أما عند الحبوب المحمصة (82)%، وبالتالي كانت القيم ضمن الحدود المقبولة وفقاً لما أكده Araba and Dale, (1990); Dale,(1991); Monary,(1989). وتظهر نتائج الدراسة المبوبة في الجدول (10) أن قيم تشتت بروتين حبوب الصويا المبثوقة بلغت (19)% والمحمصة (23)%، وبالتالي انخفضت قيم تشتت بروتين بالمقارنة مع الحبوب الخام (74)%، وكانت القيم ضمن النطاق المقبول لتغذية طيور الرومي. من الواضح أن القيم المحددة من الاختبارات المخبرية قد أشارت إلى نوعية جيدة لعينات حبوب الصويا المبثوقة عند درجة الحرارة 140 م° لمدة 20 ثانية والمحمصة عند 125 م° لمدة 15 دقيقة، وبالتالي كانت الشروط المطبقة في المعالجة الحرارية (البثق والتحميص) كافية للحد من العوامل المضادة للتغذية الحسّاسة للحرارة (مثبطات البروتيآز والليكتينات) في حبوب فول الصويا المدروسة.

3-2- المؤشرات الإنتاجية:

3-2-1- تطور الوزن الحي (Body Weight):

يوضح الجدول رقم (11) عرضاً لتطور متوسطات الأوزان الحية المرحلية عند ذكور وإناث المجموعات التجريبية لطيور الرومي خلال فترة التجربة. ويستنتج من بيانات الجدول أن متوسط وزن الطيور كان متقارباً بين مجموعات طيور التجربة كافة بعمر يوم واحد($P>0.05$)، وأظهرت النتائج وجود ارتفاع في الوزن الحي عند ذكور وإناث طيور الرومي المغذاة على حبوب الصويا المبثوقة **خلال المرحلة الأولى من العمر**، وقد تأكد هذا الارتفاع إحصائياً عند ذكور طيور الرومي المغذاة على النسبة 10%، إذ بلغت نسبة الارتفاع (3.08) % مقارنة مع طيور الشاهد ($P<0.05$)، بينما أدت إضافة حبوب الصويا المحمصة إلى ارتفاع غير معنوي في الوزن الحي عند النسبة 10% حيث بلغت نسبة الارتفاع (0.93) % للذكور و(1.85) % للإناث مقارنة مع طيور الشاهد ($P>0.05$)، ومع ازدياد محتوى الخلطة من الحبوب المحمصة بمستوى أعلى من 10% لوحظ وجود تأثير سلبي إذ انخفض الوزن الحي بشكل غير معنوي عند نسبتي الادخال 15 و20%، وبلغت نسبة الانخفاض (0.85 و 1.54) % للذكور، و(0.41 و 1.64) % للإناث على الترتيب مقارنة مع طيور الشاهد.

وقد أظهرت النتائج تطور الوزن الحي بشكل أفضل عند المجموعات التجريبية المغذاة على حبوب الصويا المبثوقة مقارنة مع تلك المغذاة على حبوب الصويا المحمصة، وتأكد هذا الارتفاع معنوياً عند مجموعة الذكور المغذاة على نسبة 10% و15% من حبوب الصويا المبثوقة مقارنة مع المجموعات المغذاة على 15% و20% من حبوب الصويا المحمصة ($P<0.05$).

ومع تقدم الطيور في العمر أظهرت النتائج في **نهاية المرحلة الثانية** وجود ارتفاع واضح في مؤشر الوزن الحي للمجموعات التجريبية المغذاة على حبوب فول الصويا المبثوقة، وقد تأكد هذا الارتفاع إحصائياً عند الطيور المغذاة على خلطات محتوية على 15 % صويا مبثوقة ($P<0.05$)، وبلغت نسبة الارتفاع (1.35) % للذكور و(1.99)% للإناث مقارنة مع الشاهد. وتتوافق هذه النتائج مع ما أكدته نتائج Koci *et al.*,(1996) على الفروج، وما توصل إليه Waibel *et al.*, (1973) على طيور الرومي، بينما حققت طيور الرومي المغذاة على حبوب الصويا المحمصة ارتفاعاً طفيفاً وغير معنوي عند إدخالها في خلطات الرومي حتى النسبة 15%، وتتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه Bos and Flikweert, (1996) في الدور الإيجابي لحبوب الصويا المحمصة في تحسين الوزن

الحي عند الفروج، إلا أن ازدياد نسبة إضافة حبوب الصويا المحمصة إلى الخلطة عند 20% أدى إلى انخفاض طفيف وغير معنوي في أوزان الطيور الحية بالمقارنة مع طيور مجموعة الشاهد.

وبمقارنة تأثير طريقتي المعالجة (البثق والتحميص) في مؤشر الوزن الحي، لوحظ من البيانات المبوبة أن تطور الوزن الحي كان أفضل عند المجموعات التجريبية للطيور المغذاة على حبوب الصويا المبثوقة بالمقارنة مع تلك المغذاة على الحبوب المحمصة، وقد سجلت الفروق ارتفاعاً معنوياً في مؤشر الوزن الحي عند جميع نسب الإضافة (10، 15، 20) % من الحبوب المبثوقة مقارنةً مع الطيور المغذاة على 20% من الحبوب المحمصة، وقد يعود ذلك إلى تفوق المعالجة بالبثق في تحسين معامل هضم البروتين والأحماض الأمينية والقضاء على مضادات التغذية مقارنة مع المعالجة بالتحميص لحبوب الصويا، وانعكاس ذلك عند تغذية الطيور عليها (Marsman *et al.*,1997).

وأظهرت النتائج المبوبة في الجدول عند عمر 16 أسبوعاً ارتفاع أوزان الطيور المغذاة على حبوب الصويا المبثوقة بشكل عام، إذ حققت ارتفاعاً معنوياً عند نسبتي الإدخال 15 و20% ($P<0.05$)، وتتعارض هذه النتائج مع ما توصل إليه Marsman et al.,(1997) وزملائه الذين أكدوا وجود ارتفاع غير معنوي في الوزن الحي عند استخدام حبوب الصويا المبثوقة في تغذية الفروج، وقد يعود هذا التناقض إلى اختلاف آلية وشروط البثق كطريقة للمعالجة والتي لها دور في تسهيل عمل الأنزيمات وتشجع بدورها التحلل الأنزيمي كما تقلل من الفقد الحاصل في الفيتامينات الضرورية مما يسهم في زيادة توافر وإتاحة المواد المغذية. وقد أظهرت النتائج وجود ارتفاع بسيط في أوزان الطيور المغذاة على حبوب الصويا المحمصة حتى المستوى 15%، وتتوافق هذه النتائج مع ما أكده السرداري، (2009). بينما أدى إضافة حبوب الصويا المحمصة عند النسبة 20% إلى انخفاض غير معنوي في الوزن الحي مقارنة مع الشاهد، والذي قد يفسر بانخفاض نسبة إضافة مسحوق السمك.

وقد انعكست هذه النتائج في نهاية فترة التسمين عند عمر 18 أسبوعاً، إذ حققت الطيور المغذاة على حبوب الصويا المبثوقة ارتفاعاً واضحاً في مؤشر الوزن الحي، وقد تفوقت أوزان مجموعات الطيور المغذاة على نسبتي الإدخال 15 و20% معنوياً مقارنة مع الشاهد، إذ بلغت نسبة الارتفاع (1.45، 1.42) % للذكور و(2.03، 2.09) % للإناث على الترتيب.

وقد حققت المجموعات التجريبية للطيور المغذاة على حبوب فول الصويا المبثوقة ارتفاعاً ملموساً في مؤشر الوزن الحي مقارنة مع تلك المغذاة على حبوب فول الصويا المحمصة، وقد تأكد هذا الارتفاع إحصائياً عند الطيور المغذاة على 15 و20% مقارنة مع المغذاة على 20% حبوب محمصة ($P<0.05$).

إن الارتفاع الواضح في تطور الأوزان الحية لمجموعات طيور الرومي الناجم عن إضافة حبوب الصويا كاملة الدسم المعالجة حرارياً قد يكون ناجماً بشكل عام عن محتواها المرتفع من زيت الصويا الغني بالأحماض الدهنية غير المشبعة، وهذا الارتفاع الذي بدى واضحاً في المراحل العمرية اللاحقة عند الطيور المغذاة على نسب مرتفعة من حبوب الصويا المبثوقة عند نسبتي الإضافة (15 ، 20) %، وكذلك المحمصة عند 15 % بالمقارنة مع نتائج المرحلة العمرية الأولى قد يكون بسبب ازدياد قدرة الطيور على هضم الدهن بشكل أفضل مع التقدم بالعمر، بسبب ازدياد قدرتها على إنتاج العصارة الصفراوية ونشاط الليباز المعوي، والذي يكون ثابتاً في الأسبوع الأول ويزداد ببطء حتى الأسبوع الثالث من العمر (Krogdahl and Sell, 1989)، ثم يزداد بشكل كبير مع نضج طيور الرومي (Moran, 1978 ; Sell *et al.*, 1986, Mossab *et al.*,2000).

بمقارنة مؤشر الوزن الحي بين الذكور والإناث، نجد أن متوسط وزن إناث الرومي عند عمر 18 أسبوعاً (عمر التسويق) قد بلغ نحو 63.38 % مقارنة مع وزن الذكور، وهذا يتوافق تقريباً مع دراسات (Shalev and Pasternak,1998) اللذين أظهرا أن الإناث تمتلك وزن جسم يشكل حوالي 66% تقريباً من وزن الذكور عند نهاية فترة التسمين.

جدول رقم (11): متوسط تطور الوزن الحي للمجموعات التجريبية عند طيور الرومي خلال فترة التجربة (كغ/طير).

العمر /أسبوع	الجنس	الشاهد	حبوب الصويا المبثوقة			حبوب الصويا المحمصة			L.S.D
		% 0	%10	%15	%20	%10	%15	%20	
1 يوم	♂	54.37 NS	54.34	54.35	54.53	54.41	54.50	54.31	-
	♀								
4	♂	1.297 bc	1.337 a	1.323 ab	1.306 abc	1.309 abc	1.286 c	1.277 c	0.034
	♀	0.974 NS	1.009	1.003	0.990	0.992	0.970	0.958	-
12	♂	9.697 bc	9.788 ab	9.828 a	9.795 ab	9.738 ab	9.705 bc	9.614 c	0.121
	♀	6.125 bc	6.208 ab	6.247 a	6.218 ab	6.197 ab	6.161 abc	6.063 c	0.107
16	♂	14.766 bc	14.92 ab	14.968 a	14.963 a	14.848 abc	14.81 abc	14.721 c	0.171
	♀	10.057 cd	10.189 abc	10.256 a	10.252 ab	10.157 abc	10.112 bcd	10.007 d	0.140
18	♂	17.203 bc	17.382 ab	17.447 a	17.453 a	17.308 abc	17.263 abc	17.170 c	0.195
	♀	10.868 bc	11.017 ab	11.089 a	11.095 a	10.992 abc	10.941 abc	10.831 c	0.172

المتوسطات أو النسب المئوية المشتركة بحرف واحد على الأقل ضمن حدود السطر الواحد لا يوجد بينها فروق معنوية ($p>0.05$).

NS : تعني عدم وجود فروق معنوي ($p>0.05$).

3-2-2- متوسط الزيادة الوزنية (Body Weight Gain):

نظراً لاشتقاق معدلات الزيادة الوزنية من بيانات تطور الوزن الحي للطيور، فمن الطبيعي أن تنسجم نتائج الزيادة الوزنية مع نتائج تطور الوزن الحي. يُلاحظ من بيانات الجدول (12) المتضمنة معدلات الزيادة الوزنية للمعاملات المختلفة عند كلا الجنسين ارتفاع الزيادة الوزنية للطيور المغذاة على حبوب الصويا المبثوقة في المرحلة الأولى من عمرها، وقد تأكد هذا الارتفاع إحصائياً عند ذكور الطيور المغذاة على نسبة الإدخال 10% إذ بلغت (1.283) كغ مقارنة مع طيور الشاهد (1.243) كغ ($P<0.05$)، وتتعارض هذه النتائج مع ما توصل إليه Zhaleh *et al.*,(2014) الذين أكدوا وجود انخفاض معنوي في الزيادة الوزنية عند الطيور المغذاة على حبوب صويا مبثوقة خلال المرحلة الأولى من عمر الفروج، بينما توافقت هذه النتائج مع ما أكده (Nassiri-fard *et al.*,2013)، وهذه الاختلافات قد تعود إلى اختلاف الشروط المطبقة عند بثق الحبوب، مما قد تؤثر سلباً الحرارة المرتفعة في محتوى الحبوب من العناصر المغذية.

كما حققت الطيور ارتفاعاً طفيفاً في الزيادة الوزنية عند إضافة حبوب الصويا المحمصة بنسبة 10% إذ بلغت (1.255) كغ ذكور و(0.938) كغ إناث، بينما انخفضت الزيادة الوزنية مع ارتفاع نسبة هذه الحبوب في الخلطة عند النسبتين 15 و20% وبلغت (1.232، 1.223) كغ ذكور و(0.916، 0.904) كغ إناث على الترتيب مقارنة مع طيور الشاهد (1.243) كغ ذكور و(0.920) كغ إناث ($P>0.05$).

وقد ارتفعت الزيادة الوزنية في المرحلة الثانية من عمر الطيور بشكل غير معنوي عند النسبة 10% من حبوب الصويا المبثوقة ($P>0.05$)، كما سُجل ارتفاعاً ملحوظاً ومعنوياً في معدلات الزيادة الوزنية للطيور المغذاة على حبوب الصويا المبثوقة عند مستويات الإضافة 15 و20% ($P<0.05$)، وبلغت الزيادة في مؤشر الزيادة الوزنية للذكور ما يقارب (51، 105، 89)غ عند نسب الإضافة (10،15،20)%على الترتيب مقارنة مع الشاهد، والذي يمكن تفسيره بارتفاع محتوى الخلطة من الدهن الناجم عن ارتفاع نسبة حبوب الصويا كاملة الدسم الذي يحسن بدوره معدلات الزيادة الوزنية عند طيور الرومي (Johnson,2013).

بينما أدت إضافة حبوب الصويا المحمصة حتى المستوى 15% إلى ارتفاع غير معنوي في معدل الزيادة الوزنية مقارنة مع طيور الشاهد ($P>0.05$)، في حين انخفضت الزيادة الوزنية عند الطيور المغذاة على 20%، وهذا ما يتعارض مع دراسات عديدة والتي أكدت تحسن الزيادة الوزنية مع ارتفاع نسبة إضافة الحبوب المحمصة إلى 20% في خلطة طيور الفروج، وقد يعود هذا إلى وجود مسحوق السمك في خلطات الرومي واحتياجاته العالية من البروتين، والذي يعد مصدراً بروتينياً أفضل بالمقارنة مع حبوب الصويا المحمصة.

وبمقارنة طريقتي المعالجة يلاحظ أن الطيور المغذاة على حبوب الصويا المبثوقة قد حققت تفوقاً في مؤشر الزيادة الوزنية مقارنة مع الطيور المغذاة على حبوب الصويا المحمصة، إذ كان التفوق معنوياً عند نسبتي الإدخال 15 و20% لحبوب الصويا المبثوقة مقارنة مع نسبة الإدخال 20% لحبوب الصويا المحمصة.

ومع تقدم الطيور في العمر خلال المرحلة النهائية لوحظ ارتفاع التأثير الإيجابي لإدخال الحبوب المعالجة حرارياً في مؤشر الزيادة الوزنية، إذ حققت الطيور المغذاة على حبوب الصويا المبثوقة تفوقاً واضحاً بالمقارنة مع طيور الشاهد، وقد تأكد هذا التفوق إحصائياً عند مجموعات الذكور المغذاة على (10، 15، 20)%، ومجموعات الإناث المغذاة على (15، 20)% ($P<0.05$). كما أدت إضافة حبوب الصويا المحمصة إلى ارتفاع غير معنوي بالمقارنة مع طيور الشاهد، وتتوافق هذه النتائج مع ما أكده MacIssac *et al.*,(2005) والسرداري، (2009) في تحسن معدلات الزيادة الوزنية للفراريج المغذاة على حبوب الصويا المعالجة بالتحميص مقارنة مع الشاهد، وارتفاع التأثير الإيجابي لإضافة الحبوب المعالجة حرارياً خلال هذه المرحلة قد يعود إلى أن خلطاتها كانت نباتية وخالية من مسحوق السمك، وازدياد حاجة الطيور للطاقة مما سمح بظهور التأثير الايجابي للزيوت بشكل أكبر.

انعكست هذه النتائج خلال كامل فترة التجربة، إذ حققت الطيور المغذاة على حبوب الصويا المعالجة بالبثق أفضل النتائج من خلال التأثير الايجابي الواضح في الزيادة الوزنية التي ازدادت بشكل طردي مع زيادة نسبة إضافة الحبوب كاملة الدسم، وسجل تفوقاً معنوياً عند نسبتي الإضافة 15 و20%، إذ بلغت (17.393، 17.399) كغ ذكور و (11.035، 11.040) كغ إناث على الترتيب مقارنة مع طيور الشاهد (17.149) كغ ذكور و(10.814) كغ إناث ($P<0.05$)، وتتوافق هذه النتائج مع ماتوصل إليه Nassiri-fard *et al.*,(2013)، كما أدت إضافة حبوب الصويا المحمصة إلى ارتفاع الزيادة الوزنية للطيور بشكل عام حتى النسبة 15%، ولكن هذا التحسن لم يؤكد إحصائياً مقارنة مع طيور الشاهد ($P>0.05$).

بينت النتائج السابقة أن حبوب فول الصويا في هذه التجربة قد عولجت بشكل مناسب تقريباً، وكانت المحصلة بروتين ذو نوعية جيدة كما أكدته نتائج اختبار نوعية البروتين في الجدول رقم (10)، والذي يؤكد بدوره أن ارتفاع الزيادة الوزنية لا يرتبط بنوعية البروتين فقط (الأثر المتبقي لمثبطات البروتيآز)عند الطيور المغذاة على حبوب فول الصويا المعالجة خلال مراحل التجربة، وبالتالي فإن أسلوب المعالجة للصويا قد تكون سبباً في ارتفاع الزيادة الوزنية للمعاملات الأخرى من خلال الميزات المتعلقة بوجود الزيت في الخلطات والاستفادة منه بشكل أفضل عند المعاملات الأخرى، كازدياد مستوى الطاقة وتأثير السعرات الحرارية الإضافية وتحسين معامل هضم الدهون، إذ تؤدي السعرات الحرارية الإضافية للدهون إلى ازدياد توافر وإتاحة المغذيات من المكونات الغذائية الأخرى. وتأثير

التمثيل الغذائي الإضافي بسبب ازدياد الطاقة الصافية في الخلطة، مما يؤدي إلى تحسين كفاءة الطاقة عن طريق خفض الحرارة الناتجة عن الزيت (Sakomura *et al.*, 1998a)، ووفقاً للباحث Reid,(1985) فإن هذا التأثير يتعلق في الطاقة المستهلكة وخفض الحرارة الناتجة عن الدهون مقابل تلك الناتجة عن البروتين والكربوهيدرات، كما أشار Marsman *et al.*,(1995) إلى أن الزيت المضاف للخلطة يوفر ظروفاً أفضل للاستفادة من الدهون، وكذلك فإن حبوب الصويا المعالجة بالبثق كطريقة للمعالجة قد تسهل عمل الأنزيمات وتشجع التحلل الأنزيمي، وبالتالي تساهم في زيادة توافر وإتاحة العناصر المغذية بشكل أفضل من طريقة التحميص (Whitehead and Fisher, 1975; Sell *et al*, 1986; Zelenka ,1995)، مما يفسر كفاءة عملية البثق بالنسبة للتحميص وبالتالي تفوق الطيور المغذاة على حبوب الصويا المبثوقة مقارنة مع تلك المغذاة على الحبوب المحمصة.

جدول رقم (12): متوسط الزيادة الوزنية التراكمية والمرحلية لطيور المجموعات التجريبية خلال المراحل العمرية المختلفة (كغ/طير).

العمر	الجنس	الشاهد	حبوب الصويا المبثوقة			حبوب الصويا المحمصة			L.S.D
		% 0	%10	%15	%20	%10	%15	%20	
1 – 4 أسبوع	♂	1.243 ^{bc}	1.283 ^{a}	1.269 ^{ab}	1.252 ^{abc}	1.255 ^{abc}	1.232 ^{c}	1.223 ^{c}	0.034
	♀	0.920 ^{NS}	0.955	0.949	0.935	0.938	0.916	0.904	0.036
5 – 12 أسبوع	♂	8.400 ^{bc}	8.451 ^{ab}	8.505 ^{a}	8.489 ^{a}	8.429 ^{ab}	8.419 ^{abc}	8.337 ^{c}	0.088
	♀	5.151 ^{bc}	5.199 ^{ab}	5.244 ^{a}	5.228 ^{a}	5.205 ^{ab}	5.191 ^{ab}	5.105 ^{c}	0.071
13–18 أسبوع	♂	7.506 ^{c}	7.594 ^{ab}	7.619 ^{ab}	7.658 ^{a}	7.570 ^{bc}	7.558 ^{bc}	7.556 ^{c}	0.076
	♀	4.743 ^{c}	4.809 ^{bc}	4.842 ^{ab}	4.877 ^{a}	4.795 ^{bc}	4.780 ^{bc}	4.768 ^{c}	0.067
1–12 أسبوع	♂	9.643 ^{bc}	9.734 ^{ab}	9.774 ^{a}	9.740 ^{ab}	9.684 ^{ab}	9.651 ^{bc}	9.560 ^{c}	0.120
	♀	6.071 ^{bc}	6.154 ^{ab}	6.193 ^{a}	6.163 ^{ab}	6.143 ^{ab}	6.107 ^{abc}	6.009 ^{c}	0.106
1–16 أسبوع	♂	14.712 ^{bc}	14.866 ^{ab}	14.914 ^{a}	14.909 ^{a}	14.793 ^{abc}	14.756 ^{abc}	14.667 ^{c}	0.171
	♀	9.902 ^{cd}	10.035 ^{abc}	10.102 ^{a}	10.097 ^{ab}	10.003 ^{abc}	9.958 ^{bcd}	9.853 ^{d}	0.140
1–18 اسبوع	♂	17.149 ^{bc}	17.328 ^{ab}	17.393 ^{a}	17.399 ^{a}	17.254 ^{abc}	17.209 ^{abc}	17.116 ^{c}	0.195
	♀	10.814 ^{bc}	10.963 ^{ab}	11.035 ^{a}	11.040 ^{a}	10.938 ^{abc}	10.887 ^{abc}	10.777 ^{c}	0.172

3-2-3- سرعة النمو النسبية (Relative Growing Speed):

يظهر الجدول (13) سرعة النمو النسبية عند المجموعات التجريبية للطيور ضمن الجنس الواحد من الرومي، ويلاحظ من البيانات أن تأثير إدخال حبوب الصويا المعالجة حرارياً كان متقاربا بين كلا الجنسين ضمن النوع الواحد، وقد حققت حبوب الصويا المبثوقة ارتفاعاً ملموساً في سرعة النمو النسبية خلال الأسابيع الأربعة الأولى من العمر وهذا الارتفاع تأكد إحصائياً عند النسبة 10% مقارنة مع طيور الشاهد، بينما ارتفعت سرعة النمو النسبية عند استخدام حبوب الصويا المحمصة حتى 10%، وانخفض عند النسب الأعلى من ذلك.

ومع تقدم الطيور في العمر لوحظ وجود ارتفاع واضح لسرعة النمو عند مجموعات الطيور، حيث حققت طيور الرومي ارتفاعاً واضحاً عند إدخال حبوب الصويا المبثوقة، وقد تأكد هذا الارتفاع والتفوق معنوياً عند نسبتي الادخال 15 و20 % مقارنة مع طيور الشاهد ($p<0.05$)، بينما ارتفعت سرعة النمو بشكل غير معنوي عند الطيور المغذاة على حبوب الصويا المحمصة بنسبتي 10 و 15% ($p>0.05$)، ويتوافق مع ما أكده Leeson *et al.*, (1987) في أن التأثيرات السلبية الناجمة عن التغذية على مستويات عالية من حبوب الصويا المحمصة تصبح أقل حدة مع تقدم الطيور في العمر.

ولكن لوحظ في المرحلة النهائية ارتفاع واضح في سرعة النمو النسبية عند جميع المعاملات للصويا المبثوقة مقارنة مع الشاهد، والذي قد يعود إلى أن تأثير حبوب الصويا الإيجابي يظهر بوضوح أكبر عند الطيور المغذاة على خلطات نباتية، كما أن حبوب الصويا كاملة الدسم مصدراً جيداً للطاقة والبروتين معاً.

جدول رقم (13): سرعة النمو النسبية التراكمية والمرحلية لطيور المجموعات التجريبية خلال المراحل العمرية المختلفة %

العمر	الجنس	الشاهد	حبوب الصويا المبثوقة			حبوب الصويا المحمصة			L.S.D
		% 0	%10	%15	%20	%10	%15	%20	
1 – 4 أسبوع	♂	183.901 cd	184.372 a	184.216 ab	183.966 bcd	184.041 bc	183.742 cd	183.683 d	0.303
	♀	178.86 bcd	179.56 a	179.44 ab	179.12 abcd	179.19 abc	178.72 cd	178.54 d	0.619
5 – 12 أسبوع	♂	133.137 cd	133.241 abc	133.318 a	133.278 ab	133.174 bcd	133.206 abc	133.059 d	0.128
	♀	124.801 b	124.852 ab	125.05 a	124.902 ab	124.89 ab	124.752 b	124.539 c	0.205
13–18 أسبوع	♂	44.244 c	44.32 ab	44.338 ab	44.388 a	44.267 bc	44.306 bc	44.335 ab	0.076
	♀	39.800 c	39.893 b	39.994 a	40.032 a	39.878 bc	39.829 bc	39.841 bc	0.092
1–12 أسبوع	♂	197.77 d	197.792 ab	197.8 a	197.786 bc	197.778 cd	197.766 d	197.753 e	0.013
	♀	196.481 cd	196.529 ab	196.55 a	196.523 ab	196.519 abc	196.493 bc	196.448 d	0.038
1–18 اسبوع	♂	198.74 c	198.753 a	198.758 a	198.754 a	198.747 b	198.741 bc	198.739 c	0.007
	♀	198.009 d	198.037 ab	198.049 a	198.044 ab	198.03 bc	198.018 cd	198.004 d	0.018

3-2-4- معدل النمو اليومي (الزيادة الوزنية المطلقة التراكمية) (Daily Growth Rate):

يبين الجدول (14) معدل النمو اليومي (الزيادة الوزنية المطلقة التراكمية) لطيور الرومي (الإناث والذكور). ويستدل منه إلى أن تأثير المعاملة الغذائية كان متماثلاً تقريباًعند كلا الجنسين، إذ يُلاحظ من بيانات الجدول المتضمنة معدلات النمو اليومي للمعاملات المختلفة عند كلا الجنسين ارتفاع معدل النمو اليومي للطيور المغذاة على حبوب الصويا المبثوقة في المرحلة الأولى من عمرها، وقد تأكد هذا الارتفاع إحصائياً عند ذكور الطيور المغذاة على نسبة الإدخال 10% إذ بلغ (47.5) غ/ طير/ يوم مقارنة مع طيور الشاهد (46.01)غ/ طير/ يوم ($P<0.05$)، كما حققت الطيور ارتفاعاً طفيفاً في معدل النمو اليومي عند إضافة حبوب الصويا المحمصة بنسبة 10% إذ بلغت (46.48) غ/ طير/ يوم ذكور و(34.71) غ/ طير/ يوم إناث، بينما انخفض معدل النمو اليومي مع ارتفاع نسبة هذه الحبوب في الخلطة عند النسبتين 15 و20% وبلغت (45.62، 45.29) غ/ طير/ يوم ذكور و(33.92، 33.49) غ/ طير/ يوم إناث على الترتيب مقارنة مع طيور الشاهد (46.01) غ/ طير/ يوم ذكور و(34.07) غ/ طير/ يوم إناث ($P>0.05$).

وقد ارتفع معدل النمو اليومي في المرحلة الثانية من عمر الطيور بشكل غير معنوي عند النسبة 10% من حبوب الصويا المبثوقة ($P>0.05$)، كما سُجل ارتفاعاً ملحوظاً ومعنوياً في معدلات النمو اليومي للطيور المغذاة على حبوب الصويا المبثوقة عند مستويات الإضافة 15 و20% ($P<0.05$)، وبلغت الزيادة في معدل النمو اليومي للذكور ما يقارب (1.04، 2.14، 1.82) غ و(0.97، 1.9، 1.57) غ للإناث عند نسب الإضافة (15،20،10)% على الترتيب مقارنة مع الشاهد.

بينما أدت إضافة حبوب الصويا المحمصة حتى المستوى 15% إلى ارتفاع غير معنوي في معدل النمو اليومي مقارنة مع طيور الشاهد ($P>0.05$)، في حين انخفض معدل النمو اليومي عند الطيور المغذاة على 20%، وقد يعود هذا إلى وجود مسحوق السمك في خلطات الرومي واحتياجاته العالية من البروتين، والذي يعد مصدراً بروتينياً أفضل بالمقارنة مع حبوب الصويا المحمصة.

وبمقارنة طريقتي المعالجة يلاحظ أن الطيور المغذاة على حبوب الصويا المبثوقة قد حققت تفوقاً في معدل النمو اليومي مقارنة مع الطيور المغذاة على حبوب الصويا المحمصة، إذ كان التفوق معنوياً عند نسبتي الإدخال 15 و20% لحبوب الصويا المبثوقة مقارنة مع نسبة الإدخال 20% لحبوب الصويا المحمصة.

ومع تقدم الطيور في العمر خلال المرحلة النهائية لوحظ ارتفاع التأثير الإيجابي لإدخال الحبوب المعالجة حرارياً في معدل النمو اليومي، إذ حققت الطيور المغذاة على حبوب الصويا المبثوقة تفوقاً واضحاً بالمقارنة مع طيور الشاهد، وقد تأكد هذا التفوق إحصائياً عند مجموعات الذكور المغذاة على (10، 15، 20) %، ومجموعات الإناث المغذاة على (15، 20) % ($P<0.05$). كما أدت إضافة حبوب الصويا المحمصة إلى ارتفاع غير معنوي بالمقارنة مع طيور الشاهد.

انعكست هذه النتائج خلال كامل فترة التجربة، إذ حققت الطيور المغذاة على حبوب الصويا المعالجة بالبثق أفضل النتائج من خلال التأثير الايجابي الواضح في معدل النمو اليومي الذي ازداد بشكل طردي مع زيادة نسبة إضافة الحبوب كاملة الدسم، وسجل تفوقاً معنوياً عند نسبتي الإضافة 15 و20%، إذ بلغت (139.14، 139.19) غ/ طير/ يوم ذكور و(88.28، 88.32) غ/ طير/ يوم إناث على الترتيب مقارنة مع طيور الشاهد (137.19) غ/طير/يوم ذكور و(86.51) غ/ طير/ يوم إناث ($P<0.05$)، وأدت إضافة حبوب الصويا المحمصة إلى ارتفاع معدل النمو اليومي للطيور بشكل عام حتى النسبة 15%، ولكن هذا الارتفاع لم يؤكد إحصائياً مقارنة مع طيور الشاهد ($P>0.05$)، وهذا الارتفاع في معدلات النمو اليومي قد يعود إلى تطور جهاز الهضم عند الطيور وقدرتها على هضم الدهون بشكل أفضل مما انعكس ايجابياً مع تقدمها في العمر والذي سمح بظهور تأثير عامل التغذية بشكل معنوي، إذ حققت الحبوب المعالجة بالبثق أفضل النتائج.

جدول رقم (14): متوسط الزيادة الوزنية المطلقة التراكمية والمرحلية لطيور المجموعات التجريبية خلال المراحل العمرية المختلفة (معدل النمو اليومي) (غ/ طير/ يوم).

العمر	الجنس	الشاهد	حبوب الصويا المبثوقة			حبوب الصويا المحمصة			L.S.D
		% 0	%10	%15	%20	%10	%15	%20	
1- 4 أسبوع	♂	46.01 ^{bc}	47.5 ^{a}	46.99 ^{ab}	46.35 ^{abc}	46.48 ^{abc}	45.62 ^{c}	45.29 ^{c}	1.25
	♀	34.07 ^{NS}	35.37	35.15	34.65	34.71	33.92	33.49	-
5 – 12 أسبوع	♂	171.43 ^{bc}	172.47 ^{ab}	173.57 ^{a}	173.25 ^{a}	172.01 ^{ab}	171.81 ^{abc}	170.15 ^{c}	1.81
	♀	105.12 ^{bc}	106.09 ^{ab}	107.02 ^{a}	106.69 ^{a}	106.24 ^{ab}	105.93 ^{ab}	104.17 ^{c}	1.46
13–18 أسبوع	♂	153.19 ^{c}	154.97 ^{ab}	155.5 ^{ab}	156.29 ^{a}	154.49 ^{bc}	154.26 ^{bc}	154.2 ^{bc}	1.56
	♀	96.79 ^{c}	98.15 ^{bc}	98.82 ^{ab}	99.53 ^{a}	97.85 ^{bc}	97.55 ^{bc}	97.30 ^{c}	1.37
1–12 أسبوع	♂	116.17 ^{bc}	117.27 ^{ab}	117.75 ^{a}	117.36 ^{ab}	116.67 ^{ab}	116.27 ^{bc}	115.18 ^{c}	1.45
	♀	73.14 ^{bc}	74.14 ^{ab}	74.61 ^{a}	74.26 ^{ab}	74.01 ^{ab}	73.57 ^{abc}	72.39 ^{c}	1.28
1–18 اسبوع	♂	137.19 ^{bc}	138.62 ^{ab}	139.14 ^{a}	139.19 ^{a}	138.03 ^{abc}	137.67 ^{abc}	136.93 ^{c}	1.56
	♀	86.51 ^{bc}	87.70 ^{ab}	88.28 ^{a}	88.32 ^{a}	87.50 ^{abc}	87.09 ^{abc}	86.21 ^{c}	1.37

3-2-5- معدّل الاستقلاب (Metabolic Rate):

يوضح الجدول رقم (15) معدل الاستقلاب عند ذكور وإناث المجموعات التجريبية لطيور الرومي خلال فترة التجربة، والذي يعطي فكرة عن النشاط الاستقلابي في الجسم. ونظراً لاشتقاق معدلات الاستقلاب من بيانات تطور الوزن الحي للطيور، فمن الطبيعي أن تنسجم نتائج معدلات الاستقلاب مع نتائج تطور الوزن الحي. ويستنتج من بيانات الجدول وجود ارتفاع في معدل الاستقلاب عند ذكور وإناث طيور الرومي المغذاة على حبوب الصويا المبثوقة، وقد انعكست هذه النتائج في نهاية فترة التسمين عند عمر 18 أسبوعاً، إذ حققت الطيور المغذاة على حبوب الصويا المبثوقة ارتفاعاً واضحاً في معدل الاستقلاب، وقد تفوقت معنوياً مجموعات الطيور المغذاة على نسبتي الإدخال 15 و20% مقارنة مع الشاهد.

وقد حققت المجموعات التجريبية للطيور المغذاة على حبوب فول الصويا المبثوقة ارتفاعاً ملموساً في معدل الاستقلاب مقارنة مع تلك المغذاة على حبوب فول الصويا المحمصة، وقد تأكد هذا الارتفاع إحصائياً عند الطيور المغذاة على 15 و20% مقارنةً مع المغذاة على 20% حبوب محمصة ($P<0.05$).

جدول رقم (15): معدل الاستقلاب التراكمي لطيور المجموعات التجريبية خلال المراحل العمرية المختلفة (واط).

العمر	الجنس	الشاهد	حبوب الصويا المبثوقة			حبوب الصويا المحمصة			L.S.D
		% 0	%10	%15	%20	%10	%15	%20	
4 أسبوع	♂	1130.69 ^{bc}	1155.84 ^{a}	1147.36 ^{ab}	1136.51 ^{abc}	1138.67 ^{abc}	1124.15 ^{c}	1118.41 ^{c}	21.38
	♀	919.613 ^{NS}	943.317	939.335	930.362	931.316	916.831	908.69	-
12 أسبوع	♂	4842.82 ^{bc}	4875.77 ^{ab}	4890.17 ^{a}	4878.31 ^{ab}	4857.75 ^{ab}	4845.79 ^{bc}	4813.12 ^{c}	43.55
	♀	3474.21 ^{bc}	3508.07 ^{ab}	3524.14 ^{a}	3512.26 ^{ab}	3503.69 ^{ab}	3488.84 ^{abc}	3448.66 ^{c}	43.64
16 أسبوع	♂	6563.83 ^{bc}	6613.12 ^{ab}	6628.52 ^{a}	6627.04 ^{a}	6589.95 ^{abc}	6577.91 ^{abc}	6549.34 ^{c}	55
	♀	4972.22 ^{cd}	5019.38 ^{abc}	5043.32 ^{a}	5041.69 ^{ab}	5008.06 ^{abc}	4992.11 ^{bcd}	4954.43 ^{d}	49.92
18 أسبوع	♂	7330.13 ^{bc}	7385.12 ^{ab}	7405.26 ^{a}	7407.14 ^{a}	7362.56 ^{abc}	7348.79 ^{abc}	7320.02 ^{c}	60.09
	♀	5258.94 ^{bc}	5311.18 ^{ab}	5336.31 ^{a}	5338.22 ^{a}	5302.35 ^{abc}	5284.56 ^{abc}	5246 ^{c}	61.08

3-2-6- معدّل النفوق (Mortality Rate):

يبين الجدول رقم (16) تأثير إضافة حبوب فول الصويا المعالجة حرارياً في نسبة النفوق عند المجموعات التجريبية للطيور (ذكوراً وإناثاً). ويستدل من بيانات الجدول أن نسبة النفوق تراوحت بين (7- 11)% تقريباً عند عمر 18 أسبوعاً (نهاية فترة التسمين)، وهذه النسبة تقع ضمن الحدود الطبيعية للنفوق والاستبعاد، وأظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية في نسبة النفوق عند ذكور وإناث طيور المجموعات التجريبية، وبالتالي لم يكن لإدخال حبوب فول الصويا المعالجة حرارياً بطريقتي (البثق والتحميص) في خلطات طيور الرومي أي تأثيرات سلبية في نسبة النفوق خلال المراحل العمرية كافةً، وهذا يتطابق مع نتائج الباحثين السرداري، (2009) و Vest and Duvall,(1985); Zanella *et al.*,(1999); Subuh *et al.*,(2002) الذين أكدوا عدم وجود أي تأثير سلبي لاستخدام حبوب فول الصويا المعالجة حرارياً بطريقتي (البثق والتحميص) في معدلات النفوق عند الطيور.

جدول (16): معدل النفوق التراكمي والمرحلي لطيور المجموعات التجريبية خلال المراحل العمرية المختلفة

العمر	الجنس	الشاهد	حبوب الصويا المبثوقة			حبوب الصويا المحمصة		
		% 0	%10	%15	%20	%10	%15	%20
1- 4 أسبوع	♂	4 NS	2.67	2.67	2.67	4	2.67	2.67
	♀	1.33 NS	2.67	1.33	2.67	2.67	2.67	2.67
5 – 12 أسبوع	♂	2.78 NS	2.72	5.44	2.72	4.06	4.06	2.72
	♀	2.67 NS	1.33	2.72	1.33	2.72	1.33	2.78
13-18 أسبوع	♂	2.84 NS	2.78	1.45	1.39	2.9	2.9	2.78
	♀	4.17 NS	2.78	2.78	5.56	4.23	2.78	2.78
1-12 أسبوع	♂	6.67 NS	5.33	8.01	5.33	8	6.67	5.33
	♀	4 NS	4	4	4.01	5.32	4	5.34
1-18 اسبوع	♂	9.33 NS	8	9.33	6.67	10.67	9.33	8
	♀	8 NS	6.67	6.67	9.33	9.33	6.67	8

3-2-7- متوسط استهلاك العلف (Feed Intake):

يبين الجدول رقم (17) متوسط استهلاك العلف للمعاملات المختلفة خلال مراحل النمو، ويتضح من بيانات الجدول أن إدخال حبوب فول الصويا المعالجة حرارياً بطريقتي البثق والتحميص قد أدت إلى وجود فروق غير معنوية في استهلاك العلف خلال مراحل التجربة بين المجموعات التجريبية للطيور كافة (ذكوراً وإناثاً) مقارنة مع طيور مجموعة الشاهد ($P>0.05$)، وهذا يتوافق مع ما أكده كل من Bekric *et al.*,(1990) ; Stilborn et al.,(1987) في عدم وجود أي تأثيرات في استهلاك الطيور من العلف عند إدخال حبوب فول المحمصة في خلطات متزنة في محتواها من الطاقة عند الفروج، كما يتوافق مع نتائج أبحاث Subuh *et al.*,(2002) الذين أكدوا عدم وجود فروق معنوية في استهلاك الفروج من العلف عند إدخال حبوب الصويا المبثوقة.

وقد قابل إدخال حبوب الصويا المبثوقة خلال جميع مراحل النمو انخفاض في كميات العلف المستهلكة من قبل الطيور مقارنة مع طيور الشاهد، ولكن هذا الانخفاض لم يؤكد إحصائياً ($P>0.05$). وقد بلغ متوسط استهلاك الذكور والإناث من العلف عند نهاية فترة التسمين (37.838، 37.822، 37.737) كغ للذكور، و(24.994، 24.950، 24.930) كغ للإناث بالمقارنة مع الشاهد (37.900) كغ ذكور و(25.025) كغ إناث، وهذا يتعارض مع ما أكده Sakomura *et al.*,(1998a) في ارتفاع استهلاك العلف عند طيور الفروج المغذاة على حبوب الصويا المبثوقة مقارنة مع تلك المغذاة على كسبة الصويا أو حبوب الصويا المحمصة، بينما أكد Mirghelenj et al.,(2013) انخفاض استهلاك العلف عند الطيور المغذاة على حبوب صويا مبثوقة.

بينما أدت إضافة حبوب الصويا المعالجة بالتحميص إلى ارتفاع بسيط ($P>0.05$) في معدلات استهلاك العلف بالمقارنة مع طيور مجموعة الشاهد، وقد بلغ متوسط استهلاك الذكور والإناث من العلف عند نهاية فترة التسمين (38.033، 38.064، 38.039) كغ للذكور، و(25.109، 25.144، 25.122) كغ للإناث بالمقارنة مع الشاهد (37.900) كغ للذكور و(25.025) كغ للإناث، والذي قد يعود إلى دور التحميص في زيادة استساغة العلف من قبل الطيور، وتتوافق هذه النتائج مع ما أكده MacIsaac *et al.*,(2005)، وقد أشارت دراسات سابقة إلى أن حبوب الصويا المعالجة بشكل صحيح تمثل مكوناً غذائياً مفضلاً للدواجن المرباة بغرض التسمين (Monari *et al.*, 1996)، كما أن لوجود الزيت في الخلطة دور إيجابي في خفض حالة الغبار وتحسين قوام الخلطة مما يزيد رغبة الطيور في استهلاك العلف (Nayebpor *et al.*,2007).

جدول رقم (17): متوسط استهلاك العلف التراكمي والمرحلي لطيور المجموعات التجريبية خلال المراحل العمرية المختلفة (كغ).

العمر	الجنس	الشاهد	حبوب الصويا المبثوقة			حبوب الصويا المحمصة			L.S.D
		% 0	%10	%15	%20	%10	%15	%20	
1 – 4 أسبوع	♂	1.600 NS	1.597	1.592	1.574	1.608	1.613	1.616	-
	♀	1.203 NS	1.204	1.198	1.193	1.219	1.231	1.225	-
5 – 12 أسبوع	♂	15.343 NS	15.337	15.331	15.323	15.402	15.428	15.419	-
	♀	9.693 NS	9.676	9.66	9.651	9.727	9.738	9.731	-
13–18 أسبوع	♂	20.957 NS	20.904	20.899	20.84	21.023	21.023	21.004	-
	♀	14.129 NS	14.114	14.092	14.086	14.163	14.175	14.166	-
1–12 أسبوع	♂	16.943 NS	16.934	16.923	16.897	17.010	17.041	17.035	-
	♀	10.896 NS	10.88	10.858	10.844	10.946	10.969	10.956	-
1–16أسبوع	♂	30.077 NS	30.025	30.010	29.956	30.197	30.228	30.212	-
	♀	20.866 NS	20.839	20.801	20.784	20.933	20.966	20.95	-
1–18 اسبوع	♂	37.900 NS	37.838	37.822	37.737	38.033	38.064	38.039	-
	♀	25.025 NS	24.994	24.950	24.930	25.109	25.144	25.122	-

3-2-8- معامل التحويل الغذائي (Feed Conversion Ratio):

يوضح الجدول رقم (18) نتائج معامل تحويل الغذاء والذي يعكس الكفاءة التحويلية لاستهلاك العلف عند المجموعات التجريبية لطيور الرومي (ذكوراً وإناثاً)، وقد بينت النتائج أن إدخال حبوب الصويا المعالجة حرارياً بالبثق كان لها تأثير مخفض لقيمة معامل تحويل الغذاء، إذ خفّض إدخالها من معامل تحويل الغذاء لمجموعات كلا الجنسين من الطيور خلال **المرحلة الأولى من النمو** مقارنة مع طيور الشاهد ($P>0.05$)، بينما أدّت إضافة حبوب الصويا المحمصة إلى خفض هذا المؤشر عند نسبة الإدخال 10% فقط، وهذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه Waibel et al., (1973).

أما في **المرحلة الثانية** فقد أدت إضافة حبوب فول الصويا المبثوقة إلى انخفاض معامل تحويل الغذاء عند طيور كلا الجنسين، وقد تأكد هذا الانخفاض إحصائياً عند نسبة الادخال 15% في خلطات الإناث ($P<0.05$)، إذ بلغ (1.842) بالمقارنة مع طيور الشاهد (1.882)، وتتوافق هذه النتائج مع ما أكده (Nassiri-fard *et al.*,(2013) ; Sell,(1984b في انخفاض معامل تحويل الغذاء عند الطيور المغذاة على حبوب فول الصويا المبثوقة، ويفسر ذلك بأن البثق يحسن من تحرير المغذيات ويعطل مثبط التربسين بنسبة أكبر، مما يجعله مغذٍ علفي أفضل كفاءة في خلطات الدواجن (Subuh *et al.*,2002)، كما تزيد عملية البثق من معامل هضم البروتين والنشا والسكريات المتعددة غير النشوية مما يزيد من كفاءة العلف التحويلية عند الطيور (Smulikowska *et al.*,2006 ;Marsman *et al.*,1997).

بينما أدت إضافة حبوب فول الصويا المحمصة في المرحلة الثانية إلى انخفاض غير معنوي في معامل تحويل الغذاء عند نسبة الإضافة 10% لذكور الرومي، في حين انخفض المؤشر بشكل طفيف حتى النسبة 15% عند إناث الرومي مقارنة مع الشاهد، وهذه النتائج تتوافق مع نتائج (Benabdeljelil,2002) الذي أكد انخفاض معامل تحويل الغذاء عند إضافة حبوب الصويا المحمصة في خلطة طيور الفروج، إلا أن ارتفاع نسبة الحبوب المحمصة في الخلطة أدى إلى ارتفاع طفيف في معامل التحويل عند المجموعات المغذاة على الحبوب عند نسبتي 15% و20% للذكور و20% للإناث. وتتعارض هذه النتائج مع ما أكدته دراسات سابقة في أن إضافة 20 % من حبوب الصويا المحمصة أدت إلى خفض معامل تحويل الغذاء عند الفروج (Bos and Flikweert, 1996 ; El-Sherif,1996)، وقد يعود ذلك إلى وجود مسحوق السمك في خلطات الرومي وانخفاضه مع زيادة نسبة

الحبوب المحمصة في الخلطة، كما أن اختلاف الخطوات والشروط المتبعة عند التحميص في الدراسات السابقة قد يؤثر في نسب العوامل المضادة للتغذية المتبقية في حبوب الصويا بعد المعالجة وبالتالي نوعية البروتين.

ومع تقدم الطيور في العمر خلال **المرحلة النهائية** أدّت إضافة حبوب الصويا المبثوقة إلى انخفاض معامل تحويل الغذاء لمجموعات الطيور التجريبية، وقد تأكد هذا الانخفاض احصائياً عند نسبتي الإضافة 15% و20%، إذ بلغ معامل التحويل (2.743، 2.721) للذكور و(2.910، 2.888) للإناث على الترتيب مقارنة مع طيور الشاهد (2.792) للذكور و(2.979) للإناث، بينما لوحظ وجود انخفاض غير معنوي في معامل تحويل الغذاء عند مجموعات الطيور المغذاة على حبوب الصويا المحمصة مقارنة مع طيور الشاهد، وارتفاع تأثير الحبوب المعالجة حرارياً في المؤشرات الانتاجية خلال هذه المرحلة قد يفسره ارتفاع قدرة طيور الرومي على إفراز أنزيم الليباز من البنكرياس وإنتاج الصفراء والذي يكون منخفضاً خلال الأسابيع الأولى من العمر، وبالتالي يزداد هضم وامتصاص الدهن مع تقدم الطيور في العمر (Noy and Sklan,1995)، حيث أن محتواها المرتفع من زيت الصويا وارتفاع نسبة حمض اللينوليك فيها قد يحسن بدوره من كفاءة تحويل العلف عند الطيور (Moraes *et al.*,2009)، كما يعود إلى الدور الثنائي الذي تؤديه حبوب الصويا المعالجة حراريا كمصدر جيد للطاقة من خلال محتواها من الزيت، ومصدرا بروتينا ممتاز في الخلطات النباتية، وقد أكدت دراسات سابقة على دور الدهن في تحسين كفاءة تحويل الغذاء عند طيور الرومي وازدياد هذا التحسن مع العمر، إذ وجدت أن التحسن وصل إلى حوالي 1.5% لكل 1% دهن مضاف من عمر 1–12 أسبوعاً، بينما وصل إلى 3.5% لنفس نسبة الإضافة من عمر 12– 20 أسبوعاً (Harms *et al.*, 1984)، إذ يخفّض وجود الدهن في الخلطة معدل مرور الهضامة في الجهاز الهضمي، الذي يسمح بامتصاص أفضل لجميع العناصر المغذية الموجودة في الخلطة ويؤثر في الطاقة المنتجة (Mateos *et al.*,1982; Ketels *et al.*,1986).

كما لوحظ من دراسة معامل تحويل الغذاء عند الطيور خلال **كامل فترة التجربة** انخفاض معامل تحويل الغذاء عند الطيور المغذاة على حبوب الصويا المبثوقة، وكان هذا الانخفاض معنوياً عند نسبتي الإدخال 15 و20% (2.175، 2.169) للذكور مقارنة مع ذكور مجموعة الشاهد (2.210)، و(2.261، 2.258) للإناث مقارنة مع إناث مجموعة الشاهد (2.314) ($P<0.05$)، بينما خفّض إدخال حبوب الصويا المحمصة من معامل تحويل الغذاء بشكل طفيف حتى نسبة الإدخال 15%، إذ بلغ عندها (2.212، 2.310) عند الذكور والإناث على الترتيب مقارنة مع الشاهد، ولكن أدّت زيادة نسبتها في الخلطة عند 20% إلى ارتفاع طفيف في معامل تحويل الغذاء مقارنة مع الشاهد ($P>0.05$).

وقد بيّنت النتائج انخفاض معامل تحويل العلف للطيور المغذاة على حبوب الصويا المبثوقة بشكل أكبر مقارنة مع الطيور المغذاة على حبوب الصويا المحمصة، وهذه النتائج تتوافق مع ما أكده (Schang and Azcona, 2000)، والذي فسروه بارتفاع معامل هضم الأحماض الأمينية الأساسية بشكل معنوي عند الحبوب المبثوقة مقارنة مع المحمصة، الذي يعود ذلك إلى تحطم العوامل المضادة للتغذية (البروتيآز والليكتيات ونشاط اليورياز) بشكل أفضل في حبوب الصويا المبثقوقة مقارنةً مع المحمصة، إذ توجد علاقة ارتباط قوية بين هذه العوامل والوزن الحي وكفاءة العلف التحويلية (Ruiz *et al.*,2004)، وأكد Batal *et al.*,(2000) ; Ruiz *et al.*, (2004) أنّ كل انخفاض في نشاط اليورياز بمقدار 0.1 عند حبوب الصويا المعالجة له أهمية كبيرة في الحصول على أمثل وأقصى حد من الكفاءة الإنتاجية، كما أن للبثق دور ايجابي في الحد من خسارة الفيتامينات وخاصة الذوابة في الدهون (Neto,1992)، كما قد تعود إلى خفض المركبات الأخرى غير المرغوب فيها(التانينات وحمض الفيتيك) بشكل أفضل حسب ما أكده Atilabachew and Admassu,(2008) اللذان أكدا انخفاضهما في حبوب الصويا المعالجة بالبثق بشكل معنوي مقارنة مع حبوب الصويا المعالجة بالتحميص.

جدول رقم (18): متوسط معامل تحويل الغذاء التراكمي والمرحلي لطيور المجموعات التجريبية خلال المراحل العمرية المختلفة (كغ علف/كغ طير).

العمر	الجنس	الشاهد	حبوب الصويا المبثوقة			حبوب الصويا المحمصة			L.S.D
		% 0	%10	%15	%20	%10	%15	%20	
1 – 4 أسبوع	♂	1.289 ^{ab}	1.245 ^{b}	1.255 ^{b}	1.258 ^{b}	1.281 ^{ab}	1.310 ^{a}	1.321 ^{a}	0.047
	♀	1.308 ^{bc}	1.261 ^{c}	1.263 ^{c}	1.275 ^{c}	1.301 ^{bc}	1.345 ^{ab}	1.356 ^{a}	0.048
5 – 12 أسبوع	♂	1.827 ^{abc}	1.815 ^{bc}	1.803 ^{c}	1.805 ^{c}	1.827 ^{abc}	1.833 ^{ab}	1.849 ^{a}	0.026
	♀	1.882 ^{ab}	1.861 ^{bc}	1.842 ^{c}	1.846 ^{bc}	1.868 ^{bc}	1.876 ^{abc}	1.906 ^{a}	0.038
13–18 أسبوع	♂	2.792 ^{a}	2.753 ^{abc}	2.743 ^{bc}	2.721 ^{c}	2.777 ^{ab}	2.781 ^{ab}	2.780 ^{ab}	0.040
	♀	2.979 ^{a}	2.935 ^{abc}	2.910 ^{bc}	2.888 ^{c}	2.954 ^{ab}	2.966 ^{ab}	2.971 ^{a}	0.057
1–12 أسبوع	♂	1.757 ^{abc}	1.740 ^{bc}	1.732 ^{c}	1.735 ^{c}	1.757 ^{abc}	1.766 ^{ab}	1.782 ^{a}	0.028
	♀	1.795 ^{ab}	1.768 ^{bc}	1.753 ^{c}	1.760 ^{c}	1.782 ^{bc}	1.796 ^{ab}	1.823 ^{a}	0.035
1–16 أسبوع	♂	2.044 ^{ab}	2.021 ^{bcd}	2.012 ^{cd}	2.009 ^{d}	2.041 ^{abc}	2.049 ^{ab}	2.060 ^{a}	0.031
	♀	2.086 ^{ab}	2.056 ^{cd}	2.039 ^{d}	2.039 ^{d}	2.072 ^{bc}	2.085 ^{abc}	2.105 ^{a}	0.029
1–18 اسبوع	♂	2.213 ^{ab}	2.184 ^{bcd}	2.175 ^{cd}	2.169 ^{d}	2.204 ^{abc}	2.212 ^{ab}	2.223 ^{a}	0.033
	♀	2.315 ^{ab}	2.280 ^{bcd}	2.262 ^{cd}	2.258 ^{d}	2.296 ^{bc}	2.310 ^{ab}	2.332 ^{a}	0.035

3-2-9- متوسط استهلاك البروتين والطاقة الاستقلابية (Protein and Metabolising Energy Consumption):

يعرض الجدولين (30 و31) متوسطات كمية البروتين الخام والطاقة الاستقلابية المستهلكة للحصول على 1كغ وزن حي، ويرتبط هذان المؤشران بكمية العلف المستهلكة ومتوسط الزيادة الوزنية.

ومن خلال دراسة بيانات الجدولين يستدل أن كميات استهلاك البروتين الخام والطاقة للحصول على 1كغ وزن حي عند طيور المجموعات التجريبية المغذاة على حبوب فول الصويا المبثوقة كان متقارباً مع طيور الشاهد خلال المراحل العمرية المدروسة ($P> 0.05$)، بينما أدت إضافة حبوب الصويا المحمصة إلى ارتفاع معنوي في استهلاك الطيور من البروتين الخام والطاقة للحصول على 1كغ وزن حي، وقد ازداد استهلاكها من البروتين والطاقة مع زيادة نسبة الحبوب المحمصة في الخلطة ($p< 0.05$).

أيضاً من خلال بيانات الجدولين أظهرت النتائج وجود انخفاض معنوي في استهلاك البروتين الخام والطاقة للحصول على 1كغ وزن حي عند مجموعات الطيور المغذاة على حبوب الصويا المبثوقة مقارنة مع مجموعة الطيور المغذاة على حبوب الصويا المحمصة ($p< 0.05$)، والذي يفسر أهمية البثق كمعالجة حرارية أكثر فعالية في الحصول على أفضل نوعية للبروتين وطاقة استقلابية، إذ تحسن عملية البثق الطاقة الكلية GE الهضمية وتزيد من قيم الطاقة الاستقلابية، وذلك بسبب تحسن هضم الأحماض الدهنية، إذ أن قوة القصّ الميكانيكية أثناء عملية البثق تفجّر الخلايا الزيتية وبذلك يزيد من كفاءة الأنزيمات الهضمية المحللة للزيت، وبالتالي ارتفاع معامل هضم الزيت (Wiseman,1984)، كما تغير من طبيعة الأنزيمات (المسخ)، واليورياز، والليباز، والأميلاز ومثبطات التربسين، ويحسن من هضم النشا (Perilla et al., 1997).

جدول رقم (19): متوسط استهلاك البروتين الخام التراكمي والمرحلي (غ) للحصول على 1 كغ وزن حي.

العمر	الجنس	الشاهد	حبوب الصويا المبثوقة			حبوب الصويا المحمصة			L.S.D
		% 0	%10	%15	%20	%10	%15	%20	
1 – 4 أسبوع	♂	334.8 cd	323.16 d	327.23 d	329.85 cd	340.12 bc	352.27 ab	359.94 a	12.43
	♀	339.8 bc	327.16 c	329.29 c	334.45 bc	345.42 b	361.61 a	369.29 a	12.7
5 – 12 أسبوع	♂	415.92 d	417.03 d	415.16 d	416.24 d	428.51 c	435.44 b	443.32 a	5.81
	♀	428.52 c	427.72 c	424.27 c	425.72 c	438.16 b	445.76 b	456.95 a	8.83
13–18 أسبوع	♂	471.28 d	472.94 d	476.73 d	475.94 d	487.1 c	497.04 b	505.96 a	7.13
	♀	502.91 d	504.19 d	505.82 d	505.19 d	518.11 c	529.95 b	540.79 a	9.96
1–12 أسبوع	♂	400.14 d	399.79 d	398.77 d	400.02 d	411.91 c	419.59 b	427.13 a	6.56
	♀	408.72 d	406.31 d	403.82 d	405.75 d	417.85 c	426.81 b	437.08 a	7.85
1–16 أسبوع	♂	345.11 e	347 de	349.74 de	351.43 d	358.04 c	366.1 b	374.91 a	5.51
	♀	352.15 d	353.26 d	354.38 d	356.5 d	363.43 c	372.51 b	383.1 a	4.99
1–18 اسبوع	♂	373.08 e	375.16 de	377.95 de	379.34 d	386.63 c	395.28 b	404.5 a	5.89
	♀	390.68 d	391.69 d	392.98 d	394.95 d	402.66 c	412.75 b	424.3 a	6.12

جدول رقم (20): متوسط استهلاك الطاقة الاستقلابية (MJ) للحصول على 1 كغ وزن حي.

العمر	الجنس	الشاهد	حبوب الصويا المبثوقة			حبوب الصويا المحمصة			L.S.D
		% 0	%10	%15	%20	%10	%15	%20	
1 – 4 أسبوع	♂	15.12 cd	14.59 d	14.77 d	14.89 cd	15.35 bc	15.9 ab	16.26 a	0.56
	♀	15.34 bc	14.77 c	14.87 c	15.1 bc	15.59 b	16.32 a	16.68 a	0.57
5 – 12 أسبوع	♂	22.26 d	22.32 d	22.21 d	22.27 d	22.92 c	23.3 b	23.72 a	0.31
	♀	22.93 c	22.89 c	22.69 c	22.77 c	23.44 b	23.85 b	24.45 a	0.47
13–18 أسبوع	♂	35.46 d	35.58 d	35.77 d	35.81 d	36.65 c	37.39 b	38.07 a	0.54
	♀	37.84 d	37.93 d	37.96 d	38.01 d	38.98 c	39.87 b	40.69 a	0.75
1–12 أسبوع	♂	21.41 d	21.4 d	21.33 d	21.4 d	22.04 c	22.45 b	22.85 a	0.35
	♀	21.87 d	21.74 d	21.6 d	21.7 d	22.35 c	22.84 b	23.39 a	0.42
1–16 أسبوع	♂	25.96 e	26.11 de	26.24 de	26.44 d	26.94 c	27.54 b	28.21 a	0.41
	♀	26.49 d	26.58 d	26.59 d	26.82 d	27.34 c	28.02 b	28.83 a	0.38
1–18 اسبوع	♂	28.07 e	28.22 de	28.36 de	28.54 d	29.09 c	29.74 b	30.44 a	0.44
	♀	29.39 d	29.47 d	29.49 d	29.72 d	30.3 c	31.05 b	31.93 a	0.46

3-2-10- تقييم الذبيحة ومواصفاتها:

تبين الجداول (21 وحتى 28) عرضاً لنتائج الذبح الوزنية والنسبية لطيور الرومي (ذكوراً وإناثاً) بعمري 16 و18 أسبوعاً. وتظهر النتائج تأثيراً تغذوياً متقارباً لإدخال حبوب الصويا المعالجة حرارياً (البثق والتحميص) في تقييم الذبيحة ومواصفاتها عند طيور الرومي (ذكوراً وإناثاً) في الأسبوعين 16 و18 من عمر التسويق، والذي كان منسجماً مع بيانات تطور الوزن الحي.

يلاحظ من البيانات الوزنية المبوبة في الجدولين (21، 25) عند عمري 16 و18 أسبوعاً تفوق واضح لمجموعات طيور الرومي المغذاة على حبوب الصويا المبثوقة بمؤشر **وزن الذبيحة المنزوعة الأحشاء والذبيحة المبردة**، والذي تأكد إحصائياً عند نسبتي الإضافة 15 و20%، إذ بلغت أوزانهما عند الذكور [(12.08، 12.083) و(11.931، 11.938)] كغ عند عمر 16 أسبوعا، و[(14.189، 14.216) و (14.048، 14.073)] كغ عند عمر 18 أسبوعاً على الترتيب، بينما بلغت [(8.024، 8.032) و (7.913، 7.920)] كغ، و [(8.966، 8.979) و(8.851، 8.864)] كغ للإناث في عمري 16 و18 أسبوعاً على الترتيب، كما تأكد إحصائياً ارتفاع أوزان (**الصدر، والفخذ، وتحت الفخذ**) للذكور والإناث عند النسبتين 15 و20% ($p<0.05$)، بينما أدت إضافة حبوب الصويا المحمصة إلى ارتفاع غير معنوي في المؤشرات السابقة حتى النسبة 15% مقارنة مع طيور الشاهد.

ولدى دراسة مؤشرات أوزان الأحشاء الداخلية المأكولة (**القانصة، والقلب، والكبد ، والدهن البطني**) في الجدولين (23، 27) لوحظ عدم وجود فروق معنوية عند مجموعات الطيور المغذاة على خلطات تحتوي حبوب الصويا المعالجة حرارياً بطريقتي البثق والتحميص مقارنة مع طيور الشاهد ($p>0.05$).

وبمقارنة **نتائج الذبح النسبية** في الجدولين (22، 26) لوحظ عدم وجود فروق معنوية في نسب مواصفات الذبيحة بين مجموعات الطيور مقارنة مع طيور الشاهد ($p>0.05$)، وقد يعود هذا إلى اتزان الخلطات العلفية المستخدمة في محتواها من الطاقة والبروتين، وهذه النتائج تتوافق مع ما أكده Leeson *et al.*,(1987) عند تقييم الذبيحة للفروج المغذاة على حبوب فول الصويا المحمصة، إذ لم يلاحظوا وجود تأثير لها في العائد من الذبيحة، وكذلك توافقت مع نتائج Pinheiro,(1993) و Sakomura *et al.*,(1998a) الذين لم يلاحظوا وجود أي تأثير لاستبدال كسبة الصويا بحبوب فول الصويا المحمصة والمبثوقة في مواصفات ذبيحة الفروج،

ولكن أظهرت نتائج الجدولين السابقين أن إدخال حبوب الصويا المعالجة حرارياً بالبثق عند النسب (10، 15، 20)% في خلطات الرومي قد أدى إلى ارتفاع غير معنوي في مواصفات الذبيحة النسبية (**الصدر والفخذ وتحت الفخذ**) عند الذكور والإناث، كما حسنت حبوب الصويا المحمصة من المؤشرات السابقة عند النسبتين (10، 15)%، وتتفق هذه النتائج مع نتائج Kirchgessner *et al.* (1993) الذين أكدوا وجود تحسن طفيف لمواصفات الذبيحة ولحم الصدر عند إدخال الحبوب المبثوقة في خلطات الفروج، والتي تعود إلى استهلاكها لمستويات عالية من حمض اللينوليك.

قد يكون هذا الارتفاع ناجماً عن دور البثق والتحميص في تحسين هضم الدهون وخاصة الأحماض الدهنية المطلوبة لتقليل الإجهاد الحراري، وتحسين عملية التمثيل الغذائي ومدخرات الدهن ووزن الذبيحة الناجم عن ارتياح الطيور في تحقيق احتياجاتها من حمض اللينوليك والذي يشكل حوالي 9.5–10.5% من الزيت الموجود في الحبوب المبثوقة (Kirchgessner *et al.*, 1993)، كما لوحظ وجود انخفاض طفيف في **نسبتي الصدر والفخذ** عند الطيور المغذاة على حبوب الصويا المحمصة مقارنة مع تلك المغذاة على حبوب الصويا المبثوقة، والذي قد يعود إلى انخفاض كمية البروتين المهضوم الذي تعتمد عليه الطيور في بناء اللحم والعضلات الناجم عن الأثر المتبقي للعوامل المضادة للتغذية وفي المقام الأول مثبطات البروتيآز (Beukovic *et al.*, 2012).

كما لوحظ أن نسبة الدهن البطني في الجدولين (24 و 28) لم تتأثر معنوياً عند الطيور المغذاة على حبوب الصويا المعالجة حرارياً رغم ارتفاع نسبة الزيت في الخلطة، ولكن لوحظ انخفاض غير معنوي عند إضافة الصويا المعالجة حرارياً، وقد أشارت دراسات سابقة إلى دور الأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة الموجودة في زيت الصويا ضمن الحبوب المعالجة في خفض مستوى ترسب الدهن عند طيور الفروج، والتي ترتبط مع زيادة نفقات الطاقة (Sanz *et al.*, 1999; Crespo and Esteve–García, 2001)، كما تتوافق هذه النتائج مع ما أكدته تجارب سابقة عند استخدام الحبوب المعالجة والتي قُيّمت بشكل صحيح لتحل محل ما يعادلها من كسبة فول الصويا والزيت في خلطات الدواجن، وبينت عدم وجود اختلافات في نوعية الذبيحة (Martins,1995)، أو اختلافات في نسب الدهن البطني (Zollitsch *et al.*, 1997).

أحد الآليات الممكنة قد تكون في أن الأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة PUFA تتأكسد بشكل تفضيلي (Beynen and Katan, 1985)، وبالتالي ينتج ATP، بحيث يتم تحول الكربوهيدرات من التأكسد إلى مسار اكتناز الشحم. وإن تحول الغلوكوز إلى الشحوم الثلاثية هي أقل كفاءة في ترسب الطاقة من تحول الأحماض الدهنية إلى الشحوم الثلاثية (Wongsuthavas *et al.*, 2007; Newsholme and Leech, 1984)، وآلية

أخرى كتثبيط تخليق الأحماض الدهنية الناجمة عن تناول جرعات عالية من PUFA (Zheng *et al.*, 2006; Ide *et al.*, 1996; Clarke *et al.*,1976).

وقد لوحظ من الجدولين السابقين عدم وجود فروق معنوية في **نسبة الكبد** عند الطيور المغذاة على حبوب الصويا المعالجة حرارياً، حيث بلغت نسبته عند الذكور 0.65% في عمر 16 أسبوعاً، و0.73 في عمر 18 أسبوعاً، بينما كانت عند الإناث 0.64% في عمر 16 أسبوعاً، و0.67% في عمر 18 أسبوعاً، مما يؤكد كفاءة المعالجة الحرارية في الحد من التأثيرات السلبية لمثبطات التغذية في حبوب فول الصويا.

كما لوحظ عدم وجود فروق معنوية في نسبة **القلب والقانصة** عند مجموعات الطيور، حيث بلغت نسبة القلب عند الذكور 0.31% في عمر 16 أسبوعاً، و0.32% في عمر 18 أسبوعاً، بينما كانت عند الإناث 0.28% في عمر 16 أسبوعاً، و0.30% في عمر 18 أسبوعاً، وقد بلغت نسب القانصة عند الذكور 0.65% في عمر 16 أسبوعاً، و0.68% في عمر 18 أسبوعاً، بينما كانت عند الإناث 0.64% في عمر 16 أسبوعاً، و0.66% في عمر 18 أسبوعاً، مما يعكس الحالة التغذوية الجيدة للطيور وكفاءة المعالجة الحرارية في خفض العوامل المضادة للتغذية (Arija *et al.*, 2006).

جدول رقم (21): نتائج التحليل التشريحي الوزني لذبائح الرومي (ذكور وإناث) بعمر 16 أسبوعاً

المؤشر المدروس (كغ)	الجنس	الشاهد	حبوب الصويا المبثوقة			حبوب الصويا المحمّصة			L.S.D
		%0	%10	%15	%20	%10	%15	%20	
وزن الجسم قبل الذبح بعد التجويع	♂	14.424 b	14.554 ab	14.614 a	14.621 a	14.516 ab	14.479 ab	14.401 b	0.168
	♀	9.623 bc	9.751 ab	9.810 a	9.820 a	9.736 abc	9.690 abc	9.602 c	0.137
وزن الذبيحة منزوعة الأحشاء الداخلية مع الدهن البطني	♂	11.915 bc	12.026 ab	12.08 a	12.083 a	11.992 abc	11.958 abc	11.894 c	0.131
	♀	7.866 bc	7.972 ab	8.024 a	8.032 a	7.962 abc	7.923 abc	7.850 c	0.115
وزن الذبيحة مبردة مع الدهن البطني	♂	11.771 b	11.879 ab	11.931 a	11.938 a	11.845 ab	11.813 ab	11.751 b	0.132
	♀	7.755 bc	7.860 ab	7.913 a	7.920 a	7.847 abc	7.810 abc	7.736 c	0.112
الصدر	♂	3.669 bc	3.706 ab	3.727 a	3.732 a	3.696 abc	3.685 bc	3.662 c	0.042
	♀	2.457 bc	2.493 ab	2.511 a	2.513 a	2.488 abc	2.476 abc	2.452 c	0.038
الفخذ	♂	1.339 b	1.353 ab	1.365 a	1.369 a	1.35 ab	1.348 bc	1.335 b	0.02
	♀	0.836 b	0.848 ab	0.858 a	0.859 a	0.847 ab	0.846 ab	0.834 b	0.015
تحت الفخذ	♂	1.325 bc	1.340 ab	1.349 a	1.347 a	1.338 abc	1.333 abc	1.322 c	0.018
	♀	0.824 b	0.836 ab	0.846 a	0.845 a	0.836 ab	0.834 ab	0.822 b	0.016
مجموع (الفخذ + تحت الفخذ + الصدر)	♂	6.333 cd	6.399 abc	6.441 ab	6.448 a	6.384 abcd	6.366 bcd	6.319 d	0.075
	♀	4.117 cd	4.177 abc	4.215 ab	4.217 a	4.171 abc	4.156 bcd	4.108 d	0.061

جدول رقم (22): نتائج التحليل التشريحي النسبي (%) لذبائح الرومي (ذكور وإناث) بعمر 16 اسبوعاً

المؤشر المدروس (%)	الجنس	الشاهد	حبوب الصويا المبثوقة			حبوب الصويا المحمّصة			L.S.D
		%0	%10	%15	%20	%10	%15	%20	
نسبة وزن الجسم بعد التجويع قبل الذبح بعد التجويع	♂	100							
	♀								
نسبة وزن الذبيحة منزوعة الأحشاء الداخلية مع الدهن البطني	♂	82.61 NS	82.63	82.66	82.64	82.62	82.59	82.59	-
	♀	81.74 NS	81.76	81.79	81.79	81.78	81.76	81.76	-
نسبة وزن الذبيحة مبردة مع الدهن البطني (نسبة التصافي)	♂	81.61 NS	81.62	81.64	81.65	81.6	81.59	81.6	-
	♀	80.58 NS	80.61	80.66	80.65	80.60	80.61	80.57	-
الصدر	♂	25.44 NS	25.46	25.50	25.53	25.46	25.45	25.43	-
	♀	25.53 NS	25.57	25.60	25.59	25.56	25.55	25.54	-
الفخذ	♂	9.28 NS	9.3	9.34	9.36	9.3	9.31	9.27	-
	♀	8.69 NS	8.7	8.75	8.75	8.7	8.73	8.69	-
تحت الفخذ	♂	9.19 NS	9.21	9.23	9.21	9.22	9.21	9.18	-
	♀	8.56 NS	8.57	8.62	8.61	8.59	8.61	8.56	-
مجموع (الفخذ + تحت الفخذ + الصدر)	♂	43.91 NS	43.97	44.07	44.1	43.98	43.97	43.88	-
	♀	42.78 NS	42.84	42.97	42.94	42.84	42.89	42.78	-

جدول رقم (23): نتائج التحليل التشريحي الوزني لذبائح الرومي (ذكور وإناث) بعمر 16 أسبوعاً

المؤشر المدروس (كغ)		الجنس	الشاهد	حبوب الصويا المبثوقة			حبوب الصويا المحمّصة			L.S.D
			%0	%10	%15	%20	%10	%15	%20	
وزن الجسم قبل الذبح بعد التجويع		♂	14.424 ^{b}	14.554 ^{ab}	14.614 ^{a}	14.621 ^{a}	14.516 ^{ab}	14.479 ^{ab}	14.401 ^{b}	0.168
		♀	9.623 ^{bc}	9.751 ^{ab}	9.810 ^{a}	9.820 ^{a}	9.736 ^{abc}	9.690 ^{abc}	9.602 ^{c}	0.137
وزن الذبيحة منزوعة الأحشاء الداخلية مع الدهن البطني		♂	11.915 ^{bc}	12.026 ^{ab}	12.08 ^{a}	12.083 ^{a}	11.992 ^{abc}	11.958 ^{abc}	11.894 ^{c}	0.131
		♀	7.866 ^{bc}	7.972 ^{ab}	8.024 ^{a}	8.032 ^{a}	7.962 ^{abc}	7.923 ^{abc}	7.850 ^{c}	0.115
وزن الذبيحة مبردة مع الدهن البطني		♂	11.771 ^{b}	11.879 ^{ab}	11.931 ^{a}	11.938 ^{a}	11.845 ^{ab}	11.813 ^{ab}	11.751 ^{b}	0.132
		♀	7.755 ^{bc}	7.860 ^{ab}	7.913 ^{a}	7.920 ^{a}	7.847 ^{abc}	7.810 ^{abc}	7.736 ^{c}	0.112
وزن الأحشاء الداخلية المأكولة (كغ)	القلب	♂	0.044 ^{NS}	0.045	0.044	0.046	0.044	0.044	0.045	-
		♀	0.027 ^{NS}	0.029	0.028	0.029	0.027	0.028	0.026	-
	القانصة	♂	0.094 ^{NS}	0.095	0.094	0.095	0.094	0.093	0.093	-
		♀	0.061 ^{NS}	0.063	0.062	0.063	0.061	0.062	0.063	-
	الكبد	♂	0.095 ^{NS}	0.094	0.096	0.094	0.095	0.097	0.096	-
		♀	0.063 ^{NS}	0.062	0.064	0.064	0.062	0.063	0.064	-
	المجموع	♂	0.234 ^{NS}	0.234	0.234	0.235	0.234	0.234	0.234	-
		♀	0.151 ^{NS}	0.154	0.154	0.156	0.150	0.153	0.153	-
الدهن البطني		♂	0.110 ^{NS}	0.111	0.109	0.107	0.110	0.108	0.107	-
		♀	0.077 ^{NS}	0.077	0.076	0.076	0.076	0.075	0.075	-

جدول رقم (24): نتائج التحليل التشريحي النسبي (%) لذبائح الرومي (ذكور وإناث) بعمر 16 اسبوعاً

المؤشر المدروس (%)		الجنس	الشاهد	حبوب الصويا المبثوقة			حبوب الصويا المحمّصة			L.S.D
			%0	%10	%15	%20	%10	%15	%20	
نسبة وزن الجسم قبل الذبح بعد التجويع		♂	100							
		♀								
نسبة وزن الذبيحة منزوعة الأحشاء الداخلية مع الدهن البطني		♂	82.61 NS	82.63	82.66	82.64	82.62	82.59	82.59	-
		♀	81.74 NS	81.76	81.79	81.79	81.78	81.76	81.76	-
نسبة وزن الذبيحة مبردة مع الدهن البطني (نسبة التصافي)		♂	81.61 NS	81.62	81.64	81.65	81.6	81.59	81.6	-
		♀	80.58 NS	80.61	80.66	80.65	80.60	80.61	80.57	-
نسبة وزن الأحشاء الداخلية المأكولة	القلب	♂	0.31 NS	0.31	0.3	0.32	0.3	0.3	0.31	-
		♀	0.28 NS	0.30	0.29	0.30	0.28	0.29	0.27	-
	القانصة	♂	0.65 NS	0.66	0.64	0.65	0.65	0.65	0.65	-
		♀	0.63 NS	0.65	0.64	0.62	0.63	0.64	0.65	-
	الكبد	♂	0.66 NS	0.64	0.66	0.65	0.66	0.67	0.67	-
		♀	0.64 NS	0.63	0.65	0.64	0.63	0.64	0.66	-
	المجموع	♂	1.62 NS	1.61	1.59	1.61	1.61	1.61	1.63	-
		♀	1.56 NS	1.57	1.57	1.56	1.53	1.57	1.59	-
نسبة الدهن البطني		♂	0.76 NS	0.77	0.74	0.73	0.76	0.75	0.74	-
		♀	0.80 NS	0.79	0.77	0.77	0.78	0.78	0.78	-

جدول رقم (25): نتائج التحليل التشريحي الوزني لذبائح الرومي (ذكور وإناث) بعمر 18 أسبوعاً

المؤشر المدروس (كغ)	الجنس	الشاهد	حبوب الصويا المبثوقة			حبوب الصويا المحمّصة			L.S.D
		%0	%10	%15	%20	%10	%15	%20	
وزن الجسم قبل الذبح بعد التجويع	♂	16.834 ^{b}	16.969 ^{ab}	17.04 ^{a}	17.065 ^{a}	16.95 ^{ab}	16.866 ^{b}	16.803 ^{b}	0.169
	♀	10.619 ^{bc}	10.778 ^{ab}	10.829 ^{a}	10.842 ^{a}	10.738 ^{abc}	10.688 ^{abc}	10.585 ^{c}	0.168
وزن الذبيحة منزوعة الأحشاء الداخلية مع الدهن البطني	♂	13.997 ^{bc}	14.122 ^{ab}	14.189 ^{a}	14.216 ^{a}	14.103 ^{bc}	14.027 ^{bc}	13.964 ^{c}	0.140
	♀	8.786 ^{bc}	8.920 ^{ab}	8.966 ^{a}	8.979 ^{a}	8.887 ^{abc}	8.845 ^{abc}	8.757 ^{c}	0.140
وزن الذبيحة مبردة مع الدهن البطني	♂	13.856 ^{bc}	13.982 ^{ab}	14.048 ^{a}	14.073 ^{a}	13.965 ^{bc}	13.892 ^{bc}	13.827 ^{c}	0.152
	♀	8.672 ^{bc}	8.806 ^{ab}	8.851 ^{a}	8.864 ^{a}	8.769 ^{abc}	8.730 ^{abc}	8.642 ^{c}	0.138
الصدر	♂	4.419 ^{c}	4.464 ^{abc}	4.491 ^{ab}	4.505 ^{a}	4.462 ^{abc}	4.435 ^{bc}	4.406 ^{c}	0.064
	♀	2.811 ^{bc}	2.853 ^{ab}	2.869 ^{a}	2.873 ^{a}	2.843 ^{abc}	2.828 ^{abc}	2.796 ^{c}	0.05
الفخذ	♂	1.606 ^{bc}	1.626 ^{ab}	1.642 ^{a}	1.641 ^{a}	1.624 ^{ab}	1.616 ^{bc}	1.601 ^{c}	0.022
	♀	0.934 ^{ab}	0.948 ^{ab}	0.956 ^{a}	0.961 ^{a}	0.956 ^{ab}	0.944 ^{ab}	0.928 ^{b}	0.020
تحت الفخذ	♂	1.598 ^{b}	1.617 ^{ab}	1.631 ^{a}	1.636 ^{a}	1.619 ^{ab}	1.607 ^{ab}	1.592 ^{b}	0.029
	♀	0.927 ^{c}	0.939 ^{abc}	0.947 ^{a}	0.949 ^{a}	0.932 ^{bc}	0.939 ^{abc}	0.924 ^{c}	0.0150
مجموع (الفخذ + تحت الفخذ + الصدر)	♂	7.623 ^{cd}	7.707 ^{abc}	7.764 ^{ab}	7.782 ^{a}	7.705 ^{abcd}	7.658 ^{bcd}	7.599 ^{d}	0.106
	♀	4.672 ^{bc}	4.740 ^{ab}	4.772 ^{a}	4.783 ^{a}	4.731 ^{abc}	4.711 ^{abc}	4.648 ^{c}	0.081

جدول رقم (26): نتائج التحليل التشريحي النسبي (%) لذبائح الرومي (ذكور وإناث) بعمر 18 اسبوعاً

المؤشر المدروس (%)	الجنس	الشاهد	حبوب الصويا المبثوقة			حبوب الصويا المحمّصة			L.S.D
		%0	%10	%15	%20	%10	%15	%20	
نسبة وزن الجسم بعد التجويع قبل الذبح بعد التجويع	♂	100							
	♀								
نسبة وزن الذبيحة منزوعة الأحشاء الداخلية مع الدهن البطني	♂	83.15 NS	83.22	83.27	83.3	83.21	83.17	83.11	-
	♀	82.74 NS	82.77	82.80	82.81	82.76	82.75	82.73	-
نسبة وزن الذبيحة مبردة مع الدهن البطني (نسبة التصافي)	♂	82.31 NS	82.4	82.44	82.47	82.39	82.37	82.29	-
	♀	81.67 NS	81.70	81.74	81.75	81.67	81.68	81.65	-
الصدر	♂	26.25 NS	26.31	26.36	26.4	26.32	26.30	26.22	-
	♀	26.47 NS	26.47	26.50	26.49	26.48	26.46	26.42	-
الفخذ	♂	9.54 NS	9.58	9.64	9.62	9.58	9.58	9.53	-
	♀	8.80 NS	8.79	8.83	8.87	8.81	8.83	8.77	-
تحت الفخذ	♂	9.49 NS	9.53	9.57	9.59	9.55	9.53	9.47	-
	♀	8.73 NS	8.71	8.75	8.75	8.68	8.79	8.73	-
مجموع (الفخذ + تحت الفخذ + الصدر)	♂	45.28 NS	45.42	45.56	45.60	45.46	45.40	45.22	-
	♀	44.00 NS	43.98	44.07	44.12	44.06	44.08	43.91	-

جدول رقم (27): نتائج التحليل التشريحي الوزني لذبائح الرومي (ذكور وإناث) بعمر 18 أسبوعاً

المؤشر المدروس (كغ)		الجنس	الشاهد	حبوب الصويا المبثوقة			حبوب الصويا المحمّصة			L.S.D
			%0	%10	%15	%20	%10	%15	%20	
وزن الجسم قبل الذبح بعد التجويع		♂	16.834 ^{b}	16.969 ^{ab}	17.04 ^{a}	17.065 ^{a}	16.95 ^{ab}	16.866 ^{b}	16.803 ^{b}	0.169
		♀	10.619 ^{bc}	10.778 ^{ab}	10.829 ^{a}	10.842 ^{a}	10.738 ^{abc}	10.688 ^{abc}	10.585 ^{c}	0.168
وزن الذبيحة منزوعة الأحشاء الداخلية مع الدهن البطني		♂	13.997 ^{bc}	14.122 ^{ab}	14.189 ^{a}	14.216 ^{a}	14.103 ^{bc}	14.027 ^{bc}	13.964 ^{c}	0.140
		♀	8.786 ^{bc}	8.920 ^{ab}	8.966 ^{a}	8.979 ^{a}	8.887 ^{abc}	8.845 ^{abc}	8.757 ^{c}	0.140
وزن الذبيحة مبردة مع الدهن البطني		♂	13.856 ^{bc}	13.982 ^{ab}	14.048 ^{a}	14.073 ^{a}	13.965 ^{bc}	13.892 ^{bc}	13.827 ^{c}	0.152
		♀	8.672 ^{bc}	8.806 ^{ab}	8.851 ^{a}	8.864 ^{a}	8.769 ^{abc}	8.730 ^{abc}	8.642 ^{c}	0.138
وزن الأحشاء الداخلية المأكولة (كغ)	القلب	♂	0.052 ^{NS}	0.055	0.056	0.056	0.054	0.053	0.053	-
		♀	0.032 ^{NS}	0.033	0.034	0.035	0.032	0.032	0.031	-
	القانصة	♂	0.115 ^{NS}	0.117	0.119	0.118	0.115	0.114	0.113	-
		♀	0.072 ^{NS}	0.074	0.075	0.073	0.073	0.072	0.071	-
	الكبد	♂	0.123 ^{NS}	0.124	0.124	0.125	0.124	0.124	0.122	-
		♀	0.074 ^{NS}	0.075	0.076	0.075	0.076	0.076	0.075	-
	المجموع	♂	0.29 ^{NS}	0.296	0.299	0.299	0.292	0.29	0.288	-
		♀	0.178 ^{NS}	0.182	0.184	0.183	0.181	0.180	0.177	-
الدهن البطني		♂	0.131 ^{NS}	0.131	0.128	0.127	0.130	0.129	0.128	-
		♀	0.091 ^{NS}	0.092	0.089	0.089	0.091	0.089	0.087	-

جدول رقم (28): نتائج التحليل التشريحي النسبي (%) لذبائح الرومي (ذكور وإناث) بعمر 18 اسبوعاً

المؤشر المدروس (%)		الجنس	الشاهد	حبوب الصويا المبثوقة			حبوب الصويا المحمّصة			L.S.D
			%0	%10	%15	%20	%10	%15	%20	
نسبة وزن الجسم قبل الذبح بعد التجويع		♂	100							
		♀								
نسبة وزن الذبيحة منزوعة الأحشاء الداخلية مع الدهن البطني		♂	83.15 NS	83.22	83.27	83.3	83.21	83.17	83.11	-
		♀	82.74 NS	82.77	82.80	82.81	82.76	82.75	82.73	-
نسبة وزن الذبيحة مبردة مع الدهن البطني (نسبة التصافي)		♂	82.31 NS	82.4	82.44	82.47	82.39	82.37	82.29	-
		♀	81.67 NS	81.70	81.74	81.75	81.67	81.68	81.65	-
نسبة وزن الأحشاء الداخلية المأكولة	القلب	♂	0.31 NS	0.32	0.33	0.33	0.32	0.31	0.31	-
		♀	0.30 NS	0.31	0.31	0.32	0.30	0.30	0.29	-
	القانصة	♂	0.68 NS	0.69	0.7	0.69	0.68	0.67	0.67	-
		♀	0.67 NS	0.68	0.69	0.68	0.68	0.67	0.67	-
	الكبد	♂	0.73 NS	0.73	0.73	0.73	0.73	0.74	0.73	-
		♀	0.69 NS	0.69	0.70	0.69	0.69	0.68	0.68	-
	المجموع	♂	1.73 NS	1.74	1.75	1.75	1.73	1.72	1.72	-
		♀	1.67 NS	1.69	1.70	1.69	1.71	1.71	1.71	-
نسبة الدهن البطني		♂	0.78 NS	0.77	0.75	0.74	0.77	0.76	0.76	-
		♀	0.85 NS	0.85	0.82	0.82	0.85	0.83	0.83	-

3-3- المؤشرات الفيزيولوجية:

3-3-1- تقييم نتائج تجربة التمثيل الغذائي:

تظهر الجداول (29- 30-31-32) نتائج تجربة التمثيل الغذائي عند المجموعات التجريبية لطيور الرومي في بداية المرحلة الثالثة من العمر، وقد بينت النتائج المبوبة في الجداول تأثير إدخال حبوب الصويا المعالجة حرارياً في كل ما يلي :

- **تأثير إدخال حبوب الصويا المعالجة حرارياً في نسبة المحتجز من المادة الجافة:**

إذ يلاحظ من الجدول (29) أن استخدام حبوب الصويا المعالجة حرارياً كان لها تأثير ايجابي في نسبة المحتجز من المادة الجافة مقارنة مع الشاهد، ولكن إدخال الحبوب المبثوقة أدى إلى ارتفاع نسبة المحتجز بشكل معنوي ($P\leq0.05$)، بينما ارتفعت نسبة المحتجز من المادة الجافة بشكل غير معنوي عند استخدام حبوب الصويا المعالجة بالتحميص، وكانت (71.2، 70.95، 70.52)% للذكور و (69.35، 68.85، 68.54)% للإناث عند النسب (10، 15، 20)% على الترتيب مقارنة مع (70.06)% للشاهد للذكور، و(67.92)% للإناث ($P>0.05$)، وبالمقارنة بين المعاملتين الحراريتين أظهرت النتائج تفوق الطيور المغذاة على حبوب الصويا المبثوقة، وقد تأكدت هذه الفروق معنوياً بين مجموعة الطيور المغذاة على حبوب مبثوقة مقارنة مع تلك المغذاة على الحبوب المحمصة ($P\leq0.05$)، مما يؤكد كفاءة المعالجة بالبثق في تحسين معامل هضم المادة الجافة عند الطيور بشكل أفضل.

- **تأثير إدخال حبوب الصويا المعالجة حرارياً في نسبة المحتجز من البروتين الخام:**

بمقارنة نتائج المحتجز من البروتين الخام المبوبة في الجدول (30) تبين وجود ارتفاع واضح في نسبة المحتجز عند الطيور المغذاة على حبوب مبثوقة، وقد تأكد الارتفاع إحصائياً عند الذكور المغذاة على جميع النسب والإناث المغذاة على نسبتي 15% و20% بالمقارنة مع مجموعة الشاهد ($P\leq0.05$)، إذ ارتفعت نسبة المحتجز لتحقق فروقاً معنوية، وبلغت (1.22، 2.01، 2.18)% للذكور و (0.9، 1.73، 2.09)% للإناث عند النسب (10، 15، 20)% على الترتيب مقارنة مع الشاهد، بينما أدت إضافة حبوب الصويا المحمصة إلى ارتفاع بسيط في المحتجز، وكانت (82.82، 83.10، 82.98)% للذكور و(85.27، 85.78، 85.50)% للإناث عند النسب (10، 15، 20)% على الترتيب ($P>0.05$)، وهذه النتائج تتوافق مع ما توصل إليه Lichovnikova *et al.*,(2004); Arija *et al.*,(2006);Phone-Poulenc,(1999) الذين أكدوا ارتفاع معامل هضم البروتين

والأحماض الامينية بشكل معنوي عند تغذية الدواجن على خلطات تحتوي حبوب الصويا المبثوقة مقارنة مع خلطات كسبة الصويا، وقد تفوقت الطيور المغذاة على حبوب الصويا المبثوقة في نسبة المحتجز من البروتين الخام بشكل عام مقارنة مع مثيلاتها المغذاة على الحبوب المحمصة، والذي قد يعود إلى كفاءة البثق كمعاملة حرارية في الحفاظ على توافر الأحماض الأمينية وبشكل خاص حمض اللايسين وتحطيم العوامل المضادة للتغذية، وهذه النتائج تتوافق مع ما أكده كل من Marsman *et al.*, (1997) في أن معامل هضم البروتين كان عند طيور الفروج المغذاة على حبوب الصويا المبثوقة والمحمصة (87.2% و82.2%) على التوالي، وقد يعود ذلك رغم انخفاض محتوى الحبوب المعالجة حرارياً بمثبط التربسين إلى وجود عدة عوامل مشتركة تؤثر في معامل هضم الأحماض الأمينية والبروتين عن طريق التدخل في عمليتي الهضم والامتصاص كشروط المعالجة ووجود المركبات الأخرى المضادة للتغذية (التانينات وحمض الفيتيك)، والتغيرات في تركيب البروتين الفيزيائي والكيميائي، ونسبة الألياف (Parsons,1991)، كما أن للبثق دور كبير في تحطيم الروابط القوية المشتركة (ثنائية الكبريت) والروابط الضعيفة غير المشتركة (الكارهة للماء) بين الأحماض الأمينية، والتي بدورها لها تأثير إيجابي في تحسين معامل هضمها (Bhattacharya and Hanna, 1988; Hayakawa *et al.*, 1996)، مما يجعلها أكثر عرضة للتحلل الأنزيمي وبالتالي زيادة معامل هضمها (Araujo,1999).

- **تأثير إدخال حبوب الصويا المعالجة حرارياً في نسبة المحتجز من الدهن الخام:**

أظهرت النتائج عند دراسة المحتجز من الدهن الخام الموضحة في الجدول (31) وجود ارتفاع في نسبة المحتجز عند استخدام حبوب الصويا المبثوقة، وقد ازدادت نسبة المحتجز بشكل معنوي عند نسبتي الإدخال 15 و20 %، إذ بلغت الفروق في ارتفاع معامل الهضم (2.99، 3.32) % للذكور، و (4.18، 4.27) % للإناث بالمقارنة مع الشاهد على الترتيب ($P\leq0.05$)، كما أدّت إضافة حبوب الصويا المحمصة إلى ارتفاع في نسبة المحتجز من الدهن الخام، ولكنه لم يؤكد إحصائياً مقارنة مع الشاهد.

بالمقارنة بين الخلطات المحتوية على حبوب الصويا كاملة الدسم المعالجة الحرارياً وكسبة الصويا، لوحظ انخفاض معامل هضم الدهن عند الطيور المغذاة على كسبة الصويا، وذلك لانخفاض محتواها من الدهون والمساهمة العالية للدهون داخلية المنشأ في الأمعاء الدقيقة مما يخفض من التمثيل للدهون الغذائية. وتتعارض هذه النتائج مع ما توصل إليه White *et al.*,(1967) الذين أكدوا ارتفاع معامل هضم الدهن عند طيور الفروج المغذاة على كسبة الصويا، بينما تتوافق مع ما توصل إليه Café *et al.*, (2000)، وهذه التناقضات قد تعود إلى اختلاف شروط المعالجة الحرارية المتبعة آنذاك.

تعتبر الزيوت المرتفعة المحتوى بالأحماض الدهنية غير المشبعة كالصويا أكثر قابلية للهضم، ولكن لوحظ وجود تفوق معنوي واضح لاستخدام حبوب الصويا المبثوقة مقارنة مع المحمصة في نسبة المحتجز من الدهن الخام، وقد يعود إلى كفاءة عملية البثق مقارنة مع عملية التحميص في التخلص من مثبطات البروتيآز، وبالتالي زيادة هضم بروتين الصويا المغلّف لقطرات الدهن في كامل الحبة مما يزيد من سهولة الوصول للدهون في حبوب الصويا من أجل هضمها، وهذه النتائج تتوافق مع دراسات Mateos *et al.*,(1996); Lichovnikova *et al.*,(2004)، إذ تتميز عملية البثق عن التحميص في قدرتها على تحطيم جدران الخلايا الزيتية وتحرر الزيت عن طريق عملية القص (Harper, 1981, Kohlmeier,1998) مما يجعلها أكثر إتاحة للتحلل الأنزيمي وبالتالي زيادة معامل هضم وامتصاص الزيت من قبل الطيور (Adams and Jensen,1985; Featherston and Rogler,1966)، بينما لا يحدث في عملية التحميص تحطم للأغشية الخلوية ويبقى الزيت داخل الخلايا، مما يجعله أقل استفادة من قبل الطيور، إذ تنخفض قدرة الطيور على استخراج الدهن من الهياكل الخلوية، ولكن الارتفاع غير المعنوي في معامل هضم الطيور المغذاة على حبوب الصويا المحمصة مقارنة بالشاهد قد يعود إلى دور عملية الحبحبة والتكوير عند تشكيل الخلطات العلفية التي تزيد من تحطم الجدر الخلوية وتحسن بدورها من توافر الدهون للطيور (Carew et al.,1962).

- **تأثير إدخال حبوب الصويا المعالجة حرارياً في نسبة المحتجز من الألياف الخام:**

أوضحت النتائج عند دراسة المحتجز من الألياف الخام في الجدول (32) وجود ارتفاع غير معنوي في نسبة المحتجز عند استخدام حبوب الصويا المبثوقة، وحققت الطيور المغذاة على 15% أفضل النتائج، 24.75% إناث و23.88% ذكور مقارنة مع طيور الشاهد (23.07% إناث و22.67% ذكور)، بينما أدت إضافة حبوب الصويا المحمصة إلى ارتفاع بسيط عند نسبة 10% للذكور فقط (22.77) %، وما لبث أن أدت إلى انخفاض نسبة المحتجز من الألياف الخام مع ارتفاع نسبة الحبوب عن 10%، ولكن هذا الانخفاض لم يتأكد إحصائياً مقارنة مع الشاهد.

كما لوحظ ارتفاع واضح في نسبة المحتجز من الألياف الخام عند استخدام حبوب الصويا المبثوقة مقارنة مع المحمصة، وهذه النتائج تتوافق مع دراسات Marsman *et al.*,(1997) ; Schang and Azcona,(2000)، والذي قد يعود إلى تأثير طريقة المعالجة الحرارية في محتوى الحبوب من العوامل المضادة للتغذية والتي تؤثر بدورها في الألياف الخام (Rand *et al.*,1996)، وإن التعرض لضغط البخار يساهم في تغيرات النشا، إذ أن زيادة ضغط البخار يسبب ارتفاع في جلتنة النشا، كما يخفض البثق من حدوث تفاعل ميلارد بسبب زمن الاحتفاظ

القصير جداً في الطارد مقارنة مع عملية التحميص (Bataglia,1990)، وإن للبثق دور ايجابي في إعادة توزيع الجزء الليفي غير المنحل ليصبح أكثر انحلالية بالماء، والذي بدوره يزيد من هضم الألياف (Camire *et al.*,1990).

جدول رقم (29): تأثير نسب مختلفة من حبوب الصويا المعالجة حرارياً في المحتجز من المادة الجافة في المرحلة الثالثة من العمر.

البيان		المادة الجافة							
غ/ 4 أيام		المستهلك من المادة الجافة غ		المطروح من المادة الجافة غ		المحتجز من المادة الجافة غ		% للمحتجز من المادة الجافة الخام	
		♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
الشاهد	% 0	779.13	519.42	233.28	166.65	545.85	352.77	70.06 ^{c}	67.92 ^{b}
حبوب الصويا المبثوقة	% 10	780.93	520.62	221.78	158.16	559.15	362.46	71.6 ^{abc}	69.62 ^{ab}
	% 15	781.56	521.04	213.37	151.13	568.19	369.91	72.7 ^{ab}	70.99 ^{a}
	% 20	782.55	521.7	211.27	150.41	571.28	371.29	73 ^{a}	71.17 ^{a}
حبوب الصويا المحمصة	% 10	779.85	519.9	224.59	159.35	555.26	360.55	71.2 ^{bc}	69.35 ^{ab}
	% 15	780.3	520.2	226.68	162.04	553.62	358.16	70.95 ^{c}	68.85 ^{b}
	% 20	780.75	520.5	230.2	163.76	550.55	356.74	70.52 ^{c}	68.54 ^{b}
L.S.D								1.73	1.94

المتوسطات أو النسب المئوية المشتركة بحرف واحد على الأقل ضمن حدود العامود الواحد لا يوجد بينها فروق معنوية ($p>0.05$).

NS : تعني عدم وجود فروق معنوي ($p>0.05$).

جدول رقم (30): تأثير نسب مختلفة من حبوب الصويا المعالجة حرارياً في المحتجز من البروتين الخام في المرحلة الثالثة من العمر.

البيان		البروتين الخام							
غ/ 4 أيام		المستهلك من البروتين غ		المطروح من البروتين غ		المحتجز من البروتين غ		% للمحتجز من البروتين الخام	
		♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
الشاهد	% 0	151.92	101.28	26.93	15.28	124.99	86	82.28 ^{d}	84.91 ^{c}
حبوب الصويا المبثوقة	% 10	157.86	105.24	26.05	14.93	131.81	90.31	83.5 ^{abc}	85.81 ^{abc}
	% 15	160.83	107.22	25.26	14.32	135.57	92.9	84.29 ^{ab}	86.64 ^{ab}
	% 20	163.8	109.2	25.46	14.2	138.34	95	84.46 ^{a}	87 ^{a}
حبوب الصويا المحمصة	% 10	154.62	103.08	26.55	15.18	128.07	87.9	82.82 ^{cd}	85.27 ^{c}
	% 15	156.42	104.28	26.44	14.83	129.98	89.45	83.1 ^{bcd}	85.78 ^{bc}
	% 20	157.41	104.94	26.79	15.22	130.62	89.72	82.98 ^{cd}	85.5 ^{bc}
L.S.D								1.21	1.20

جدول رقم (31): تأثير نسب مختلفة من حبوب الصويا المعالجة حرارياً في المحتجز من الدهن الخام في المرحلة الثالثة من العمر.

البيان		الدهن الخام							
غ/ 4 أيام		المستهلك من الدهن غ		المطروح من الدهن غ		المحتجز من الدهن غ		% للمحتجز من الدهن الخام	
		♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
الشاهد	% 0	25.83	17.22	6.53	4.71	19.3	12.51	74.72 ^{c}	72.65 ^{b}
حبوب الصويا المبثوقة	% 10	40.59	27.06	9.6	6.83	30.99	20.23	76.35 ^{abc}	74.74 ^{ab}
	% 15	47.97	31.98	10.7	7.42	37.27	24.56	77.69 ^{ab}	76.78 ^{a}
	% 20	55.35	36.9	12.16	8.53	43.19	28.37	78.03 ^{a}	76.88 ^{a}
حبوب الصويا المحمصة	% 10	40.5	27	10.01	7.13	30.49	19.87	75.28 ^{c}	73.61 ^{b}
	% 15	47.79	31.86	11.94	8.46	35.85	23.4	75.03 ^{c}	73.45 ^{b}
	% 20	55.17	36.78	13.37	9.57	41.8	27.21	75.77 ^{bc}	73.99 ^{b}
L.S.D								2.13	2.67

جدول رقم (32): تأثير نسب مختلفة من حبوب الصويا المعالجة حرارياً في المحتجز من الألياف الخام في المرحلة الثالثة من العمر.

البيان		الألياف الخام							
غ/ 4 أيام		المستهلك من الألياف غ		المطروح من الألياف غ		المحتجز من الألياف غ		% للمحتجز من الألياف الخام	
		♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
الشاهد	% 0	31.14	20.76	24.08	15.97	7.06	4.79	22.67 NS	23.07 NS
حبوب الصويا المبثوقة	% 10	32.4	21.6	24.86	16.56	7.54	5.04	23.27	23.33
	% 15	33.03	22.02	25.14	16.57	7.89	5.45	23.89	24.75
	% 20	31.14	20.76	23.76	15.68	7.38	5.08	23.7	24.45
حبوب الصويا المحمصة	% 10	32.13	21.42	24.82	16.51	7.31	4.91	22.75	22.92
	% 15	32.58	21.72	25.31	16.78	7.27	4.94	22.31	22.72
	% 20	33.12	22.08	25.76	17.1	7.36	4.98	22.22	22.55
L.S.D								-	-

3-3-2- المؤشرات الهيماتولوجية للدم:

يبين الجدول رقم (33) تأثير إضافة حبوب فول الصويا المعالجة حرارياً للخلطات العلفية في المؤشرات الهيماتولوجية عند المجموعات التجريبية لطيور الرومي. ويستدل من بيانات الجدول إلى عدم وجود تأثير معنوي لإدخال حبوب الصويا المعالجة حرارياً بطريقتي البثق والتحميص في نسب **الهيماتوكريت** وتراكيز **الهيماغلوبين** في دم المجموعات التجريبية لطيور الرومي، إذ تراوحت نسب الهيماتوكريت في الدم ما بين (33.75 – 35.58)% عند إناث وذكور الرومي، بينما تراوحت تراكيز الهيماغلوبين في الدم ما بين (11.25 – 11.86) غ/دل، وهذه التراكيز تقع ضمن الحدود الطبيعية وفقاً للباحث (LE Bris, 2005)، حيث كانت الحدود الطبيعية (30-40)% للهيماتوكريت و(9-12)غ/دل للهيماغلوبين.

كما أشارت النتائج المبينة في الجدول (33) إلى عدم وجود تأثير واضح عند مجموعات الطيور المغذاة على حبوب الصويا المعالجة حرارياً بطريقتي البثق والتحميص في **تعداد كريات الدم الحمراء** وبالتالي عدم وجود خلل وظيفي في تكوين الدم والنجاح في الحد من حالات التسمم بالليكتينات التي تصيب الطيور عند تغذيتها على حبوب الصويا الخام، إذ تراوح تعدادها في الدم ما بين (2.37 – 2.46) مليون /مم^3 عند الذكور، و(2.05- 2.18) مليون / مم^3 عند الإناث، كما لم يتأثر **تعداد الكريات البيضاء**، الذي يعكس بدوره عدم وجود مواد سامة والتي تؤثر في العمل الدفاعي ضد الالتهابات، إذ تراوح تعدادها في الدم ما بين (20.45 – 21.37) ألف / مم^3 عند الذكور، و(20.02- 20.15) ألف / مم^3 عند الإناث.

جدول (33): المؤشرات الهيماتولوجية عند المجموعات التجريبية لطيور الرومي في عمر 18 أسبوعاً.

البيان	الجنس	الشاهد	حبوب الصويا المبثوقة			حبوب الصويا المحمصة			L.S.D
		% 0	%10	%15	%20	%10	%15	%20	
الهيماتوكريت %	♂	35.37 NS	35.03	35.43	35.28	35.58	34.98	34.86	-
	♀	34.14 NS	34.29	34.11	34.74	34.56	33.99	33.75	-
الهيماغلوبين غ/دل	♂	11.79 NS	11.69	11.81	11.76	11.86	11.66	11.62	-
	♀	11.38 NS	11.43	11.37	11.58	11.52	11.33	11.25	-
تعداد كريات الدم الحمراء $\times 10^6$/ مم^3	♂	2.41 NS	2.39	2.44	2.40	2.46	2.39	2.37	-
	♀	2.12 NS	2.14	2.11	2.18	2.15	2.09	2.05	-
تعداد كريات الدم البيضاء $\times 10^3$/ مم^3	♂	21.17 NS	20.45	21.37	20.63	20.51	20.46	20.83	-
	♀	20.07 NS	20.02	20.1	20.14	20.14	20.15	20.1	-

3-3-3- المؤشرات البيوكيميائية للدم:

يبين الجدول رقم (34 و35) تأثير إضافة حبوب فول الصويا المعالجة حرارياً للخلطات العلفية في المؤشرات البيوكيميائية عند المجموعات التجريبية لطيور الرومي. ويستدل من بيانات الجدول (34) على وجود انخفاض عام في تراكيز الشحوم الثلاثية لدم الطيور المغذاة على الحبوب المعالجة حرارياً، وقد تأكد هذا الانخفاض إحصائياً عند ذكور الطيور المغذاة على حبوب الصويا المبثوقة والمحمصة بنسبة (20%) إذ بلغ 43.33 و 43.43 ملغ /دل على الترتيب مقارنة مع مجموعة طيور الشاهد (48.1) ملغ /دل ($p<0.05$)، بينما تأكد إحصائياً عند مجموعات الطيور الإناث المغذاة على (15 و20%) من الحبوب المبثوقة والمحمصة ، إذ بلغ (51.47) و(51.0) ملغ /دل على الترتيب مقارنة مع مجموعة طيور الشاهد (54.57) ملغ /دل ($p<0.05$).

وقد أدت إضافة حبوب الصويا المبثوقة والمحمصة إلى انخفاض بسيط في تراكيز **كولسترول** الدم عند الطيور المغذاة على النسب 10%، ولكن مع زيادة محتوى الخلطات من حبوب الصويا المبثوقة والمحمصة عند االنسبتين (15 و20%) للذكور و(15 و20%) للمبثوقة و 20% محمصة عند الإناث تأكد هذا الانخفاض إحصائياً، وتتوافق مع ما أكده Anderson *et al.*, (1995) حول دور البثق الإيجابي في خفض تراكيز الكوليسترول والشحوم الثلاثية عند الإنسان والحيوانات، كما كان لإضافة الحبوب المحمصة نفس التأثير في مستويات الكولسترول ولكن الانخفاض كان معنوياً فقط عند 20%، وقد يعود ذلك إلى محتوى حبوب الصويا من السكريات المتعددة غير النشوية والتي تؤثر في عامل (وكيل) خفض تراكيز الكوليسترول (Hughes,1991)، إذ يقوم الجزء المنحل منها على زيادة اللزوجة الهضمية وخفض معامل هضم اللبيدات (Choct *et al.*,2010)، وبالتالي يسبب خفض مستويات الكوليسترول (Uberoi *et al.*,1992)، كما يعتقد أن هناك ارتباط بين المركبات غير البروتينية (الألياف والايزوفلافينات) وبروتين الصويا والذي يؤثر بشكل مباشر أو غير مباشر في استقلاب الكوليسترول (Potter, 1995).

إذ أكدت دراسات Yousef *et al.*, (2003) الدور الايجابي للايزوفلافينات في خفض تراكيز الكوليسترول والشحوم الثلاثية عند الأرانب، كما أكدت نتائج Chen *et al.*, (2010) دور السكريات قليلة التعدد في خفض تراكيز الكوليسترول والشحوم الثلاثية عند الجرذان.

ودلّت القيم عند دراسة تراكيز **البروتينات الدهنية عالية الكثافة HDL** على عدم وجود فروق معنوية عند الطيور المغذاة على حبوب الصويا المعالجة حرارياً بطريقتي البثق والتحميص، كما بينت النتائج وجود انخفاض غير معنوي

في تراكيز **البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة LDL**، وهذه النتائج تتعارض مع ما أكده (Peebles *et al*., 1997) في أن HDL أكثر تأثراً من LDL عند انخفاض الكوليسترول الكلي، إذ تعتبر HDL الناقل الرئيسي للكولسترول في دم الطيور، وهذه التغيرات في تراكيز البروتينات الدهنية قد تتعلق بتغير محتوى الخلطة من الدهن (Hermier and Dillon,1992)، وبالتالي قد يعود انخفاض تراكيز البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة إلى وجود زيت الصويا في الخلطة والذي يحوي على نسباً مرتفعة من الأحماض الدهنية غير المشبعة، كما أن الكبد يحول الأحماض الدهنية غير المشبعة بشكل تفضيلي إلى أجسام كيتونية عوضاً عن البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة أو الشحوم الثلاثية، ويتم نقل الأحماض إلى الأنسجة للأكسدة دون أن يبقى أثر من البروتينات الدهنية بشكل منخفض الكثافة (Nitsan *et al*.,1997). وهكذا فإن النظرية الرائجة تشير إلى أن بروتين حبوب الصويا كاملة الدسم يقلل من استقلاب الكوليسترول في الكبد عن طريق زيادة إزالة الكولسترول الضار LDL (Sirtori *et al*., 1995).

تتوافق هذه النتائج مع ما أكدته دراسات Nassiri-fard *et al*., (2012) ; Zhaleh *et al*., (2014) التي أكدت انخفاض تراكيز الشحوم الثلاثية والكوليسترول وتراكيز LDL في مصل طيور الفروج المغذاة على حبوب الصويا المبثوقة، بينما أكّدت دراسات Adesehinwa,(2008) عدم وجود تأثير معنوي لحبوب الصويا المعالجة حرارياً في تراكيز الكولسترول والشحوم الثلاثية عند دم الخنزير، ولكن أكدت نتائج Areja *et al*.,(2006) ازدياد تراكيز الشحوم الثلاثية عند تغذية الفروج على حبوب الصويا المبثوقة.

ويستدل من بيانات الجدول (34) على عدم وجود فروق معنوية في تراكيز **البروتين الكلي والألبومين والغلوبولين** في دم المجموعات التجريبية لذكور وإناث طيورالرومي، وتدل هذه النتائج على عدم وجود تغيير في استخدام البروتين الجهازي الطبيعي، مما يدل على عدم وجود تأثير في امتصاص الأحماض الأمينية واستقلابها، وبالتالي كفاءة المعالجة الحرارية في الحد من مثبطات البروتيآز، إذ تراوحت مستويات البروتين الكلي في الدم ما بين (3.63 – 3.83) غ/دل عند الإناث، و (3.2– 3.42) غ/دل عند الذكور ،

ولدى دراسة **الأنزيمات الكبدية** (ألانين أمينو ترانسفيراز ALT واسبارتات أمينو ترانسفيراز AST) والتي تفرز من الكبد إلى مجرى الدم عند الدواجن والتي يعتبر ارتفاعها مؤشراً على تضرر الكبد (Chatila and West,1996). بينت النتائج الموضحة في الجدول رقم (35) عدم وجود تأثير لإضافة حبوب الصويا المعالجة حرارياً في تراكيز أنزيمات الكبد الناقلة (ألانين أمينو ترانسفيراز ALT) الذي يزداد مستواه في حالات التسمم الدموي والتسمم بالسموم الفطرية وفي الأمراض الأيضية وحالات الإجهاد الشديدة والتي تسبب ارتفاع مستويات هذا الأنزيم في الدم ويتحرر

من الخلايا المتضررة خاصة في الكبد، إذ تراوحت تراكيزه في الدم ما بين (18 – 19.57) وحدة دولية / ليتر عند الذكور، و(14.47– 15.67) وحدة دولية / ليتر عند الإناث. كما لم يلاحظ وجود تأثير سلبي في تراكيز أنزيم اسبارتات أمينو ترانسفيراز AST، وهذا دليل على سلامة الخلايا الكبدية والتي تحرر هذا الأنزيم عند تضررها والموجود في سيتوبلازما الخلايا الكبدية، والذي يمكن أن يتحرر في حالات الإصابة القلبية والعضلية، إذ تراوحت تراكيزه في الدم ما بين (31.67 – 32.9) وحدة دولية / ليتر عند الذكور، و(38– 39.33) وحدة دولية / ليتر عند الإناث. وهذه النتائج تتوافق مع دراسات (2012),Zhaleh *et al.*، وبالتالي كانت طريقتي المعالجة الحرارية لحبوب الصويا فعّالة في خفض مستوى الليكتينات، والتي تؤثر بدورها في زيادة هدم الأحماض الأمينية الكبريتية وتلف الخلايا الكبدية حسب ما أكده (2005),Kayla.

وأشارت تراكيز **الكالسيوم والفوسفور** في الدم إلى عدم وجود فروق معنوية بين المجموعات التجريبية للطيور، مما يدل على فعّالية المعالجة الحرارية المتبعة في خفض محتوى حبوب الصويا من حمض الفيتيك إلى مستوى أو عتبة الأمان، إذ تراوح تركيز **الكالسيوم** في الدم ما بين (10.4 – 11.8) ملغ/دل عند ذكور وإناث الرومي، بينما تراوح تركيز **الفوسفور** في الدم ما بين (6.47 – 7.02) ملغ/دل، وهذه المستويات تقع ضمن الحدود الطبيعية التي أوصى بها كل من (Kummerfeld ,2005) للفوسفور (5.6– 8.4) ملغ/دل والكالسيوم (10.8– 11.6) (LE Bris ,2005).

جدول رقم (34): المؤشرات البيوكيميائية عند المجموعات التجريبية لطيور الرومي في عمر 18 أسبوعاً.

البيان	الجنس	الشاهد	حبوب الصويا المبثوقة			حبوب الصويا المحمصة			L.S.D
		% 0	%10	%15	%20	%10	%15	%20	
الشحوم الثلاثية ملغ/دل	♂	48.1 ^{a}	45.67 ^{ab}	45.8 ^{ab}	43.33 ^{b}	45.77 ^{ab}	45.57 ^{ab}	43.43 ^{b}	2.55
	♀	54.57 ^{a}	52.8 ^{ab}	51.47 ^{b}	51 ^{b}	52.67 ^{ab}	50.67 ^{b}	51.67 ^{b}	2.18
الكوليسترول ملغ/دل	♂	146.23 ^{a}	145.43 ^{ab}	144.03 ^{b}	144.13 ^{b}	145.23 ^{ab}	144.57 ^{b}	144.13 ^{b}	1.4
	♀	136.33 ^{a}	135.33 ^{ab}	134.57 ^{b}	134.33 ^{b}	135.67 ^{ab}	135.57 ^{ab}	134.47 ^{b}	1.33
HDL ملغ/دل	♂	33.43 ^{NS}	34.77	33.33	33.67	35	32.33	33.57	-
	♀	32.67 ^{NS}	32	31.8	32.43	33	32.9	32.33	-
LDL ملغ/دل	♂	103.18 ^{NS}	101.53	101.54	101.8	101.08	103.12	101.88	-
	♀	92.75 ^{NS}	92.77	92.47	91.7	92.13	92.53	91.8	-
البروتين الكلي غ/دل	♂	3.38 ^{NS}	3.41	3.42	3.27	3.36	3.25	3.2	-
	♀	3.81 ^{NS}	3.7	3.83	3.79	3.76	3.63	3.72	-
الغلوبولين غ/دل	♂	1.47 ^{NS}	1.49	1.48	1.44	1.46	1.42	1.43	-
	♀	1.65 ^{NS}	1.63	1.64	1.66	1.65	1.58	1.62	-
الألبومين غ/دل	♂	1.90 ^{NS}	1.92	1.94	1.84	1.9	1.84	1.8	-
	♀	2.16 ^{NS}	2.07	2.18	2.13	2.10	2.06	2.11	-

جدول (35): المؤشرات البيوكيميائية عند المجموعات التجريبية لطيور الرومي في عمر 18 أسبوعاً.

البيان	الجنس	الشاهد	حبوب الصويا المبثوقة			حبوب الصويا المحمصة			L.S.D
		% 0	%10	%15	%20	%10	%15	%20	
الكالسيوم ملغ/دل	♂	10.7 NS	10.57	10.6	10.4	10.63	10.57	10.7	-
	♀	11.63 NS	11.47	11.73	11.4	11.8	11.43	11.5	-
الفوسفور ملغ/دل	♂	7.02 NS	6.96	6.8	6.57	6.53	6.6	6.73	-
	♀	6.59 NS	6.47	6.63	6.47	6.6	6.7	6.54	-
كالسيوم/فوسفور	♂	1.53 NS	1.51	1.56	1.59	1.63	1.6	1.59	-
	♀	1.76 NS	1.77	1.77	1.76	1.79	1.71	1.76	-
ALT (IU/L)	♂	18.67 NS	19.43	18.23	18.00	18.43	19.57	19.43	-
	♀	15.03 NS	15.13	14.47	14.8	14.77	15.67	14.87	-
AST (IU/L)	♂	32.57 NS	31.67	32.67	31.77	32.9	32.23	32.67	-
	♀	38.33 NS	39	39.1	39	38	39.1	39.33	-

3-4- المؤشرات الاقتصادية:

3-4-1- العدد الإنتاجي للقطيع (P.N):

يمكن التعبير عن الكفاءة الإنتاجية لكل قطيع بمؤشر العدد الإنتاجي Production Number (PN). يبن الجدول رقم (36) متوسط العدد الإنتاجي عند عمري 16 و18 أسبوعاً، إذ أكدت النتائج وجود ارتفاع في متوسط العدد الإنتاجي في عمر 16 أسبوعاً عند مجموعات الطيور (ذكور وإناث) المغذاة على خلطات محتوية حبوب الصويا المعالجة حرارياً، وقد تفوقت مجموعات ذكور الطيور المغذاة على حبوب الصويا المبثوقة بشكل معنوي مقارنة مع طيور الشاهد ($p<0.05$)، إذ بلغ (615.52، 611.08، 620.51) عند النسب (10، 15، 20)% مقارنة مع طيور الشاهد(593.35)، كما تأكد هذا الارتفاع احصائياً عند مجموعة الإناث المغذاة على 20% من حبوب الصويا المبثوقة، إذ بلغ (431.15) مقارنة مع طيور الشاهد (407.39)، بينما أدى إدخال حبوب الصويا المحمصة إلى ارتفاع بسيط وغير معنوي عند مجموعات الطيور($P>0.05$)، إلا أنه انخفض عند الإناث المغذاة على 20% حبوب محمصة، وقد يعود ذلك إلى نتائج وقيم معامل التحويل الغذائي والوزن الحي.

كما حققت مجموعات الطيور المغذاة على حبوب الصويا المبثوقة في نهاية التجربة عند عمر 18 أسبوعاً ارتفاعاً واضحاً في متوسط العدد الإنتاجي، وقد تأكد هذا الارتفاع احصائياً عند نسبتي الادخال 10 و20% للذكور (581.19، 596.01)، ونسب الإدخال 10 و15% للإناث (358.01، 363.34) بالمقارنة مع ذكور وإناث طيور الشاهد (559.99، 342.9) على الترتيب ($p<0.05$). بينما أدت إضافة الحبوب المحمصة إلى تحسن بسيط في مؤشر العدد الإنتاجي، إلا أنه انخفض بشكل غير معنوي عند نسبة الادخال 10% للذكور و20% للإناث ($P>0.05$).

جدول رقم (36): العدد الإنتاجي عند المجموعات التجريبية لطيور الرومي %

البيان	العمر	الجنس	الشاهد	حبوب الصويا المبثوقة			حبوب الصويا المحمصة			L.S.D
			% 0	%10	%15	% 20	%10	%15	% 20	
متوسط الوزن الحي (غ)	16	♂	14766.35	14919.96	14968.04	14963.4	14847.68	14810.2	14721.3	
		♀	10056.82	10188.97	10256.25	10251.65	10157.17	10112.48	10007.08	
	18	♂	17202.86	17381.61	17447.21	17453.33	17308.19	17263.45	17170.04	
		♀	10867.7	11017.27	11089.41	11094.91	10991.93	10940.97	10830.71	
% لسلامة الطيور	16	♂	92	93.33333	92	93.33333	92	92	93.33333	
		♀	94.66667	94.66667	94.66667	96	93.33333	94.66667	93.33333	
	18	♂	90.66667	92	90.66667	93.33333	89.33333	90.66667	92	
		♀	92	93.33333	93.33333	90.66667	90.66667	93.33333	92	
معامل التحويل	16	♂	2.044493	2.019779	2.012327	2.009314	2.041296	2.048702	2.059962	
		♀	2.08618	2.056238	2.039031	2.038313	2.072006	2.084553	2.104925	
	18	♂	2.210197	2.183727	2.174616	2.16891	2.204297	2.211972	2.222527	
		♀	2.314428	2.279924	2.26113	2.258162	2.295668	2.309758	2.331295	
أيام التسمين	16	♂♀	112							
	18	♂♀	126							
العدد الإنتاجي	16	♂	593.35 ^{c}	615.52 ^{a}	611.08 ^{ab}	620.51 ^{a}	597.48 ^{bc}	593.91 ^{bc}	595.47 ^{bc}	17.48
		♀	407.39 ^{bc}	418.80 ^{ab}	425.25 ^{ab}	431.15 ^{a}	408.44 ^{bc}	410.03 ^{bc}	396.23 ^{c}	20.52
	18	♂	559.99 ^{cd}	581.19 ^{ab}	577.41 ^{abc}	596.01 ^{a}	556.7 ^{d}	561.54 ^{bcd}	564.16 ^{bcd}	19.71
		♀	342.9 ^{cd}	358.01 ^{ab}	363.34 ^{a}	353.51 ^{abc}	344.49 ^{bcd}	350.82 ^{abcd}	339.23 ^{d}	13.67

3-4-2- الجدوى الاقتصادية لعملية التسمين:

يبين الجدول رقم (37) الجدوى الاقتصادية من تجربة التسمين عند عمري التسويق 16 و18 أسبوعاً، مع العلم أن العمر التسويقي لذكور الرومي قد يستمر حتى 24 أسبوعاً، وتظهر النتائج المبوبة في الجدول التالي أن إدخال حبوب الصويا المعالجة حرارياً خفّض من سعر الخلطة العلفية بشكل عام، بسبب انخفاض سعر حبوب الصويا المعالجة حرارياً مقارنة مع سعر كسبة الصويا ومسحوق السمك.

أولاً - الجدوى الاقتصادية لتسمين الطيور بعمر 16 أسبوعاً:

لدى دراسة تكاليف العلف والصوص معاً للحصول على 1 كغ وزن حي عند المجموعات التجريبية لطيور الرومي، لوحظ وجود انخفاض عام في التكاليف عند ذكور وإناث طيور الرومي المغذاة على حبوب الصويا المعالجة بالبثق، وبلغت تكاليف العلف والصوص معاً عند الذكور المغذاة على النسب (10، 15،20)% بعمر 16 أسبوعاً (281.96، 280.59، 272.21) ل.س و(300.5، 294، 285.75) عند الإناث بالمقارنة مع ذكور وإناث الشاهد (296.66، 311.97) ل.س على الترتيب، وبالتالي حققت طيور المجموعة المغذاة على 20% من حبوب الصويا المبثوقة في عمر 16 أسبوعاً أخفض تكلفة للعلف والصوص معاً مقارنة مع تكاليف طيور الشاهد وبفارق وصل إلى (-24.45) ل.س للذكور، و(-26.22) ل.س للإناث.

كما أدى إدخال حبوب الصويا المعالجة بالتحميص إلى خفض طفيف في تكاليف العلف والصوص معاً عند عمر 16 أسبوعاً، إذ بلغت عند الذكور (289.61، 287.31، 280.49) ل.س عند النسب (10،15،20)% على التوالي بالمقارنة مع ذكور طيور الشاهد، كما انخفضت التكاليف عند الإناث المغذاة على حبوب الصويا المحمصة إذ بلغت التكاليف (308.19، 301.97، 305.06) عند نسب الإدخال (10،15،20)% مقارنة مع إناث طيور الشاهد على الترتيب، وحققت بدورها ذكور المجموعة المغذاة على 20 % من حبوب الصويا المحمصة أخفض تكلفة بفارق (-16.17) ل.س، والإناث المغذاة على 15% (-10) ل.س بالمقارنة مع طيور الشاهد.

وبالتالي فإن مؤشر الربح كان الأعلى عند ذكور وإناث طيور الرومي المغذاة على حبوب الصويا المبثوقة، إذ حققت مجموعة طيور الرومي المغذاة على نسبة 20% أعلى مؤشر للربح عند عمر 16 أسبوعاً، إذ ارتفع مؤشر الربح عند الذكور والإناث بنسبة (19.75%، 19.1%) بالمقارنة مع طيور الشاهد على الترتيب، مع الأخذ بعين الاعتبار أنه تم حساب تكاليف العلف والصوص معاً على أساس أنها تشكل 75% من تكاليف الإنتاج الكلية.

وقد بينت النتائج أيضاً وجود تحسن في مؤشر الربح عند طيور الرومي المغذاة على حبوب الصويا المحمصة، إذ وصل مؤشر الربح لأعلى مستوياته في عمر 16 أسبوعاً عند ذكور الطيور المغذاة على 20%، إذ ارتفع مؤشر الربح بنسبة (12.66%) مقارنة مع مجموعة الشاهد، وبنسبة (6.93%) عند الإناث المغذاة على 15%.

ثانياً- الجدوى الاقتصادية لتسمين الطيور بعمر 18 أسبوعاً:

بينت النتائج المبوبة في الجدول رقم (37) وجود انخفاض في تكاليف العلف والصوص عند ذكور وإناث طيور الرومي المغذاة على حبوب الصويا المعالجة بالبثق، حيث بلغت التكاليف عند الذكور (294.65، 293.47، 280.22) ل.س و(322.7، 315.73، 320.15) ل.س للإناث عند النسب (20،15،10)% على التوالي بالمقارنة مع طيور الشاهد (310.3، 340.06) ل.س على الترتيب، إذ حققت مجموعة الذكور المغذاة على 20% والإناث المغذاة على 15% من حبوب الصويا المبثوقة أخفض تكلفة بفارق بلغ (-30.08، -24.33) مقارنة مع الشاهد. كما لوحظ انخفاض في التكاليف لدى المجموعات التجريبية المغذاة على حبوب صويا محمصة، إذ حققت مجموعة الذكور المغذاة على 20% والإناث المغذاة على 15% من حبوب الصويا المحمصة أخفض تكلفة بفارق بلغ (-17.42، -16.01) مقارنة مع الشاهد على الترتيب.

وقد بينت نتائج مؤشر الربح عند عمر 18 أسبوعاً استمراراً في تفوق طيور الرومي المغذاة على حبوب الصويا المبثوقة، إلا أن أعلى مؤشر للربح كان لدى مجموعة الإناث المغذاة على 15 %، والتي حققت ارتفاعاً في مؤشر الربح بمعدل (14.83%) عن طيور الشاهد، بينما حققت الذكور المغذاة على 20% من الصويا المبثوقة ارتفاعاً بمعدل (22.53%). كما لوحظ وجود ارتفاع في مؤشر الربح عند المجموعات التجريبية المغذاة على حبوب الصويا المحمصة، وكان أعلى مؤشر للربح عند مجموعة الذكور المغذاة على 20% بارتفاع وصل إلى (12.44%)، ومجموعة الإناث المغذاة على 15% (9.45%) مقارنة مع الشاهد.

جدول رقم (37): الجدوى الاقتصادية من تسمين المجموعات التجريبية لطيور الرومي حتى عمر التسويق

البيان	العمر	الجنس	الشاهد	حبوب الصويا المعالجة بالبثق			حبوب الصويا المعالجة بالتحميص		
			0%	10%	15%	20%	10%	15%	20%
سعر الصوص (ل.س)	450								
سعر 1 كغ خلطة علفية (ل.س)	16	♂	85.22	82.75	81.27	79.83	83.05	81.93	80.45
		♀	84.7	82.25	80.81	79.4	82.56	81.47	80.04
	18	♂	83.61	81.25	79.86	78.52	81.53	80.48	79.13
		♀	83.49	81.12	79.75	78.41	81.42	80.38	79.04
تكلفة العلف لإنتاج كغ وزن حي(ل.س)	16	♂	189.37	179.15	177.77	171.92	184.26	182.45	177.61
		♀	186.70	178.70	174.13	168.59	183.60	179.45	180.59
	18	♂	203.86	192.85	191.64	182.53	201.26	196.41	191.17
		♀	210.03	198.24	193.30	195.36	206.23	198.96	200.30
تكلفة الصوص لإنتاج كغ وزن حي (ل.س)	16	♂	33.13	32.33	32.68	32.23	32.94	33.03	32.76
		♀	47.28	46.67	46.37	45.73	47.54	47.03	48.21
	18	♂	28.86	28.14	28.46	27.63	29.12	28.76	28.49
		♀	45.01	43.79	43.50	44.75	45.17	44.08	45.16
تكلفة إنتاج 1 كغ وزن حي ل.س	16	♂	296.66	281.96	280.59	272.21	289.61	287.31	280.49
		♀	311.97	300.50	294.00	285.75	308.19	301.97	305.06
	18	♂	310.30	294.65	293.47	280.22	307.16	300.22	292.88
		♀	340.06	322.70	315.73	320.15	335.20	324.05	327.28
سعر 1 كغ وزن حي (ل.س)	650								
مؤشر الربح %	16	♂	119.12	130.61	131.67	138.87	124.44	126.26	131.78
		♀	108.38	116.36	121.21	127.48	111.26	115.31	113.18
	18	♂	109.51	120.60	121.61	132.04	111.70	116.55	121.95
		♀	91.16	101.52	105.99	103.08	93.98	100.61	98.61
كثافة التربية (طير/م2)	3								
عدد الدورات الإنتاجية في العام	16	2.74`							
	18	2.48							

الفصل الرابع

- الاستنتاجات والتوصيات -

4-1- الاستنتاجات:

1- أدى إدخال حبوب الصويا المبثوقة في خلطات تسمين الرومي إلى ارتفاع المؤشرات الإنتاجية **كالوزن الحي، والزيادة الوزنية، ومعدل النمو اليومي، وسرعة النمو النسبية، ومعدل الاستقلاب، وانخفاض معامل تحويل الغذاء** لكامل فترة التسمين، وقد تأكدت الفروق معنوياً عند الطيور المغذاة على النسب 15% و20% بالمقارنة مع طيور الشاهد ($P<0.05$)، بينما أدت إضافة حبوب الصويا المحمصة إلى ارتفاع بسيط وغير معنوي في تلك المؤشرات حتى النسبة 15% عند مجموعات طيور التجربة (ذكوراً وإناثاً) ($P>0.05$).

2- لم يؤثر إدخال حبوب فول الصويا المعالجة حرارياً بطريقتي البثق والتحميص في خلطات تسمين الرومي في **نسبة النفوق واستهلاك العلف** عند طيور المجموعات التجريبية أثناء فترة التسمين.

3- حققت مجموعات الطيور المغذاة على حبوب الصويا المبثوقة في نهاية التجربة عند عمر 18 أسبوعاً ارتفاعاً في **متوسط العدد الإنتاجي**، وقد تأكد هذا الارتفاع احصائياً عند نسبتي الادخال 10 و20% للذكور و10 و15% للإناث ($p<0.05$). بينما أدت إضافة الحبوب المحمصة إلى ارتفاع بسيط في مؤشر العدد الإنتاجي ($P>0.05$).

4- أدى إدخال حبوب الصويا المبثوقة إلى تفوق واضح لمجموعات طيور الرومي بمؤشري **وزن الذبيحة المنزوعة الأحشاء والذبيحة المبردة**، والذي تأكد إحصائياً عند نسبتي الإضافة 15 و20%، كما تأكد إحصائياً ارتفاع أوزان **(الصدر، والفخذ، وتحت الفخذ)** للذكور والإناث عند النسبتين 15 و20% ($p<0.05$)، بينما أدت إضافة حبوب الصويا المحمصة إلى تحسن غير معنوي في المؤشرات السابقة حتى النسبة 15% مقارنة مع طيور الشاهد.

5- لم يؤثر إدخال حبوب الصويا المعالجة حرارياً بالبثق والتحميص في مؤشرات أوزان الأحشاء الداخلية المأكولة **(القانصة والمعدة الغدية، والقلب، والكبد والدهن البطني)** عند مجموعات الطيور (ذكوراً وإناثاً) مقارنة مع طيور الشاهد ($p>0.05$).

6- لم يؤثر إدخال حبوب الصويا المعالجة حرارياً بالبثق والتحميص في نسب **أوزان أجزاء الذبيحة** (ذكوراً وإناثاً) ($p>0.05$)، وقد يعود هذا إلى اتزان الخلطات العلفية المستخدمة في محتواها من الطاقة والبروتين.

7- أدى إدخال حبوب الصويا المعالجة حرارياً بالبثق إلى زيادة في نسبة المحتجز من **المادة الجافة والبروتين الخام والدهن الخام**، وقد تفوقت معنوياً ذكور وإناث طيور الرومي المغذاة على النسب

15% و20% بالمقارنة مع طيور الشاهد($P<0.05$)، بينما أدت إضافة حبوب الصويا المحمصة إلى ارتفاع بسيط في نسبة المحتجز عند مجموعات طيور التجربة (ذكوراً وإناثاً) ($P>0.05$).

8- أدى إدخال حبوب الصويا المعالجة حرارياً بالبثق إلى ارتفاع غير معنوي في نسبة المحتجز من **الألياف الخام** عند ذكور وإناث الطيور، بينما أدت إضافة حبوب الصويا المحمصة إلى ارتفاع بسيط في نسبة المحتجز حتى 10% عند ذكور طيور الرومي ($P>0.05$).

9- أدى إدخال حبوب الصويا المعالجة حرارياً بالبثق والتحميص إلى خفض **تراكيز الشحوم الثلاثية والكوليسترول** في دم الطيور، وقد تأكد هذا الانخفاض إحصائياً عند ذكور وإناث الرومي المغذاة على نسبتي 15% و20% من حبوب الصويا المبثوقة والمحمصة، بينما لم يلاحظ وجود تأثير واضح لإدخال الحبوب المبثوقة على تراكيز البروتينات الدهنية عالية ومنخفضة الكثافة في مستويات دم طيور المعاملات.

10- أدى إدخال حبوب الصويا المعالجة حرارياً بالبثق والتحميص إلى وجود فروق غير معنوية في تراكيز المؤشرات الدموية التالية **(البروتين الكلي والألبومين والغلوبولين ونسب الهيماتوكريت وتراكيز الهيماغلوبين وتعداد كريات الدم الحمراء والبيضاء والفوسفور والكالسيوم والأنزيمات الكبدية AST وALT)**.

11- أدى إدخال حبوب الصويا المعالجة حرارياً بالبثق إلى ارتفاع **مؤشر الربح** عند ذكور وإناث طيور الرومي المغذاة على حبوب الصويا المبثوقة، إذ حققت مجموعة الطيور المغذاة على نسبة 20% أعلى مؤشر للربح عند عمر 16 أسبوعاً، وقد بينت بيانات مؤشر الربح عند عمر 18 أسبوعاً استمرارا في تفوق طيور الرومي المغذاة على حبوب الصويا المبثوقة، إلا أن أعلى مؤشر للربح كان عند مجموعة الإناث المغذاة على 15 % والذكور المغذاة على 20% من الصويا المبثوقة.

12- أدى إدخال حبوب الصويا المعالجة حرارياً بالتحميص إلى ارتفاع في **مؤشر الربح** عند طيور الرومي المغذاة على حبوب الصويا المحمصة عند عمري 16 و18 أسبوعاً، إذ حققت الطيور المغذاة على نسبة 20% ذكوراً و15% إناثاً أعلى مؤشر للربح.

4-2- التوصيات:

1- يمكن إدخال حبوب الصويا المعالجة حرارياً بالبثق في خلطات تسمين ذكور وإناث الرومي بنسبة 10% في المراحل الأولى من عمر الطيور، وزيادة نسبتها حتى 20% خلال المرحلتين الثانية والثالثة.

2- يمكن إدخال حبوب الصويا المعالجة حرارياً بالتحميص في خلطات تسمين ذكور وإناث الرومي بنسبة 10% في المراحل الأولى من عمر الطيور، وزيادة نسبتها حتى 15% خلال المرحلتين الثانية والثالثة.

3- تسويق ذكور وإناث طيور الرومي بعمر 16 أسبوعاً نظراً لانخفاض مؤشر الربح في عمر 18 أسبوعاً.

4- إن الخلطات المحتوية على 20% من حبوب الصويا المبثوقة حققت أفضل مؤشر للربح عند الذكور والإناث، أما بالنسبة للخلطات المحتوية على حبوب الصويا المحمصة فقد كان أفضل مؤشر للربح عند إدخال 20% للذكور و15% للإناث.

الفصل الخامس

- المراجع العلمية -

5-1- المراجع العربية:

السرداري، ياسين طه، سردار. 2009. الأداء الإنتاجي لالفروج المغذى على علائق حاوية على حبوب فول الصويا الكاملة الدهن المنتجة محلياً في العراق، مجلة علوم الدواجن العراقية، 5(1): 111-125.

السعدي م. أ، حسنا. ج .2000. طريقة عملية ومختصرة لدراسة الجدوى الإنتاجية والاقتصادية للمزارع المختصة بتسمين الدواجن، أسبوع العلم الأربعون 5-9 /2000/11 جامعة تشرين.

قصيباتي. ر، طرشة.ح، صبح. م. (1998): استخدام حبوب فول الصويا كاملة الدسم المنتجة في سورية في تغذية الفروج، مجلة الباسل لعلوم الهندسة الزراعية، العدد الخامس، 29,1998-49.

محمد، ق. ت. 2010: تقييم الأداء الإنتاجي للرومي الفتي المخصص للذبح بالمقارنة مع فراريج الدجاج. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة دمشق 2010.

هاشم ي، السعدي م أ.2000. الدواجن (إنتاج اللحم) (الجزء النظري)، جامعة دمشق.

5-2- المراجع الأجنبية:

1. **Adams KL, and A.H. Jensen. 1985.** Effect of processing on the utilization by young pigs of the fat in soya beans and sunflower seeds. Animal Feed Science Technology;12: 267-274.
2. **Adene, D.F, and A.E. Oguntade. 2006.** The Structure and Importance of the Commercial and Village based Poultry industry in Nigeria. FAO (Rome) Italy, pp 22 – 28.
3. **Adeparusi, EO. 2001.** Effect of processing on the nutrients and antinutrients of lima bean (Phaseolus lunatus L.) flour. Nahrung/Food, 4: 94-96.
4. **Adesehinwa, A.O.K. 2008.** Comparative utilization of two source of expeller-extruded soybean meal as replacement for on-farm processed soybean in diets of growing-finishing pigs. Journal of African Research, 3: 574-577.
5. **Allain, C.C., L.S. Poon, C.S. Chan, W. Richmond and P.C. Fu. 1974.** Enzymatic determination of total serum cholesterol. Clin. Chem., 20: 470-475.
6. **Alonso, R., Orue, E. and F. Marzo. 1998.** Effect of extrusion and conventional processing methods on protein and ant nutritional factor contents in pea seeds. Food Chem. 63, 505-512.
7. **Alonso,R., Aguirre,A., and F. Marzo.2000.** Effects of extrusion and tradicional processing methods on antinutrients and in vitro digestibility of protein and starch in faba and kidney beans. Food Chem., 68: 159-165.
8. **American Oil Chemists Society. (AOCS). 1980.** Official and Tentative Methods of the American Oil Society, 3rd ed. Official Method Ba 9-58, American Oil Chemist Society, Champaign, IL.
9. **American Oil Chemists Society.(AOCS). 1980.** Protein Dispersibility Index. Official Method Ba 10-65. American Oil Chemists Society, Champaign, IL.
10. **Anderson-Hafermann, J. C., Y. Zhang, and C. M. Parsons.1992.** Effect of heating on nutritional quality of conventional and Kuntz trypsin inhibitor free soybeans. Poult. Sci. 71:1700–1709.
11. **Anderson, J.W. Johnstone, B.M. and M.E. Cook-Newwel, 1995.** Meta-analysis of the effects of soy protein intake on serum lipids. N. Engl. J. Med. 333: 276 282. DOI: 10.1056/NEJMoa1112802.
12. **Anfar . 1998.** Associação Nacional dos Fabricantes de Rações**.** Matérias-primas para a alimentação animal. São Paulo.

13. **Anta, L., M. L. Marina and M. C. Garcia. 2010.** Simultaneous and rapid determination of the anticarcinogenic proteins Bowman-Birk inhibitor and lectin in soybean crops by perfusion RP-HPLC. Journal of Chromatography A, Vol. 1217, No. 45, pp. 7138-7143.
14. **Anwar, A., 1962.** Nutritive value of soybean meal as measured by chemical and physical methods. Poultry Sci. 41:1915-1918.
15. **AOAC, 2000.** Official Methods of AnalyticalChemists. 16th Ed. Arlington, V.A, USA.
16. **Araba M. and N. M. Dale. 1990.** Evaluation of protein solubility as an indicator of overprocessing of soybean meal. Poultry Science 69:76-83.
17. **Araújo, J. M. A 1999.** Química de Alimentos – Teoria e Prática. Viçosa. Universidade Federal de Viçosa. 2ª ed.
18. **Arija, I, Centeno, C., Viveros, A., Brenes, A., marzo, F., Illera, J. C., and Silvan, G.2006.** Nutritional Evaluation of Raw and Extruded Kidney Bean (Phaseolus vulgaris L.var. Pinto) in Chicken Diets. Poultry Science, 85: 635–644.
19. **Arscott, G.H. 1975.** Effect of soybean meal, extruded soybeans and ground raw soybeans on the performance of White Leghorn hens. Oregon State University.Special Report Nº 448. Corvallis, Oregon, United States.
20. **Atilabachew. A. y. and S. Admassu 2008.** Effect of Processing on Some Antinutritional Factors of Improved Soybean (Glycine Max) Varieties Grown in Ethiopia. Master of Science in Food Engineering. Addis Ababa University. Pp: 1-102.
21. **Balloun, S. L., 1980.** Soybean Meal in Poultry Nutrition. American Soybean Association, St. Louis, MO.
22. **Bataglia ., A.M.1990.** A extrusão no preparo de alimentos para animais. In: Simpósio Brasileiro de Nutrição Animal, 3, Seminário sobre Tecnologia da Produção de Rações, 2. Anais... Campinas: CBNA,. 1990. p.73-81.
23. **Batal, A. B., Douglas, M.W. Engram, A.E. and C.M. Parsons. 2000.** Protein dispersibility index as an indicator of adequately processed soybean meal. Poult. Sci. 79:1592-1596.
24. **Becker-Ritt, A.B. Mulinari, M., Vasconcelos, IM, and Carlinic. C.R. 2004.** Antinutritional and /or toxic factors in soybean (Glycine max (L) Merill) seeds: Comparison of different cultivars adapted to the southern region of Brazil. . J. Sci .Food Agric., 84: 263–270.

25. **Bedford, M. R., 1993.** Mode of action of feed enzymes. The Journal of Applied Poultry Research. 2(1): 85.
26. **Bedford, M.R. and H. Schulze, 1998.** Exogenous enzymes for pigs and poultry. Nutr. Res. Rev., 11: 91-114.
27. **Bedford, M.R., 2000.** Exogenous enzymes in monogastric nutrition-their current value and future benefits. Anim. Feed Sci. Technol., 86: 1-13.
28. **Bekric, V.; I. Bozovic; Z. Pavlovski and B. Masic 1990.** Effects of differently treated soybean as a component in broiler feeds. Options Mediterraneennes, Ser.A/ no.7.
29. **Bekrić, V., Božović, I., Radaković, N.1996.** Novi tehnološki procesi u industriji stočne hrane, 6. Simpozijum tehnologije stočne hrane, Budva, Zbornik radova, 27-34.
30. **Bekrić, V., Božović, I., Radosavljević, M., Radaković, N.1997.** Mogućnosti prerade poljoprivrednih proizvoda ekstruzijom, PTEP, 1:1-2, 10-12.
31. **Bell, J.M., 1984.** Nutrient and toxicants in rapeseed meal: a review. Journal of Animal Science, 58:996-1010.
32. **Bell, JM.1993.** Factors affecting the nutritional value of canola meal. Canadian Journal of Animal Science, Vol.73, pp.679-97, ISSN 0008-3984
33. **Bellaver, C. 1998.** Processamento da soja e suas implicações na alimentação de suínos e aves, disponível em <www.cnpsa.embrapa.br>, acesso em 20/07/2007.
34. **Bellaver, C.; and P.N. Snizeks Junior, 1999.** Processamento da soja e suas implicações na alimentação de suínos e aves. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 1999, Londrina, PR. Anais... Londrina: Embrapa Soja.
35. **Benabdeljelil, K. 2002.** Le soja extrudé. Un nouvel outil por la nutrition avicole. FISA Seminar. Dawajine. Casablanca, Morocco. 8 Pp.
36. **Bertol, T. R. ET. A.L. 2001.** Proteinas da soja processadas de diferentes modos em dietas para desmame de leitoes. Rev. Soc. Bras. Zootec., Viçosa, v. 30, n. 1, p. 150-157.
37. **Beukovic, D., Beukovic, M., Ljubojevic, D., Stanacev,V., Bjedov, S. and M. Ivkovic. 2012.** Soybean Heat Treatment on Broiler Slaughter Traits. Third International Scientific Symposium "Agrosym Jahorina 2012". pp: 541-547.
38. **Beynen, A.C. and M.B. Katan, 1985.** Why do polyunsaturated fatty acids lower serum cholesterol?. Am. J. Clin. Nutr., 42: 560-563.
39. **Bhat, M. K., 2000.** Cellulases and related enzymes in biotechnology. Biotechnol. Adv. 18(5): 355-383.

40. **Bhattacharya, M., and M., Hanna. 1988.** Extrusion processing to improve nutritional and functional properties of corn gluten. Lebensm.-Wiss. Technol. 21:20-24.
41. **Birk, Y., Gertler, A. and Khalef, S. 1963.** A pure trypsin inhibitor from soybean. Journal of Biochemistry, **87:**281-284.
42. **Birk, Y. and Peri, I. 1980.** In: I.E. Liener (Ed.), Toxic constituents of Plant Foodstuffs. Academic Press, New York, USA p 161-182.
43. **Birk, Y. 1989.** Protein protease inhibitors of plant origin and their significance in nutrition. In: J. Huisman, A.F.P. van der Poel and I.E. Liener (Eds), Recent Advances of Research in Anti-nutritional Factors in legume seeds. Pudoc Wageningen, The Netherlands. p 83-94.
44. **Bode, W. and R. Huber. 2000.** Structural basis of the endoproteinase-protein inhibitor interaction. Biochim. Biophys. Acta, 1477, 241-252.
45. **Bomski .J .1989.** Basic hematological laboratory research. PZWL, Warszawa [in Polish].
46. **Bos, C. and S. Flikweert. 1996.** Effect on broiler performance of increasing amounts of full fat soybeans in the diet. In 2nd International Full fat Soya Conference. Budapest, Hungary. pp: 266-275.
47. **Bowman, D. E.1946.** Differentiation of soybean antitryptic factor. Proceeding of the Society for Experimental Biology and Medicine, 63: 547-550.
48. **Bressani. R. and E.G.Elias. 1980.** The nutritional role of polyphnols in beans. In " Polyphenols in cereals and legumes", Ed. J.H.,Hulse. Pp 61 IDRC, Canada.
49. **Buchmann, M. and Wenk, C., 1989.** Effects of feeding low and high glucosinolate rapeseed meal on metabolism and thyroid function of growing pigs. In: Y. van der Honing and H.C. Close (Eds), Energy Metabolism of Farm Animals. Wageningen, the Netherlands. P. 135-138.
50. **Bucolo,G and H. David.1973.** Quantitative Determination of Serum Triglycerides by the Use of Enzymes. CLIN. CHEM. 19/5, 476-482.
51. **Burstein .M. Schnolnic. H.R, and R .Marlin. 1980.** Rapid method for the isolation of lipoprotein from human serum by precipitation with polyanions. Scan. J. Clin. Lab. Invest., 40: 583-595.
52. **Butolo, J. E. 2002.** Qualidade de Ingredientes na Alimentação Animal. Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, Campinas, SP. 430p.
53. **Café M.B.Sakomura N.K,. Junqueira O,M,. Carvalho M,R,B. and .M. Del Bianchi. 2000.** Determinação do Valor Nutricional das Sojas Integrais

Processadas para Aves. Rev. Bras. Cienc. vic. vol.2 no .1 Campinas Jan./Apr. 2000. Print version ISSN 1516-635X.

54. **Calvalho, M.R.B and V.C. Sgabieri. 1997.** 'Heat treatment and inactivation of trypsin-chymotrypsin inhibitors and lectins from faba beans (Phaseolus vulgaris L)', Journal of Food Biochemistry, vol. 21, pp. 219-233.
55. **Camire, M. E., Camire, A. and K. Krumhar. 1990.** Chemical and nutritional changes in foods during extrusion. Food Sci. Nutr. 29:. 35-57.
56. **Campbell, L.D. and F. Schone. 1998.** Effects of anti-nutritional factors in rapeseed. In: A.J.M. Jansman, G.D. Hill, J. Huisman and A.F.P. van der Poel (Eds), Recent advances in research in anti-nutritional factors in legume seed and rapeseed. Wageningen Pers, Wageningen, the Netherlands, p 185-198.
57. **Caprita, R.and A. Caprita. 2007.** Effect of heat treatment on soybean protein solubility. Scientific Papers Animal Sciences and Biotechnologies. 40(1) pp. 398-401.
58. **Caprita, R. Caprita, A. and I. Cretescu. 2010.** Protein Solubility as Quality Index for Processed Soybean. Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies, 2010, 43 (1).
59. **Carbonaro, M, Grant, G, Cappeloni, M, and A. Pusztai .2000.** 'Perspectives into factors limiting in vivo digestion of legume proteins: antinutritional compounds or storage proteins?' Journal of Agricultural Food Chemistry, vol. 48, pp. 742–749.
60. C**arew, L. B., Jr., and M. C. Nesheim. 1962.** The effect of pelleting on the nutritional value of ground soybeans for the chick. Poult. Sci. 41:161–168.
61. **Carew, L. B., Hardy, D., Weis, J., Alster, F., Mischler, S. A., Gernat, A., and E. I. Zakrzewska. 2003.** Heating Raw Velvet Beans (Mucuna pruriens) Reverses Some Anti-nutritional Effects on Organ Growth, Blood Chemistry, and Organ Histology in Growing Chickens. Tropical and Subtropical Agroecosystems, 1: 267 – 275, 2003.
62. **Carre, B., Gomez, J. and M. Chagneau. 1995.** Contribution of oligosaccharide and polysaccharide digestion, and excreta losses of lactic acid and short chain fatty acids, to dietary metabolisable energy values in broiler chickens and adult cockerels. Br. Poult. Sci. 36:611-629.
63. **Castanon, J. I. R., Flores, M. P. and D. Pettersson. 1997.** Mode of degradation of non-starch polysaccharides by feed enzyme preparations. Anim. Feed Sci. Technol. 68(3-4): 361-365.

64. **Casaubon-Huguenin, M. T., Ávila Gonzalez, E., Vazquez-Pelaez, C., Trigo, F., Lascurain, R., and E. Zenteno. 2004.** The effect of raw full-fat soybean and its lectin on the nutrition and pigmentation of broilers. Journal of Agricultural and Food Chemistry, v.52, p.5702-5708.

65. **Caskey, C. D., Jr., and P. C. Knapp.1944.** Method for detecting inadequately heated soybean oil meal. Anal. Ed. Ind. Chera. 16:640-641.

66. **Chang, C.J., Tanksley, T.D., Knabe, D.A., Zebrowska, T., and E.J. Gregg, 1987.** Effect of different heat treatments during processing on nutrient digestibilities of soya bean meal by growing swine. Anim. Prod. 52, 268–269.

67. **Chatila R, and A.B. West 1996.** Hepatomegaly and liver tests due to glycogenesis in adults with diabetes. Med. Balt. 75:327-332.

68. **Cheeke, P.R. and L.R. Shull. 1985.** Natural toxicants in feeds and poisonous plants. AVI, Westport, Connecticut, USA.

69. **Cheftel, J.C., 1986.** Nutritional Effects of Extrusion-Cooking. Food Chem.20:263.

70. **Chen H., LI-Jun L., JIAN-Jun Z., Bo X., and L.Rui. 2010.** Effect of soybean oligosaccharides on blood lipid, glucose levels and antioxidant enzymes activity in high fat rats. Food Chemistry 119, 1633-1636.

71. **Cheong, Y.L. 1997.** Fullfat soybean meal production and utilization. Technical Bulletin of American Soybean Association, Singapore.

72. **Chesson, A., 2001.** Non-starch polysaccharide degrading enzymes in poultry diets: Influence of ingredients on the selection of activities. Worlds Poult. Sci. J. 57(03): 251-263.

73. **Cheva-Isarrakul, B. and S .Tangtweewipat. 1995.** Utilization of full fat soyben poultry diets.ווBroiler.Asian-Australasian Journal of Animal Science, 8(1):89-95.

74. **Choct, M., 1997.** Feed non-starch polysaccharides: Chemical structures and nutritional significance. Feed Milling International. 191: 13-26.

75. **Choct, M. and G. Annison. 2007.** The inhibition of nutrient digestion by wheat pentosans. Br. J. Nutr. 67(01): 123-132.

76. **Choct M, Dersjant-Li Y, McLeish J, and M. Peisker. 2010.** Soy oligosaccharides and soluble nonstarch polysaccharides: A review of digestion, nutritive and anti-nutritive effects in pigs and poultry. Asian-Aust. J. Anim. Sci. 23:1386-1398.

77. **Clarke, S.D., D.R. Romsos and G.A. Leveille, 1976.** Specific inhibition of hepatic fatty acid synthesis exerted by dietary linoleate and linolenate in essential fatty acid adequate rats. Lipids, 11: 485- 490.
78. **Clarke E., and J. Wiseman. 2005.** Effects of variability in trypsin inhibitor content of soya bean meals on true and apparent ileal digestibility of amino acids and pancreas size in broiler chicks. Animal Feed Science and Technology 121 (2005) 125–138.
79. **Classen, H. L. 1996.** Cereal grain starch and exogenous enzymes in poultry diets. Anim. Feed Sci. Technol. 62(1): 21-27.
80. **Clemente, A., E. Jimenez, M. C. Marin-Manzano, and L. A. Rubio. 2008.** Active Bowman-Birk inhibitors survive gastrointestinal digestion at the terminal ileum of pigs fed chickpea-based diets. J. Sci. Food Agric. 88:513-521.
81. **Cook, D. A., A. H. Jensen, J. R. Fraley, and T. Hymowitz, 1988.** Utilization of raw soybeans of low kunitz trypsin inhibitor content. J. Anim. Sci. 66:1686–1691.
82. **Coon, C.N., K.L. Leske, O. Akavanichan and T.K. Cheng, 1990.** Effect of oligosaccharide-free SBM on true metabolizable energy and fiber digestion in adult roosters. Poult. Sci., 69: 787-793.
83. **Crespo, N. and Esteve-García, E. 2001.** Dietary fatty acid profile modifies abdominal fat deposition in broiler chickens. Poultry Science 80: 71-78.
84. **Crespo, N. and Esteve-García, E. 2002.** Dietary polyunsaturated fatty acids decrease fat deposition in separable fat depots but not in the remainder carcass. Poultry Science 81: 512-518.
85. **Cussac V., Ferrero R L., and A. Labigne .1992.** Expression of Helicobacter pylori urease genes in Escherichia coli grown under nitrogen-limiting conditions. J. Bacteriology., 174: 2466-2473.
86. **Dale N.1991.** Solubilidad de la proteina: indicador del procesado de la harina (pasta) de soya. México: Asociación Americana de Soya. 1991. 11p.(Buletim Técnico, 89).
87. **Davies, S. J. et al. 1997.** Partial substitution of fish meal and full-fat soya bean meal with wheat gluten and influence of lysine supplementation in diets for rainbow trout, oncorhynchus mykiss (walbaum). Aquacult. Res., OXFORD, v. 28, p. 317-328.
88. **De Lumen .B.O, and L.A. Salamat. 1980.** Trypsin inhibitor activity in winged beans (Psophocarpus tetragnolobus) and the posible role of tannins . J.Agric. Food Chem., 28: 533-536.

89. **Del Valle, F. R., 1981.** Nutritional qualities of soya protein as affected by processing, Journal of the American Oil Chemists' Society, , 58, 419-429.
90. **Della Valle G., Oullien L. and J. Geuguen 1994.** Relationships between processing conditions and starch and protein modifications during extrusion cooking of pea flour. Journal of the Science Food and Agriculture 64: 509–517.
91. **De Meester P, Brick P, Lloyd LF, BlowDM, and S. Onesti .1998.** Structure of the Kunitz-type Soybean trypsin inhibitor (STI): implications for the interactions between members of the STI family and tissue-plasminogen activator. Acta Crystallogr D54:589–597.
92. **Douglas, J. S. 1996.** Recommended compositional and nutritional parameters to test in soybeans. Report No. A59915. Technical Assessment Services, Washington D.C.
93. **Doumas, B.T., W. Watson and H.G. Biggs, 1971.** Albumin standard and the measurement of serum albumin with bromocresol green. Clin Chim. Acta. 31: 87-96.
94. **Drabkin, D. L., 1950.** The distribution of the chromoproteins, hemoglobin, myoglobin, and cytochrome c, in the tissues of the different species, and the relationship of the total content of each chromoprotein to body mass. J. Biol. Chem. 182:317–333.
95. **Duan, J.K. and D.I. Mcgregor. 1981.** Glucosinolate analyses of rapeseed (Canola). Method of the Canadian Grain Research Laboratory, Canadian Grain Commision, Agriculture Canada, Winnipeg, Manitoba, Canada.
96. **Dudley-Cash, W. A. 1999.** Methods for determining quality of soybean meal protein. Feedstuffs. 71(1). pp. 10-11.
97. **Duranti, M, and C. Gius. 1997.** 'Legume seeds: protein content and nutritional value'. Journal of Field Crop Research, vol. 53, pp. 31–45.
98. **El Sherif, M. 1996.** Using dry extruded full fat soybeans in poultry feeds in Egypt for upgrading energy levels and decreasing reliance on corn and animal protein meals. u: International Full fat soya Conference, (2nd), Budapest. Hungary: American Soybean Association, pp: 276-287.
99. **Emmert, J. L., and D. H. Baker, 1995.** Protein quality assessment of soy products. Nutr. Res. 15:1647–1656.
100. **Erdman, J.W. 1981.** Bioavailability of trace minerals from cereals and legumes. Cereal Chemistry. 58:21-26.
101. **Esteves, E. A., H. S. D. Martino, F. C. E. Oliveira, J. Bressan and N. M. B. Costa. 2010.** Chemical composition of a soybean cultivar lacking

lipoxygenases (LOX2 and LOX3). Food Chemistry, Vol. 122, No. 1, pp. 238-242.

102. **Evans, R. J. and J. L. St. John. 1945.** Estimation of the relative nutritive value of vegetable proteins by two chemical methods. J. Nu@. 30209.

103. **Fasoyiro,SB, Ajibade,SR, Omole,AJ., Adeniyan, ON, and E.O. Farinde. 2006.** Proximate,minerals and antinutritional factors of some underutilized grain legumes in south-western Nigeria. Nutr. Food Sci., 36: 18-23.

104. **Featherston WR, and J.C.Rogler.1966.** A Comparison of processing conditions of unextracted soybeans for utilization by the chick. Poultry Science 1966; 45:330-336.

105. **Ferket, PR, and FT. Jones. 1992.** Drying equipment shows promise for feed, poultry industries.Feed Stuffs, 9: 15-25.

106. **Fernandez, S. R., S. Aoyagi, Y. Han, C. M. Parsons, and D. H.Baker, 1994.** Limiting order of amino acids in corn and soybean meal for growth of the chick. Poultry Sci. 73:1887–1896.

107. **Fernandez, J. H., Mello, M. O., Galgaro, L., Tanaka, A. S., Silva-Filho, M. C. and G. Neshich. 2007.** Proteinase inhibition using small Bowman-Birk-type structures. Genetic and Molecular Research Journal, **6**(4):846-858.

108. **Foltyn, M. Rada, V. Lichovníková, M. Šafařík, I. Lohniský, A. and D . Hampel. 2013.** Effect of extruded full-fat soybeans on performance, amino acids digestibility, trypsin activity, and intestinal morphology in broilers. Czech J. Anim. Sci., 58, 2013 (10): 470–478.

109. **Fossati P, and L. Principe 1982.** Serum triglycerides determined colorimetrically with an enzyme that produces hydrogen peroxide. Clin Chem.28:2077.

110. **Friedman, M. 1996.** Food browning and its prevention, an overview. J. Agric. Food Chem. 44(3):631-653.

111. **Friedman, M., and D.L. Brandon. 2001.** Nutritional and health benefits of soy proteins. J Agric Food Chem 49:1069–1086.

112. **Gallaher, C.M., and B.G.F. Schneeman. 1986.** Plant protease inhibitors: Significance in Nutrition, plant protection, Cancer preventation and genetic engineering, Springer, Berlinpp. 170.

113. **Garlich, G. 1988.** Soyabean meal and measures of its quality. The Pacific Northwest Animal Nutrition Conference, Spokana, W.A., USA.

114. **Gella, F.J., T. Olivella, M. Crus-pastor, J. Arenas, R. Moreno, R. Durban and J.A. Gomez, 1985.** A simple procedure for routine determination of

aspartate aminotransferase and alanine aminotransferase with pyridoxal phosphate. Clin. Chem. Acta., 153: 241-24.

115. **Giami, S.Y.1997.** Evaluation of selected food characteristics of threee advanced lines of Nigeria soybean (Glycine max (L) merril). Plant Foods Hum. Nutr., 50: 17-25.

116. **Goldflus, F. 2001.** Ingredientes derivados do processamento da soja aplicados na nutrição animal. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE AVES E SUÍNOS E TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO DE RAÇÕES, Campinas, SP. Anais.CBNA, p.97-188.

117. **Gornall, A. G., Bardawill, C. J., and M. M. David. 1949.** Determination of serum proteins by means of the biuret reaction. J. biol. Chem., 177, 751-766.

118. **Grant, G. and E. Driessche. 1993.** Legume lectins: Physicochemical and nutritional properties. Recent advances of research in anti-nutritional factors in legume seeds. EAAP Publication No.70.219-233 [This paper describes the lectin synthesis and the physiological function of lectins in seeds and human gut]

119. **Green, T.R. and C.A. Ryan. 1972.** Wound-induced proteinase inhibitor in plant leaves: a possible defense mechanism against insects. Science 175: 776-777.

120. **Grela E.R., Studzi*ƒ*ski T., and J. Matras. 2001.** Antinutritional factors in seeds of Lathyrus sativus cultivated in Poland. Lathyrus Lathyrism Newsletter 2: 101–104.

121. **Grove T.H .1979.** Effect of reagent pH on determination of high density lipoprotein cholesterol by precipitation with sodium phosphor tungstate-magnesium. Clin. Chem., 25: 560-564.

122. **Gu, C. M., H. B. Pan, Z. W. Sun and G. X. Qin 2010.** Effect of Soybean Variety on Anti- Nutritional Factors Content, and Growth Performance and Nutrients Metabolism in Rat. International Journal of Molecular Sciences, Vol. 11, No. 3, pp. 1048-1056.

123. **Guillamón, E., Pedrosa, M. M., Burbano, C., Cudrado, C., de Cortez Sánchez M. and M. Muzquiz. 2007.** The trypsin inhibitors present in seed of different grain legume species and cultivar. Food Chemistry, doi: 10.1016/j.foodchem.2007.07.029.

124. **Habib, H. and K. M. Fazili. 2007.** Plant protease inhibitors: a defense strategy in plants Biotechnology and Molecular Biology Review, 2(3):68-85.

125. **Hamer, R.H., Koninkx, J., Van Oort, M.G., Mouwen, J. and J. Huisman, 1989.** New developments in lectin analysis. In: Recent Advances of Research

in Antinutritional Factors in Legume Seeds. J. Huisman, A.F.B. van der Poel, I.E. Liener (Editors), PUDOC, Wageningen, The Netherlands, 30-33.

126. **Harms, R.H., R.E. Buresh and H.R. Wilson .1984.** The influence of the grower diet and fat in the layer diet on performance of turkey hens. Poult. Sci. 63:1634-1637.

127. **Harper, J. M. 1981.** Extrusion of Foods. Volume 1. CRC Press, Boca Raton, FL.

128. **Haslam, S. M., Knowles, T. G., Brown, S. N., Wilkins, L. J., Kestin, S. C., Warriss, P. D. and C. J. Nicol. 2007.** Factors affecting the prevalence of foot pad dermatitis, hock burn and breast burn in broiler chicken. Br. Poult. Sci. 48(3): 264-275.

129. **Hayakawa, I., Linko, Y., and P. Linko. 1996.** Mechanism of high pressure denaturation of proteins. LWT-Food Sci. Technol. 29:756- 762.

130. **Herkelman, K.L., Cromwell, G.L., Cantor, A.H., Stahly, T.S. and T.W Pfeiffer. 1993.** Effects of heat treatment on the nutritional value of conventional and low trypsin inhibitor soybeans for chicks. Poultry Science 72: 1359-1369.

131. **Hermier, D. and J. Dillon.1992.** Characterization of dietary-induced hypercholesterolemia in the chicken. Biochem. Biophys. Acta. 1124:178-184.

132. **Hesselman K, and P. Aman .1986.** The effect of b -glucanase on the utilisationof starch and nitrogen by broiler chickens fed on barley and low- or high-viscosity. Anim. Feed Sci. Technol., 15: 83-93.

133. **Hetland, H., Choct, M. and B. Svihus. 2004.** Role of insoluble non-starch polysaccharides in poultry nutrition. Worlds Poult. Sci. J. 60(04): 415-422.

134. **Higuchi, M.K., Gatehouse, A.M.R. and D. Boulter. 1984.** High-efficiency transformation by biolistics of soybean, common bean and cotton transgenic plants *Nature Protocols* **3**, - 410 – 418.

135. **Hoeck, J.A., Fehr, W.R., Murphy, P.A., and G.A. Welke. 2000.** Influence of genotype and environment on isoflavone contents of soybean. Crop Sci. 40, 48-51.

136. **Holland, MA, Griffin JD, Meyer-Bothling, LE, and JC. Polacco.1987.** Developmental genetics of the soybean urease isozymes .Develop. Genet., 8: 375-387.

137. **Huff, W.E., Moore, P.A., Waldroup, P.W., Waldroup, A.L., Balog, J.M., Huff, G.R., Rath, N.C., Daniel, T.C., and V. Raboy. 1998.** Effect of dietary phytase and high available phosphorus corn on broiler chicken performance. Poultry Science. 77:1899-1904.

138. **Huisman, J. 1989.** Anti-nutritional factors (ANF) in the nutrition of monogastric farm animals. In: E.J. van Weerden and J Huisman (Eds), Nutrition and Digestive Physiology in Monogastric Animals, Pudoc Wageningen, The Netherlands. p 17-35.
139. **Huisman, J. and A.J.M. Jansman. 1991.** Dietary effects of some analytical aspects of anti-nutritional factors in peas (Pisum sativum), common beans (Phaseolus vulgaris) and soybeans (Glycine max L.) in monogastric farm animals. A literature review. Nutrition Abstracts Reviews, Series 61, 901-921.
140. **Huisman, J.and G. H. Tolman. 1992.** Anti-nutritional factors in plant proteins of diets for non-ruminants. In: P. C. Garnsworthy, W. Haresign and D.J.A. Cole (Eds), Recent Advances in Animal Nutrition, Butterworth – Heinemann Ltd., Oxford, U.K. p 3-31.
141. **Hughes J.S .1991.** Potential contribution of dry bean dietary fiber to health. Food Technol. 9:122–126.
142. **Hull, S. J., P. W. Waldroup and E. L. Stephenson. 1968.** Utilization of unextracted soybeans by broiler chicks. 2. Influence of pelleting and regrinding on diets with infrared cooked and extruded soybeans. Poult. Sci.47:1115.
143. **Hymowitz, T., Collins, F.I., Panczner, J., and W.M. Walker.1972.** Relationship between the content of oil, protein, and sugar in soybean seed. Agronomy Journal, Vol.64,pp.613- 616, ISSN 0002-1962.
144. **Ide, T., M. Murata and M. Sugano, 1996.** Stimulation of the activities of hepatic fatty acid oxidation enzymes by dietary fat rich in alpha-linolenic acid in rat. J. Lipid Res., 37: 448-463.
145. **Irish, G. G., Balnave, D., Classen, H. L., Tyler, R. T. and M. R. Bedfrod. 1995.** Removal of the α-galactosides of sucrose from soybean meal using either ethanol extraction or exogenous α-galactosidase and broiler performance. Poult. Sci. 74:1484-1494.
146. **Jaffe´, W. G. 1960.** Studies on phytotoxins in beans. Arzneimittel Forschung, 10, 1012.
147. **Jankowski, J., Juśkiewicz, J., Gulewicz, K., Lecewicz, A., Slominski, B. A. and Z. Zduńczyk. 2009.** The effect of diets containing soybean meal, soybean protein concentrate and soybean protein isolate of different oligosaccharide content on growth performance and gut function of young turkeys. Poultry Science, 88, 2132-2140.
148. **Jeunink J., and JC. Cheftel 1979.** Chemical and physicochemical changes in field bean and soybean proteins texturized by extrusion. J. Food Sci. 44, p. 1322–1326.

149. **Johns, D.C., Low, C.K. and K.A.C. James. 1986.** Comparison of amino acid digestibility using the ileal digesta from growing chickens and cannulated adult cockerels. British Poultry Science, 27,679-685.
150. **Johnson, G. 2013.** Supplemental fats and oils - their role in turkey production. Feed Energy Topic: Turkey Diets. Feed Energy Company Pp:1-15.
151. **Kakade, M. L., Simons, N. and I. E. Liener. 1969.** An evaluation of natural vs synthetic substrates for measuring the antitryptic activity of soybean samples. *Cereal Chemistry*, 46:518–528.
152. **Kakade, M.L. and I.E. Liener. 1969.** Determination of available lysine in proteins. Analytical Biochemistry, 27, 273 – 280.
153. **Kakade, M.L., Simons, N.R., Liener, I.E., and J.W.Lambert.1972.** Biochemical and nutritional assessment of different varieties of soya bean. J. Agric. Food Chem. 20, 87–90.
154. **Katic, Z., Krizic, N., Pliestic, S. and K. Tajana. 1996.** Optimizing roasting process of full fat soya. En: 2nd International Full- fat Soya Conference. ASA. Budapest, Hungary. pp: 90-98.
155. **Kayla .T .2005.** The Whole Soy Story: The Dark Side of America's Favorite Health Food. p 457.
156. **Kellems, R.O. and D.C. Church. 1998.** Livestock Feeds and Feeding. Published by Prentice-Hall, Inc. Simon and Schuster/A Viacom company, Upper Saddle River, New Jersey, p22.
157. **Kerley, M.S., and G.L. Allee. 2003.** Modification in soybean seed composition to enhance animal feed use and value; Moving from a dietary ingredient to a functional dietary component .AgBioForum, Vol. 6, No. 1and2,14-17, ISSN 1522936X.Guest Editors: Henry T. Nguyen **and** GaryStacey Available on the World Wide Web: http://www.agbioforum.org.
158. **Ketels, E, G. Huyghebaert and Degroots. 1986.** The nutritional value of commercial fat blends in broiler diets. Effect of the incorporation level on the fatty acid utilization. Arch. Gegflugel.,51:65-69.
159. **King .R. D. 2001.** Description of a growth simulation model for predicting the effect of diet on broiler composition and growth. Poult. Sci. 80:245–253.
160. **Kirchgessner, M., Ristic, M., Kreuzer, M. and F.X. Roth.1993.** Einsatz von Fetten mit hohen Anterlenan freien Fettsäuren in der Broilermast. Archives Geflugelkunde 57: 265-274.
161. **Knippel, J.E. 1981.**Nitrogen and energy availabilities in foods and feeds subjected to heating. Progress in Food and Nutrition Science, 5,177-192.

162. **Knudsen, K. E. B., 1997.** Carbohydrate and lignin contents of plant materials used in animal feeding. Anim. Feed Sci. Technol. 67(4): 319-338.
163. **Kocher,A., Choct, M., Porter, M.D., and J. Broz. 2002.** Effects of feed enzymes on nutritive value of soybean meal fed to broilers. British Poultry Science, Vol.43,pp.54-63, ISSN 0007-1668
164. **Koci, S., Kociova, Z., Ceresnakova, Z., Palanska, O. and T. Matrai. 1996.** Effect of extruded fullfat soya on efficienc y in layers and broilers. In: 2nd International Fullfat Soya Conference. American Soybean Association. Budapest, Hungary. pp: 305-310..
165. **Kohlmeier, R.H. 1998.** Quality aspects of soybean meal and fullfat soya research findings and recommendations for quality control. American Soybean Association©. Singapore. 1998. http://www.pacweb.net.sg/asa ,1998. Consultado em 07.jan.
166. **Krička T., Jukić Ž., Voća N., Sigfi ld N., Zanuškar J., Voća S. 2003.** Nutritional characteristics of soybean aft er thermal processing by toasting. Acta Vet-Beograd, 53(2-3), 191-197.
167. **Krishnan .H.B. 2000.** Biochemistry and molecular biology of soybean seed storage proteins. J New Seeds.2:1–25.
168. **Krogdahl, A., and J. L. Sell. 1989.** Influence of age on lipase, amylase, and protease activities in pancreatic tissue and intestinal contents of young turkeys. Poultry Sci. 68:1561–1568.
169. **Kummerfeld, N. 2005.** Hämatologie und Serologie In: FEHR, M., SASSENBURG, L .und ZWART, P. (Hrsg.) Krankheiten der Heimtiere. Schlütersche Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Hannover, 620/621.
170. **Kunitz, M. 1945.** Crystallization of a trypsin inhibitor from soybean. Science 101:668-669.
171. **Kunitz, M. 1947.** Crystalline soybean trypsin inhibitor. II. General properties. *The Journal of General Physiology*, **30**:291-310.
172. **Kussaibati, R . 1983.** Etudes sur l'utilisation digestive des lipids alimentaires et ses consequences sur la valeur energetique de la ration chez gallus gallus. Ph.D. Thesis. Univ. de Montpellier. France.
173. **Lajolo, FM and M.I Genovese. 2002.** 'Nutritional significance of lectins and enzyme inhibitors from legumes', Journal of Agricultural Food Chemistry, vol. 50, pp. 6592–6598.
174. **Lall, S.P. and S.J. Slinger. 1973.** The metabolizable energy content of rapeseed oil foods and the effect of blending with other fats. Poultry Science 52: 143-151.

175. **Latshaw, J.D. 1974.** Soybean processing and its effect on the laying hen. Poultry Science 53: 1342-1347.
176. **Latshaw, J.D. and P.C. Clayton. 1976.** Raw and heated fullfat soybeans in laying diets.Poultry Science 55: 1264-1272.
177. LE Bris, J. 2005. Gesundheit, Leistung und Verhalten konventioneller Mastputenhybriden unter den Bedingungen ökologischer Haltungsanforderungen. Diss. med. vet., LMU München.
178. **Lee, H. and J.D.Garlich. 1992.** Effect of overcooked soybean meal on chicken performance and amino acid availability. Poultry Sci. 71:499-508.
179. **Lee, M.M., Gomez, S.L., Chang, J.S., Wey, M., Wang, R.T., and A.W. Hsing. 2003.** Soy and isoflavone consumption in relation to prostate cancer risk in china. Cancer Epidemiology Biomarkers and Prevention, Vol.12, No.7, (July 2003), pp. 665–668, ISSN 1055-9965.
180. **Leeson, S., J. O. Atteh, and J. D. Summers. 1987.** Effects of increasing dietary levels of commercially heated soybeans on performance, nutrient retention and carcass quality of broiler chickens. Can.J. Anim. Sci. 67:821–828.
181. **Leeson, S., and J.O. Atteh, 1996.** Response of broiler chicks to dietary full-fat soya beans extruded at different temperatures prior to or after grinding. Anim. Feed Sci. Technol. 57, 239–245.
182. **Leeson, S. and J.D. Summers. 2001.** Feed Ingredients and Feed Formulation. In: Nutrition of the chicken (4th ed.). Eds. Leeson, S. and Summers, J.D., University Books, Guelph, Canada. pp. 473-510.
183. **Leite, A.V., Batista, Aˆ. G., Dragano , N.R.V., Marques, A. C., Mal ta, L. G., Ric cio , M. F., Eberlin, M. N., Machado , A.R.T., de Carvalho-Silva, L. B., Ruiz, A.L.T.G., de Carvalho , J.E., Pastore , G.M.,and Junior , M.R.M.2012.** Ja boticaba peel: Antioxidant compound s, antiprolifer ativ e and antimuta genic activities. Food Resear chInternational,49 , 596–603.
184. **Lessire, M., Leclercq, B. and L. Conan. 1988.** Variabilité de la valeur énergétique de la graine de soja traitée pour les volailles. INRA Productions Animales 1 (4): 265-270.
185. **Lessire, M. 2001.** Matières grasses alimentaires et composition lipidique des volailles. INRA Producton Animal 14: 365-370.
186. **Lichovnikova, M., L. Zeman, S. Kracmar and D. Klecker, 2004.** The effect of the extrusion process on the digestibility of feed given to laying hens. Anim. Feed Sci. Technol., 116: 313-318. DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2004.07.018.

187. **Liener, I. E., 1962.** Toxic factors in edible legumes and their elimination. Am. J. Clin. Nutr. 11: 281–298.
188. **Liener, I.E., 1974.** Phytohemagglutinins: Their nutritional significance. J. Agric. Food Chem., 22: 17.
189. **Liener, I. E. 1981.** Factors affecting the nutritional quality of soya products. J. Am. Oil Chem. Soc. 58:406-415.
190. **Liener, I.E. 1989.** Anti-nutritional factors in legume seeds: State of art. In: J. Huisman, A. F. P. van der Poel and I. E. Liener (Eds), Recent Advances of Research in Anti-nutritional Factors in Legume Seeds. Pudoc Wageningen, The Netherlands. p 6-13.
191. **Liener, I. E., 1994.** Implications of anti nutritional components in soybean foods", Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 1994, 34, 31-67.
192. **Lima, M. R.; Morais, S. A. N.; Costa, F. G. P. et al. 2011.** Atividade ureática. Rev. Eletr. Nutrit. artigo n. 145 , v. 8, n°05, p. 1606-1611.
193. **Livingstone, D., Beilinson, V., Kalyaeva, M., Schmidt, M., Herman, E., and N. Nielsen. 2007.** Reduction of protease inhibitor activity by expression of a mutant Bowman-Birk gene in soybean seed. Plant Molecular Biology, 64(4), 397-408.
194. **Lorenzsonn, J.H. and J.Olsen. 1982.** Effects of soybean protease inhibitors on the growth and development of larval Helicoverpa armigera. Journal of insect Physiology, 1993, vol. 39, p. 657-664.
195. **Losso, J. N. 2008.** The biochemical and functional food properties of the Bowman-Birk inhibitor. Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 48:94-118.
196. **Lyman, C.M., Chang, W.Y., and J.R. Couch. 1953.** Evaluation of protein quality in cottonseed meals by a chick growth and by a chemical index method. J. Nutr. 49:679-690.
197. **Ma, Y. T. and T. Wang. 2010.** Deactivation of Soybean Agglutinin by Enzymatic and Other Physical Treatments. Journal of Agricultural and Food Chemistry, Vol. 58, No. 21, pp. 11413-11419.
198. **Machado, F. P. P., J. H. Queiroz, M. G. A. Oliveira, N. D. Piovesan, M. C. G. Peluzio, N. M. B. Costa and M. A. Moreira .2008.** Effects of heating on protein quality of soybean flour devoid of Kunitz inhibitor and lectin. Food Chemistry, Vol. 107, No. 2, pp. 649- 655.
199. **Machlachlan, R.G., 1993.** The use of fullfat soybeans in poultry feeds. In AFMA Symposium, Alternative raw materials in Animal feeds, 3 November 1993, p31-47.

200. **MacIsaac, J.L., K.L. Burgoyne, D.M. Anderson, and B.R. Ratheberger. 2005.** Roasted full-fat soybeans in starter, grower and finisher diets for female broiler turkeys. J. Appl. Poult. Res. 14:116-121.

201. **Makkar,HP., Singh,B., and RK. Dawra. 1988.** Effect of tannin rich leaves of oak (Quercus incana) on various microbial enzyme activities of the bovine rumen. Br. J. Nutr., 60: 287.

202. **Malencic ,D.,Popovic,M., and J. Miladinović. 2007.** Phenolic content and antioxidant properties of soybean (Glycine max(L) Merril) seeds. Molecules., 12: 576-581.

203. **Maner, J. H., W. G. Pond, and J. K. Loosli. 1961.** Utilization of soybean protein by baby pigs and by rats. J. Anim. Sci. 20:614–620.

204. **MAPA,. 2007.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. SISLEGIS – Sistema de Legislação Agrícola Federal. Disponível em:<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis> Acessado em 12/03/2007.

205. **MAPA., 2009.** Ministerio da agricultura, pecuaria e abastecimento. sislegis - sistemas de legislacao agricola federal. disponivel em HTTP://Extranet.Agricultura.Gov.Br/Sislegis Acessado Em 28 DE ABRIL DE 2009.

206. **Marsman, G.J.P., Gruppen, H., Vander Poel, A.F.B. et al. 1995.** The effect of shears forces and addition of a mixture of a protease and a hemicellulase on chemical, physical and physiological parameters during extrusion of soybean meal. Anim. Feed Sci. Technol., 56(1-2):21-35.

207. **Marsman, G.J.P., Gruppen, H., Van Der poel, A.F.B., Kwakkel, R.P., Verstegen, M.W.A. and A.G.J. Voragen. 1997.** The effect of thermal processing and enzyme treatments of soybean meal on growth performance, ileal nutrient digestibilities, and chyme characteristic in broiler chicks. Poultry Science 76: 864-872.

208. **Martins, I.B. 1995.** Efeito do tratamento térmico sobre a qualidade nutricional do grão de soja no desempenho e na composiçao da carcaça de frangos de corte. Tesis de Máster. Universidad Federal Rio Grande Do Sul. Porto Alegre, Brazil. 170 pp.

209. **Marquardt, R. R. and Z. Han. 1997.** Enzymes in poultry and swine nutrition. Idrc. Canada.

210. **Mateos, G.G., J.L. Sell and J.A. East Wood, 1982.** Rate of food passage (transitmite) as influenced by level of supplemental fat. Poult. Sci., 61: 94-100.

211. **Mateos, G.G. 1988.** Alimentación de gallinas ponedoras en base a raciones con soja integral. I Congreso Europeo sobre perspectivas del haba de soja en

alimentación animal. American Soybean Association. Madrid, Spain. pp: 151-179.

212. **Mateos, G.G., García, P. and P. Medel. 1996.** The use of fullfat soybeans in diets for poultry. In 2nd International Fullfat Soya Conference. Budapest, Hungary. pp: 324-337.

213. **Matrai, T., Schmidt, J., Gundel, J. and M. Kokal. 1996.** The effect of high inclusion level of extruded full-fat soybean (EFFSB) on the abdominal fat and polyunsaturation of carcass lipid in broilers. Allattenyesztes-es-Takar manyozas 45: 261-272.

214. **Mas Nab.J. 1985.** Determination de la valeur alimentaire de la graine de soja traitee par divers procedes chez les volailles. In :3eine Congreó s soja Utilisation de la graine de soja,2-5 Septembre France ONIDOL CIS EDS,16-31.

215. **McIlroy, S. G., Goodall, E. A., Rice, D. A., McNulty, M. S. and D. G. Kennedy.1993.** Improved performance in commercial broiler flocks with subclinical infectious bursal disease when fed diets containing increased concentrations of vitamin E. Avian Pathol. 22(1): 81-94.

216. **McNab, J. M. and K. N. Boorman.2002.** Poultry feedstuffs: Supply, composition, and nutritive value. CABI. London.

217. **McNaughton, J. M., F.N. Reece, and J.W. Deaton. 1980.** Effect of moisture content and cooking time on soybean meal urease index, trypsin inhibitor content, and broiler performance. Poultry Sci. 59:2300-2306.

218. **Meiattini, F. Prenciple, L., Bardelli, F., Giannini, G., and Trali, P. 1978.** The 4 – Hydroxybenzoate/4 – Amino phenazone Chromegenic System used in the Enzymic Determination of Serum Cholesterol. Clin. Chem; (24): 2161 – 2165.

219. **Melnick, D., Oser, B.L., and Weiss, S., 1946.** Rate of enzymic digestion of proteins as a factor in nutrition. Science. 105:326-329.

220. **Messina, M., and Barnes, S.1991.**The role of soy products in reducing risk of cancer. Journal of the National Cancer Institute, Vol.83,pp.541-546, ISSN 0027-8874

221. **Mian, M.A. and J.D. Garlich. 1995.** Tolerance of turkeys to diets high in trypsin inhibitor activity from undertosted soybean meal. Poultry Science 74: 1126-1133.

222. **Mirghelenj. S.A. Golian. A. Kermanshahi. H. and A.R. Raji. 2013.** Nutritional value of wet extruded full-fat soybean and its effects on broiler

chicken performance. 2013 J. Appl. Poult. Res. 22 :410–422. http://dx.doi.org/10.3382/japr.2012-00602.

223. **Mirghelenj. S.A. Golian. A. Kermanshahi. H. and A.R. Raji. 2014.** Effects of Three Extrusion Temperatures of FFSB on Apparent Metabolizable Energy (AMEn), Apparent Nutrients Digestibility and Production Performance of Broiler Chickens. Iranian Journal of Animal Science Research. Vol. 5, No. 4, Winter 2014, p. 31.

224. **Mogridge, J.L., Smith, T.K. and M.G. Sousadias. 1996.** Effect of feeding raw soybeans on polyamine metabolism in chicks and the therapeutic effect of exogenous putrescine. Journal of Animal Science 74: 1897-1904.

225. **Monari, S., Mateos, G.G., García, P. and P. Medel. 1996.** Utilización de la soja integral en alimentación animal. 3ª ed. American Soybean Association. Brussels. 44 pp.

226. **Monary. S. 1989.** 'Fullfat Soya Handbook, American Soybean Association, Brussels. pp. 6.

227. **Monary. S. 1996.** Fullfat soya handbook. American Soybean Association, Brussel, Belgium 1-46.

228. **Moraes M.L de; Ribeiro A.M.L; Kessler A de M; Cortés MM; Ledur VS; and E. Cura. 2009.** Comparison of the effects of semi-refined rice oil and soybean oil on meat oxidative stability, carcass yield, metabolism, and performance of broilers. Rev. Bras. Cienc.

229. **Moran, E.T., Somers, J. and E. Larmond. 1973.** Full-fat soybeans for growing and finishing Large White turkeys. 1. Live performance and carcass quality. Poultry Science 52: 1936-1941.

230. **Moran, E.T., Jr., 1978.** Performance and carcass quality of broiler tom turkeys sujected to a post-hatch fast andoffered starting rations of different nutrient compositions. Can. J. Anim. Sci. 58:233-243.

231. **Mossab, A., Hallouis, J.M. and M. Lessire. 2000.** Utilization of soybean oil and tallow in young turkeys compared with young chickens. Poultry Science 79: 1326-1331.

232. **Mridula,D.,Goyal,RK.,Bhargav,VK.,and MR. Manikantan. 2007.** Effect of roasting on texture, color and acceptability of soybean for making Sattu. Am. J. Food Technol., 2: 265-272.

233. **Myer, R.O. and J.A. Froseth.1987.** Extruded mixtures of beans (Phaseolus Vulgaris) and soybeans as protein sources in barley-based swine diets. Journal of Animal Science 57: 296-306.

234. **Nakaue, H.S, and G.H Arscott. 1991.** Feeding Poultry. In: Livestock Feeds and Feeding. 3rd Edition. D.C. Church, Ed. Prentice Hall Englewood Cliffs, New Jersey.

235. **Nassiri-fard,H. Shahryar, H, A. and H, A. Khani. 2013.** Effects of Replacement of Soybean Meal with Extruded Full-fat Soybean on Performance and Lipid Serum in Broiler. Society of Education, India. Journal's URL:http://www.soeagra.com/abr/abr.htm . Adv. Biores., Vol4 (4) December 2013: 121-124.

236. **National Corn Growers Association.NCGA. 2012.** World of Corn. Retrieved from www.ncga.com.

237. **National Research Council, NRC. 1994.** Composition of feedstuffs used in poultry diets. Pages 62- 65. In: Nutrient Requirements of Poultry, 9th edition, National Academy Press, Washington D.C.

238. **Navarro, H., Forat, M., Casarin, A., López, C. and R. Miles. 1996.** The use of high levels of fullfat soy beans in broiler rations. In 2\ International Full fat Soya Conference. American Soybean Association. Budapest, Hungary. Pp: 288-292.

239. **Nayebpor, M. Hashemi. A., and P. Farhomand. 2007.** Influence of soybean oil on Growth performance, carcass properties, abdominal fat deposition and humoral immune response in male broiler chickens. Journal of Animal and Veterinary Advances 6 (11): 1317 – 1322.

240. **Nelson, A.I., Wijeratne, W.B., Weh, S.W., Wei, T.M. and L.S. Wei. 1987.** Dry extrusion as an aid to mechanical expelling of oil from soybeans. J. Am. Oil Chem. Soc., 64, 1341-1347.

241. **Neto, G.1992.** Soja integral na alimentação de aves e suinos. Avic. Ind. p 4 – 15.

242. **Neurath, H. 1984.** Evolution of proteolytic enzymes. Science. 224.

243. **Newsholme, E.A. and A. Leech, 1984.** Biochemistry for the Medical Sciences. John Wiley and Sons, New York.

244. **Nitsan, Z., Ben-Avraham, G., Zoref, Z. and I., Nir. 1991.** Growth and development of the digestive organs and some enzymes in broiler chicks after hatching. Br. Poult. Sci. 32(3): 515-523.

245. **Nitsan Z, Dvorin A, Zoret Z, and S. Mokady. 1997.** Effect of added soybean oil and dietary energy on metabolizable and net energy of broiler diets. Br Poult Sci. 38:101-106.
246. **Nnenna, O. P., Emeka, N. P. and C. L. Okpoko. 2006.** Performance of broiler chicks (gallus domesticus) fed maize offal-based diets supplemented with roxazyme G enzyme. International Journal of Poultry Science. 5(7): 607-610.
247. **Normy Zywienia Drobiu .Wartosc Pokarmowa Pasz. 1991.** Praca Zbiorowa .Omnit ech Press, Warszawa.
248. **Norton, G., 1989.** Nature and biosynthesis of storage proteins. In Oil Crops of the World (Robbelen, G., Downey, R.K., and Ashri, A., eds.). McGraw-Hill Publishing Co., New York.
249. **Noy, Y. and D. SkLan. 1995.** Digestion and absorption in the young chick. Poultry Sci. 74366-373.
250. **Nunes, R.V.; Buteri, C.B.; Nunes, C.G.V. et al. 2001.** Fatores antinutricionais dos ingredientes destinados à alimentação animal. In: SIMPÓSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, Campinas, SP. Anais... CBNA, p.235-245.
251. **Oatway, L., Vasathan, T., and J.H. Helm. 2001.** Phytic acid. Food Reviews International. 17(4):419-431.
252. **Odani, S. and T. Ikenaka .1972.** Studies on soybean trysin-inhibitors 4. Complete amino acid sequence and anti-proteinase sites of Bowman-Birk soybean proteinase inhibitor. Journal of Biochemistry, Vol. 71, No. 5, pp. 839.
253. **Oliveira, M.L. and V.W. Sgarbierri. 1986.** Chymotrypsin inhibitor in transgenic tobacco can affect the growth of insect pests. Transgenic Res. 3:50-58.
254. **Oliveira, M.L., Schirra, H.J. and D.J Craik. 1989.**Sunflower trypsin inhibitor-1. Curr. Peptide Prot. Sci. 5:351.
255. **Ordóñez, L.F. Palencia, J. and C Wiseman. 1998.** Efecto de diferentes temperaturas de tostado seco sobre la calidad nutricional del frijol de soya integral empleado en alimentación de pollos de engorde. Referenced by Ruiz, N. in Quality Control of Comercial Full-Fat Soybeans. Technical Bulletin. ASA Singapore. MITA (P). No. 070/10/2001.
256. **Osella, C.A., Gordo, N.A., Gonzalez, R.J., Tosi, E. and E.Re. 1997.** Soya bean heattreated using a fluidised bed. Lebensmittel Wisscheschaft und Technologie 30: 676-670.

257. **Palacios, M. F., R. A. Easter, K. T. Soltwedel, C. M. Parsons, M. W. Douglas, T. Hymowitz, and J. E. Pettigrew. 2004.** Effect of soybean variety and processing on growth performance of young chicks and pigs. J. Anim. Sci. 82:1108-1114.

258. **Palic, D., Levic, J., Sredanovic, S. and O.Djuragic. 2008.** Quality control of full-fat soybeans using urease activity: critical assessment of the method. Acta Periodica Technologica, 39, 49-53.

259. **Palic, D. Siebrits, F.K. and S.E. Coetzee. 2009.** Determining the optimum temperature for dry extrusion of full-fat soyabeans. South African Journal of Animal Science. Pp:69-72.

260. **Panda,A.K., Arun Kumar,. 2006.** Non- Starch polysaccharides in poultry and counteracting their effects through enzymes supplementation. Poultry line. Pp: 27-33.

261. **Papadopoulos, G., and S. Vandoros. 1988.** Dietary estimation of full fat soybeans on broiler fattening during the summer. Epith. Zootech. Epist. 7:17–31.

262. **Parsippany, N. J., 2008.** Non-starch polysaccharide enzymes for poultry. Proceedings of the 6th MIDatlantic nutrition confrence, University of Maryland.

263. **Parsons, C. M., K. Hashimoto, K. J. Wedekind, and D. H. Baker, 1991.** Soybean protein solubility in potassium hydroxide: an in vitro test of in vivo protein quality. J. Anim. Sci. 69:2918–2924.

264. **Parsons CM. 1991.** Disponibilidad de aminoacidos en alimentos para aves. México: Asociación Americana de Soya. 8p.(Buletim Técnico, 101).

265. **Parsons, C.M., Y. Zhang and M. Araba. 2000.** Nutritional evaluation of soybean meals varying in oligosaccharide content. Poult. Sci. 79:1127-1131.

266. **Payne, R. L., T. D. Bidner, L. L. Southern, and K. W. McMillin. 2001.** Dietary Effects of Soy Isoflavones on Growth and Carcass Traits of Commercial Broilers. Poultry Science 80:1201–1207.

267. **Peebles, E. D., J. D. Cheaney, C. R. Boyle, and M. A. Latour.1997.** Effects of added dietary lard on body weight and serum glucose and low density lipoprotein cholesterol in randombred broiler chickens. Poultry Sci. 76:29–36.

268. **Perilla, N. S., M. P. Cruz, F. de Belalcazar, and G. J. Dı´az. 1997.** Effect of temperature of wet extrusion on the nutritional value of full-fat soyabeans for broiler chickens. Br. Poult. Sci. 38:412–416.

269. **Pettersson D, and Aman P .1989.** Enzyme supplementation of a poultry diet containing rye and wheat. Br. J. Nutr., 62: 139-149.

270. **Pieterse, H. 2000.** Soy processing technology. In: Proceedings of American Soybean Association. 2nd International Soy Conference. Sanlam Auditorium, University of Pretoria, South Africa, 21-22 June 2000.

271. **Pinheiro, J.W. 1993.** Soja integral processada pelo calor em raçoes de frangos de corte. Tesis Doctoral. Universidad FCAV-UNESP. Jabotical, Sao Paulo, Brazil.

272. **Plahinski, 1970 .** Biotic Statistics. Moscow. Poultry Sci., 65: 704-709.

273. **Poel, A.F.B. 1997.** Expander Processing of animal Feeds, Feed Processing Centre, ageningen.

274. **Polacco, JC, and E. Havir. 1979.** Comparisons of soybean urease isolated from seed and tissue culture. J. Biol. Chem., 254: 1707–1715.

275. **Polacco, JC, and RG.Winkler. 1984.** Soybean leaf urease: a seed enzyme ? Plant Physiol., 74: 800–803 .

276. **Polacco, JC, Krueger, RW, and RG.Winkler. 1985.** Structure and possible urease degrading function of the ubiquitous urease of soybean. Plant Physiol., 79: 794–800.

277. **Porter, P. J. and W. M. Britton. 1974.** Fatty acid composition of chicks fed full-fat soybeans. Poul. Sci. 53:1137.

278. **Potter SM .1995.** Overview of proposed mechanism for the hypocholesterolemic effect of soy. J. Nutr. 125:606S–611S.

279. **Poultry Marketplace. 2009.** Profile of the Canadian turkey industry. http://www.agr.gc.ca/poultry-volaille/prindt_eng.htm

280. **Poultry Marketplace. 2010.** World future outlook of the chicken meat market. http://www.agr.gc.ca/poultry/prindc2_eng.htm.

281. **Pusztai, A., Torres, A.C., Cantliffe, D. J., Laughner, M., Bieniek, R., and Ferl, R.J., 1979.** Nucleotide sequence of proteinase inhibitor II encoding cDNA potato and its mode of expression.

282. **Pusztai, A. 1989.** Anti-nutrients in rapeseeds. Nutrition Abstracts Reviews, 59: 8.

283. **Pusztai, A., Ewen, S. E. B., Grant, G., Peumans, W. J., Van Damme, E. J. M., Rubio, L. and S. Bardocz. 1990.** Relationship between survival and binding of plant lectins during small intestinal passage and their effectiveness as growth factors. Digestion, 46 (suppl. 2):308-316.

284. **Pusztai, A., Grant G., Brown, J., Stewart, J.C., and S. Bardocz. 1990.** Nutritional evolution of the trypsin (EC 3.4.21.4) inhibitor from cowpea (*Vigna unguiculata* Walp.). British J. Nutrition 68**:** 783-791.

285. **Pusztai, A. 1991.** Plant lectins. Chemistry and Pharmacology of Natural Products. Cambridge University Press, Cambridge.

286. **Rackis, J.M., Ryan, C.A., and E.J., Ryder. 1986.** Proteinase inhibitor gene families: strategies for transformation to improve plant defenses against herbivores. BioEssay 10:20-24.

287. **Radzikowski, Cz. 2004.** Genistein: a soy isoflavone revealing a pleiotropic mechanism of action- clinical implications in the treatment and prevention of cancer. Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej, Vol. 58,pp.128-139, ISSN 1732-2693

288. **Rand, N.T., Cier, D. and S. Viola. 1996.** experience with full fat soybeans. In ^{2}nd International Fullfat Soya Conference. Budapest, Hungary. pp: 311-323.

289. **Ravindran,V., Cabahug G., Ravindran,G., Selle P.H., and W.L.Bryden. 2000.** Response of broiler chickens to microbial phytase supplementation as influenced by dietary phytic acid and non-phytate phosphorus levels. II. Effects on apparent metabolizable energy, nutrient digestibility and nutrient retention. British Poultry Science, Vol.41, pp.193-200, ISSN 0007-1668.

290. **Rawlings ND, Tolle DP, and AJ Barrett 2004.** Evolutionary families of peptidase inhibitors, J. Biochem., 378: 705-716.

291. **Reid, B.L., 1985.** Caloric value of fat. Proceedings of Cornell Nutrition conference for feed manufacturers.

292. **Renner, R. and Hill, F.W. 1960.** Studies of the effect of heat treatment on the metabolizable energy value of soybeans and extracted soybean flakes for the chick. Journal of Nutrition 70: 219-225.

293. **Rhône-Poulenc.1999.**Rhodimet formulation guide for poultry. Rhône-Poulenc Animal Nutrition. Antony Cedex, France. 59 pp.

294. **Riaz, M.N.2007.** Extruders and expanders in Pet Food, Aquatic and Livestock Feeds, Agrimedia GmbH, Clenze, Germany, 2007. P.387.

295. **Riaz, M.N.2009.** Advances in aquaculture feed extrusion, 17th annual ASAIM SEA Feed Technology and Nutrition Workshop, Hue, Vietnam, 2009, 1-6.

296. **Rizzi, C., L. Galeoto, G. Zoccatelli, S. Vincenzi, R. Chignola and A. D. B. Peruffo . 2003.** Active soybean lectin in foods: quantitative determination by ELISA using immobilised asialofetuin. Food Research International, Vol. 36, No. 8, pp. 815-821.

297. **Rubio, L.A., Brenes, A., Setien, I., de la Asuncion, G., Duran, N., and Cutuli, M.T.1998.** Lactobacilli counts in crop, ileum and caecum of growing broiler chickens fed on practical diets containing whole and dehulled sweet

lupin (Lupinus angustifolius) seed meal. British Poultry Science, Vol.39,pp. 354-359, ISSN 0007-1668

298. **Ruiz, , N. de Belalca´zar, F. and G. J. Dı´az 2004.** Quality Control Parameters for Commercial Full-Fat Soybeans Processed by Two Different Methods and Fed to Broilers. Poultry Science Association, Inc. Pp 444-450.

299. **Said, N. 1995.** Extrusion processing of ingredients and feed. International Symposium of Feed Production. Curitiba, Brazil. 16 pp.

300. **Sakomura, N. K. , 1996.** Uso da soja integral na alimentação de aves. In: SIMPOSIO LATINO AMERICANO DE NUTRICAO DE SUINOS E AVES, 1996, Piracicaba, SP. Anais... Piracicaba: CBNA, p.26-38.

301. **Sakomura, N.K., Silva, R., Laurentz, A.C., Malheiros, E.B. and L.S.O. Nakaji. 1998a.** Avaliaçao de soja integral tostada o extrusada sobre o desempenho de frango de corte. Revista Brasileira Zootecnia 27: 584-594.

302. **Sakomura, N.K., Silva, R., Basaglia, E.B., Malheiros, E.B. and O.M. Junqueira, 1998b.** Sojas integrais tostada pelo vapor e extrusada em raçoes de poedoiras. Revista Brasileira Zootecnia 27: 754-765.

303. **Salgado P., Freire, J.P.B., Mourato, M., Cabral, F., Toullec, R., and J.P. Lalles,.2002.** Comparative effects of different legume protein sources on weaned piglets: nutrient digestibility , intestinal morphology and digestive enzymes. Livestock Production Science, Vol.74, pp.191-202, ISSN 0301-6626

304. **Sanz, M., Flores, A. and C.Lopez-Bote. 1999.** Effect of fatty acid saturation in broiler diets on abdominal fat and breast muscle fatty acid and susceptibility to lipid oxidation. Poultry Science 78: 378-382.

305. **Satter, LD, Dhiman, TR. and JT Hsu. 1994.** Use of heat processed soybeans in dairy rations, Proceedings of the Cornell Nutrition Conference for Feed Manufactures, Rochester, USA.

306. **Schang, M.J. and J.O.Azcona. 2000.** Aplicación de los futuros productos de soya en la alimentación aviar. Soya Noticias 259: 20-25.

307. **Schulze, T.H., Poppy G.M., Kerry, B.R., and I.Denholm. 1995.** Insectresistant transgenic plants. Trends Biotech. 16: 168-175.

308. **Schutt, D. A. 1976.** The effect of plant oesterogens on animal reproduction. Endeavor 35: 110- 113.

309. **Scott, M.L. 1973.** Processed whole soybeans in commercial layer diets. Feedstuffs, 26 Marzo. pp: 32.

310. **Sebastian, S., Touchburn, S.P., and E.R.Chavez 1998.** Implications of phytic acid and supplemental microbial phytase in poultry nutrition : a review. World Poultry Science Journal, Vol.54,pp.27-47, ISSN 0043-9339.

311. **Selinger, L. B., Forsberg, C. W. and K. J. Cheng. 1996.** The rumen: A unique source of enzymes for enhancing livestock production. Anaerobe. 2(5): 263-284.

312. **Sell, J.L. and W.J. Owings, 1981.** Supplemental fat and metabolizable energy-to-nutrient ratios for growing turkeys. Poult Sci 60:2293-2305.

313. **Sell, J. 1984a.** Use of soybeans in poultry diets (Unpublished data; referenced by Monari, 1994).

314. **Sell, J. 1984b**. Use of extruded whole soybeans in turkey diets. Poultry Newsletter 2: 3-7. Iowa State University. Ames, United States.

315. **Sell, J.L., A. Krogdahl and N. Hanyu, 1986.** Influence of age on utilization of supplemental fats by young turkeys. Poult Sci 65:546-554.

316. **Shalev. B. A. and H. Pasternak**.1998. The Relative Energy Requirement of Male vs Female Broilers and Turkeys. Poultry Science 77:859–863.

317. **Shimelis,A.E, and S.K.Rakshit. 2005.** Antinutritional factors and in vitro protein digestibility of improved haricot bean (Phaseolus vulgaris L.) varieties grown in Ethiopia.Int. J.Food Sci. Nutr., 56: 377-387.

318. **Shi, J., Wang, H., Wu, Y., Hazenbroek, J., Meeley, R.B., and D.S. Ertl. 2003.** The maize low-phytic acid mutant lpa2 is caused by mutation in an inositol phosphate kinase gene. Plant Physiology. 131:507-515.

319. **Sibbald, I . R. 1986.** The T.M.E. system of feed evaluation: methodology, feed composition data and bibliography. Technical Bulletin 1986-4E. Animal Research Centre, Research Branch, Agriculture Canada, Ottawa, Canada.

320. **Silverman GA, Bird PI, Carrell RW, Church FC, Coughlin PB, Gettins PG, Irving JA, Lomas DA, Luke CJ, Moyer RW, Pemberton PA, O'Donnell ER, Selvesen GS, James Travis and JC Whisstock 2001.** The sepins are an expanding superfamily of structurally similar but functionally diverse proteins, evolution, mechanism of evolution, novel functions, and revised nomenclature. J. Biol. Chem. 276: 33293-33296.

321. **Sirtori CR, Lovati MR, Manzoni C, Gianazza E, Bondioli A, Staels B, and J, Auwers.1995.** Reduction of serum cholesterol by soy proteins. Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis. 8:334-340.

322. **Skrede, A.and A. Krogdahl. 1985.** Heat affects nutritional characteristics of soybean meal and excretion of proteinases in mink and chicks. Nutr. Repts. Int. 32(2). pp. 479-489.

323. **Smith, A.K., and S.J., Circle. 1938.** Peptization of soybean proteins. Ind. Eng. Chem. 30:1414-1418.
324. **Smith, C., van Meegan, W., Twaalfhoven, L., Hitchcock, C., 1980.** The determination of trypsin inhibitor levels in foodstuffs. J. Sci. Food Agric. 31, 341–350.
325. **Smith, A. K.; Cicle, S. J.1987.** Soybean chemistry e technology., Westport, CT:Avi Publishing, v. 1.
326. **Smoje, I., Ereg, D., Sadžakov, S., Predin, S.1996.** Novi aspekti proizvodnje i primene ekstrudiranih hraniva, Zbornik radova - Tehnologija proizvodnje u službi kvaliteta, Budva, 69-81.
327. **Smulikowska S., Mieczkowska A., Czerwiński J., Weremko D., Nguyen C.V., 2006.** Effects of exogenous phytase in chickens fed diets with differently processed rapeseed expeller cakes. J. Anim. Feed Sci. 15, 237-252
328. **Sorensen, H., 1990.** Glucosinolates: Structure-properties-function. In: F. Shahidi (Ed.), Canola and rapeseed, Production, Chemistry and Processing Technology: Van Nostrand Reinhold, New York, New York. P. 149-172.
329. **Sparg, SG Light, ME and van Staden, J 2004.** 'Biological activities and distribution of plant Saponins', Journal of Ethnopharmacology, vol. 94, pp. 219–243.
330. **SPSS. 2003.** Spss 12. 0. 1 For Window by Spss Inc.
331. **Stillborn, H., Ndife, L.I., Bowyer, B.L., Hellwig, H.M. and P.W. Waldroup. 1987.** The use of full fat soybeans in chicken diets. Poultry Misset International 2: 20-23.
332. **Subuh, A.M.H.; M.A. Motl; C.A. Fritts and P.W. Waldroup. 2002.** Use of various rations of extruded fullfat soybean meal and dehulled solvent extacted soybean meal in broiler diets. International J. of Poultry Science 1(1): 09-12, 2002.
333. **Summers, J.D., McConachie, J.D., Slinger, S.J. and W.F. Pepper. 1966.** The value of raw unextracted soybeans for laying hens. Poultry Science 45: 165-169.
334. **Thomas, D., Ravindran, V., Thomas, D. V., Camden, B. J., Cottam, Y. H., Morel, P. C. H. and C. J. Cook. 2004.** Influence of stocking density on the performance, carcass characteristics and selected welfare indicators of broiler chickens. N. Z. Vet. J. 52(2): 76-81.
335. **Thompson, L.U.1986.** Phytic acid: a factor influencing starch digestibility and blood glucose response. In: Graf, E. (ed.) Phytic Acid: Chemistry and Applications. Pilatus Press, Minneapolis, p. 173.

336. **Thomason, D.M. 1987.** Review of processing systems for full- fat soy. En: Full fat soya. A regional Conference. American Soybean Association. Milan, Italy. pp: 114-122.

337. **Thompson, C.J.; Movva, R.; Tizzard, R.; Crameri, R.; Davies, J.E.; Lauwereys, M. and J. Botterman. 1987.** Characterisation of a herbicide-resistance gen bar from Streptomyces hygroscopicus. The Embo Journal, Vol. 6, No. 9, (September 1987), pp. 2519-2523.

338. **Touchburn, S.P., Sebastian, S. and E.R. Chavez. 1999.** Phytase in poultry nutrition. In: Recent Advances in Animal Nutrition, pp. 147–164 (eds. P.C. Garnsworthy and J. Wiseman). University Press, Nottingham.

339. **Tsukamoto, C., Shimada, S., Igata, K., Kudou, S., Kokubun, M., Okubo, K., and K. Kitamura, 1995.** Factors affecting isoflavone content in soyabean seeds: changes in isoflavones, saponins and composition of fatty acids at different temperatures during seed development, J. Agr. Food Chem., 43, 1184-192.

340. **Tucker, S. A. and A. W., Walker. 1992.** Hock burn in broilers. Butterworth-Heinemann Ltd.Oxford, United Kingdom.

341. **Turner, C.A., Kienholz, E.W., Harper, J.M. and V. Raghavan. 1973.** Roasted soybeans in growing and finishing diets for turkeys. Feedstuffs, 8 Enero. pp: 30-31.

342. **Tyler, V.E., Brady, L.R., and J.E. Robbers, , 1981.** Pharmacognosy, 8th ed. Lea and Ferbiger, Philadelphia.

343. **Uberoi .S.K, Vadhera S, and G.L. Soni . 1992.** Role of dietary fiber from pulses and cereals as hypocholesterolemic and hypolidemic agent. J. Food Sci. Technol. 29:281-283.

344. **USDA, Foreign Agricultural Service. 2011.** Production, Supply and Distribution (PSandD) database; Food and Agriculture Organization's database. p14.

345. **Vasconcelos, IM and JTA. Oliveira. 2004.** 'Anti-nutritional properties of plant lectins', Journal of Toxicon, vol. 44, pp. 385–403.

346. **Van der Poel, A.F.B. 1989.** Effects of processing on anti-nutritional factors (ANF) and nutritional value of legume seeds for non-ruminant feeding. In: J. Huisman, A.F.P. van der Poel and I.E. Liener (Eds), Recent Advances of Research in Ant-nutritional Factors in Legume Seeds. Pudoc Wageningen, The Netherlands.p 213-229.

347. **Vest, L. and Duvall, J. 1985.** The evaluation of whole soybeans processed by three different methods on broiler performance. Special Report Nº 292. Strain-Cagles Poultry Inc., Dalton, Georgia, United States.

348. **Voss, R.-H., Ermler, U., Essen, L.-O., Wenzl, G., Kim, Y.-M. and Flecker, P. 1996.** Eur. J. Biochem. 242, 122–131.

349. **Waaijenberg, A. 1987.** Feed formulation with full- fat soya. The economics of its use. En: Full-fat Soya. A Regional Conference. American Soybean Association. Milan, Italy. pp: 133-150.

350. **Waaijenberg, A. 1996.** Experiences with full-fat soya in animal feed. En: 2nd International Full-fat Soya Conference. American Soybean Association. Budapest, Hungary. pp: 155-167.

351. **Waibel, P.E., Addis, P.B., Allen, C.E. and Berg, R.W. 1973.** Heat processed soybeans for turkeys. Minnesota Turkey Research Report Nº 121. Minnesota, United States.

352. **Waldroup, P.W. and Hazen, K.R. 1978.** An evaluation of roasted, extruded and raw unextruded soybeans in the diet of laying hens. Nutrition Reports International 18: 99-103.

353. **Waldroup, P.W. 1982.** Whole soybeans for poultry feeds. World's Poultry Science Journal 38: 28-35.

354. **Waldroup, P. W., B. E. Ransey, H. M. Hellwig and N. K. Smith. 1985.** Optimum processing for soybean meal used in broiler diets. Poultry Sci. 64:2314-2320.

355. **Waldroup, P.W., Kersey, J.H., Saleh, E.A., Fritts, C.A., Yan, F., Stillborn, H.L., Crum, R.C., and Raboy, V. 2000.** Nonphytate phosphorus requirement and phosphorus excretion of broiler chicks fed diets composed of normal or high available phosphate corn with and without microbial phytase. Poultry Science. 79:1451-1459.

356. **Wang, H.J. and Murphy P. A. 1994.** Isoflavone composition of American and Japanese soybeans in Iowa: effects of variety, crop year and location. J. Agric. Food Chem. 42:1674-1677.

357. **Ward, N.E.1996.** Quality considerations for soybean meal. American Soybean Association. Blairstown, NJ. Mita, n. 195. v.01.

358. **White, C.L., Greene, D.E., Waldroup, P.W. and Stephenson, E.L. 1967.** The use of unextracted soybeans for chicks. 1. Comparison of infra-red cooked, autoclaved and extruded soybeans. Poultry Science 46: 1180-1185.

359. **Whitehead, C.C. and C. Fisher, 1975.** The utilization of various fats by turkeys of different ages. Br. Poult. Sci. 16:481-485.

360. **Whittle, E. and M. Araba, 1992.** Sources of variability in the protein solubility assay for soybean meal. J. Appl. Poultry Res. 1:221-225.
361. **Wijeratne, J. 2000.** The process of dry extrusion. Feed Tech 4 (2): 10-12.
362. **Wilcox, J.R., Premachandra, G.S., Young, K.A., and V. Raboy.2000.** Isolation of high seed inorganic P, low-phytate soybean mutants. Crop Science. 40:1601-1605.
363. **Williams, P. E. V., Geraert, P. A., Uzu, G. and G., Annison. 1997.** Factors affecting non-starch polysaccharide digestibility in poultry, Rhone Poulenc Animal Nutrition, France
364. **Wiriyaumpaiwong. S, Soponronnarit.S, and S. Prachayawarakorn. 2004.** Comparative study of heating processes for full-fat soybeans. Journal of Food Engineering 65; Pp: 371–382.
365. **Wiseman,J., 1980.** The use of fat soabean in diets of poultry and pigs.Proceeding of joined meeting:ASA/SFTAA held in London;8th octobar ,1980 held in paris :3rd December.
366. **Wiseman, J., 1984.** Developments in utilization of full fat soybean meal for non-ruminants. Feed International, February, p: 14.
367. **Wiseman, J. 1987.** El valor nutritivo de la soja integral, grasas y aceites en dietas para aves productoras de carne. American Soybean Association. Madrid, Spain. 9 pp.
368. **Wiseman J., 1994.** Full Fat Soya, Oils and Fats in Poultry Nutrition. American Soybean Association,Brussels, Belgium. Page 7.
369. **Wongsuthavas ,S. Yuangklang, C. Vasupen , K. Mitchaothai, J. Srenanual, P. and Anton C. Beynen. 2007.** Energy Expenditure by Broiler Chickens Fed Diets Containing Various Blends of Beef Tallow and Soybean Oil. International Journal of Poultry Science 6 (11): 796-799.
370. **Wright, K. N. 1981.** Soybean meal processing and quality control. J. Am. Oil Chem. Soc. 58:294–300.
371. **Yi, Z., Kornegay, E. T., Ravindran, V., and D. M. Denbow. 1996.** Improving phytate phosphorus availability in corn and soybean meal for broilers using microbial phytase and calculation of phosphorus equivalency values for phytase. Poultry Science, Vol 75, pp. 240-249.
372. **Yoo,S., and Jane,J. 2002.** Structural and physical characteristics of waxy and other wheat starches. Carbohydr. Polym., 49: 297-305.
373. **Yousef, M.I., F.M. El-Demerdash, K.I. Kamel and K.S. Al-Salhen, 2003.** Changes in some hematological and biochemical indices of rabbits induced by isoflavones and cypermethrin. Toxicology, 189: 223-234.

374. **Zanella, I., Sakomura, N.K., Silversides, F.G., Fiqueirdo, A. and M. Pack. 1999.** Effect of enzyme supplementation of broiler diets based on corn and soybeans. Poultry Science 78: 561-568.

375. **Zarkadas, L. and J. Wiseman. 2005.** Influence of processing of full fat soya beans included in diets for piglets. 1. Performance. Animal Feed Science and Technology 118, 109-119.

376. **Zelenka, J.1995.** Energy and protein utilization in chicks after hatching. In: European Symposium On Poultry Nutrition, 10., 1995, Turkey. Proceedings Antalya: World´s Poultry Science Association, 1995. p.29-43.

377. **Zhaleh, S., Golian, A., Hassanabadi , A. and S,A. Mirghelenj . 2012.** Main and interaction effects of extrusion temperature and usage level of full fat soybean on performance and blood metabolites of broiler chickens. African Journal of Biotechnology Vol. 11(87), pp. 15380-15386, 30 October.

378. **Zhaleh,S. Golian,A. Mirghelenj, S.A. Akhavan, A. and A. Akbarian. 2014.** Effects of feeding various levels of full fat soybean extruded at high temperature on performance, serum components and intestinal morphology of broiler chickens. Journals Animal Production Science .AN13457 Accepted 16 February 2014.

379. **Zhang, Y., Parsons, C.M., Weingartner, K.E., and W.B., Wijeratne. 1993.** Effect of extrusion and expelling on the nutritional quality of conventional and Kunitz trypsin inhibitor-free soybeans. Poult. Sci. 72, 2299-2308.

380. **Zheng, C.T., H. Jorgensen, C.E. Hoy and K. Jakobsen, 2006.** Effects of increasing dietary concentrations of specific structured triacylglycerides on performance and nitrogen and energy metabolism in broiler chickens. Br. Poult. Sci., 47: 180-189.

381. **Zhou, J.R., and J.W. Erdman. 1981.** Phytic acid in health and disease. Crit Rev Food Sci Nutr 35: 495-508.

382. **Zhou, J.M., et al.,1989.** Kinetics of trypsin inhibition by its specific inhibitors. Biochemistry, 3, 1070-1076

383. **Zollitsch, W., Knaus, W., Aichinger, F. and F. Lettner. 1997.** Effects of different dietary fat sources on performance and carcass characteristics of broilers. Animal Feed Science Technology 66: 63-73.

The Effect of Using Full Fat Soybean Treated by Two Methods Extrusion and Roasting on Fattening of Turkey

Abstract

The present study was carried to determine the effects of using different levels of processed full-fat soybean with (extrusion and roasting) on performance, carcass characteristics, blood parameters, Digestibility and economic efficiency of turkeys.

A total of 1050 - d-old turkey poults **B.U.T (big6)** were selected and randomly distributed into 14 experimental groups with separate sex (7 male, 7 female), with 3 replicates, 25 birds in each, in a completely randomized design, Groups fed ad libitum according to three phases (1-4)w starter, (5-12)w grower and (13-18)w finisher, Experimental diets fed to the turkeys for 18 weeks were isoprotein and isoenergy with a different content of extruded full-fat soybeans (EFFSB) and roasted full-fat soybeans (RFFSB) (0% control, 10%, 15 %, 20% , respectively) from 1 day to 18 weeks of age.

Results showed the following:

1. Feeding turkeys on diets containing EFFSB led to an increase in performance (**Live weight, weight gain**, **daily growth rate and relative growing speed**, **metabolic rate**), and it led to decrease **feed conversion ratio**) in the end of the fattening period, and birds fed on percentages of 15% and 20% have excelled significantly compared with the control birds ($p<0.05$), while the addition of RFFSB led to a slight improvement in these indicators up to the ratio of 15% at the birds of the experiment groups (male and female) compared with the control group birds ($p>0.05$).
2. Utilization EFFSB and RFFSB in turkeys feed did not have any effects on the **mortality rate and feed consumption** at the birds of the experiment compared with the control group during the fattening period.
3. Feeding turkeys on diets containing EFFSB have achieved an evident increase in the **Production Number (PN)**, this increase was significantly at 15% and 20% ratios compared to the control ($p<0.05$), while PN improved insignificantly in the birds fed on RFFSB, but it decrease at 10 % (male) and 20% (female) ($p> 0.05$).
4. Feeding turkeys (male and female) on diets containing EFFSB have achieved an evident exceed in **carcass traits weights** (carcass stripped

viscera, cooled carcass, breast, thigh, and drumstick) weights, this increase was significantly at 15% and 20% ratios compared to the control ($p<0.05$), while these traits improved insignificantly in the birds fed on RFFSB up to 15%.

5. Feeding turkeys on diets containing EFFSB and RFFSB have resulted to insignificant differences in edible viscera internal of weights indicators (**gizzard, heart, liver and abdominal fat**) at the bird groups (male and female) compared with the control birds ($p> 0.05$).
6. Feeding turkeys on diets containing EFFSB and RFFSB resulted to insignificant differences in the **carcass traits** (as percentage of live BW) of birds at 18 weeks between the control and any of the experimental treatments ($p>0.05$).
7. Feeding turkeys (male and female) on diets containing EFFSB have resulted to increase **dry matter retention, dry protein retention, and dry fat retention,** and it record a significant and clear exceed at the addition of 15 and 20% ratios, It also resulted in adding RFFSB to improve the dry matter retention for birds, but this improvement has not confirmed statistically compared with the control birds ($P> 0.05$).
8. Feeding male and female turkeys on diets containing EFFSB and RFFSB have resulted to insignificant increase the **dry fiber retention** for birds ($P> 0.05$).
9. Feeding turkeys on diets containing EFFSB and RFFSB have resulted to decrease levels of **cholesterol and triglycerides** in serum lipids of turkeys, this decrease in cholesterol was significantly at 15% and 20% ratios compared to the control ($p<0.05$), while decrease triglycerides was significantly at 15 % (male) and 15%, 20% (female), but there was insignificant difference in HDL and LDL levels ($p> 0.05$).
10. Feeding turkeys on diets containing EFFSB and RFFSB resulted to insignificant differences in blood indicators **(total protein, albumin, globulin, hematocrit, hemoglobin, red blood count, white blood count, phosphorus, calcium and liver enzymes AST and ALT).**
11. Feeding turkeys on diets containing EFFSB have resulted to increase **profit indicator**, so the bird group fed 20% has achieved the highest indicator of profit at 16 weeks age, Profit index data at of 18 weeks age have shown a continuation of exceed in turkeys fed on EFFSB, but the highest indicator of the profit was in female group was fed 15% and male group fed on 20% EFFSB.

12. Feeding male and female turkeys on diets containing RFFSB have resulted to increase in **profit indicator** at 16 and 18 weeks age, so the male group fed 20% has achieved the highest indicator of the profit, and female fed 15%.

Syrian Arab Republic

Damascus University

Agriculture Faculty

Animal Production Department

The Effect of Using Full Fat Soybean Treated by Two Methods Extrusion and Roasting on Fattening of Turkey

Thesis is submitted for the Doctorate Degree in Animal Production

Prepared by
Agronomist
Zelal Ahmad AL-Saftli

Supervised

Prof. Dr. ***Ahmad.M. Subuh***

Prof. Dr. ***Mohammed. A. Al-Saadi***

2015