تأثير إضافة الزيوليت الطبيعي السوري لفرشة الفرّوج على تراكيز غاز الأمونيا (NH3) للهواء الداخلي للحظيرة خلال فصل الشتاء

بيرنا كريكور جلنكريان*[1] وعلي نيصافي[1] وأحمد قره علي[2] وبشرى العيسى[1]

(1). قسم الإنتاج الحيواني، كلية الهندسة الزراعية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

(2). قسم الكيمياء البحرية، المعهد العالي للبحوث البحرية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

(*للمراسلة الباحث: م. بيرنا كريكور جلنكريان. البريد الإلكتروني: berkomg81@gmail.com)

تاريخ الاستلام: 2021/10/17 تاريخ القبول: 2022/10/31

الملخص

نفذ هذا البحث في بلدة القنجرة التابعة لمحافظة اللاذقية خلال الفترة من 2019 حتى 2021م (كانون الثاني–شباط)، لتقييم تأثير إضافة الزيوليت الطبيعي السوري إلى فرشة الفرّوج هجين (Roos) على التلوث بغاز الأمونيا (NH3) للهواء الداخلي، وتمت إضافة الزيوليت الطبيعي السوري إلى الفرشة للمعاملات الثلاثة وفقاً للنسب التالية (نشارة خشب:زيوليت طبيعي) المعاملة الأولى (25:75) (25%) Tz_1 والمعاملة الثانية (50:50) (50%) Tz_2 والمعاملة الثالثة (75:25) (75%) Tz_3 وبالإضافة إلى معاملة الشاهد (0%) Tz_0 والتي لم يضف لها الزيوليت. إذ تمّ أخذ القراءات في خمسة أعمار مختلفة (1، 2، 3، 4، 5) أسبوعاً على التوالي، باستخدام جهاز قياس الغازات المتنوعة، أظهرت النتائج أن متوسط تركيز NH3 عند الأسبوع الأول في الشاهد Tz_0 0.1 ppm، ومع بداية الأسبوع الرابع سجلت القيم ارتفاعاً نسبياً إذ بلغ 1.6، في حين ارتفع عند الأسبوع الخامس إلى التركيز 16.6، ولقد بلغ مقدار الزيادة في قيمة التركيز منذ بداية الأسبوع الأول حتى نهاية الأسبوع الخامس 16.5، وبالنسبة لمتوسطات قيم تراكيز غاز الأمونيا عند الأسبوع الخامس كانت كالتالي: عند Tz_0 16.6، وعند Tz_1 سجل 14.1، أما عند Tz_2 كان 13.1، وأخيراً عند Tz_3 بلغ ppm12 على التوالي.

الكلمات المفتاحية: الزيوليت الطبيعي، غاز الأمونيا (NH3)، فرشة الفرّوج، مداجن الفرّوج نصف المغلقة، فصل الشتاء.

المقدمة:

يحتوي هواء حظائر الفروّج على أعداد كبيرة من الملوثات بنسب مختلفة، ونتيجة تواجدها فيه بكميات زائدة عن الحدود المسموح بها في الهواء، فإنها تنضوي بهذه الحالة تحت اسم المركبات الملوثة للهواء (Hartung and Schulz, 2005)، ومنها التلوث الغازي مثل غاز الأمونيا (NH3) (Gates *et al.*, 2008; Dağtekin and Ozturk, 2015)، وهنالك مجموعة من العوامل المسؤولة على ارتفاع تراكيز وانبعاث الغازات الضارة في حظائر الفرّوج خلال فترة الرعاية والتسمين مثل كثافة الطيور وأعمارها ونشاطها ووزنها والظروف البيئية من درجات الحرارة والرطوبة النسبية للهواء وفصل السنة وكفاءة معدلات التهوية وسرعة الهواء فوق سطح الفرشة والهواء المخترق من خلالها ونوعية الفرشة (Coufal *et al.*, 2006; Mihina *et al.*, 2012a)، وتعد الفرشة أحد أهم مصادر التلوث كونها المستوعب الرئيس لزرق الطيور وفضلاتها، إذ تنشأ معظم الملوثات الغازية من تحلل زرق الطيور

الذي يعد المصدر الرئيس لإنتاج غاز الأمونيا والتي تتكون من النتروجين ومن مخلفات أخرى مثل بروتينات غير مهضومة وحمض اليوريك بنسبة 60-65% وأملاح الأمونيا 10% واليوريا بنسبة 2-3% (Groot Koerkamp, 1994)، وكذلك نتيجة لعمليات التفسخ والتحلل للمواد العضوية المتراكمة في الفرشة مثل جزيئات العلف والريش وغيرها. وتزداد تراكيز غاز الأمونيا خاصة في نظم الإنتاج المكثف نتيجة لتحلل الزرق (Calvet *et al.*, 2011; Redding, 2013)، وفي الظروف غير الملائمة ضمن الحظيرة في الأماكن المغلقة في فصل الشتاء وبخاصة عند عدم تعرض المدجنة للتهوية المناسبة، تزداد درجة حرارة ورطوبة وحموضة الفرشة (Calvet *et al.*, 2011; Xin *et al.*, 2011; Redding, 2013)، وفي المراحل المتقدّمة من فترة الرعاية ومع قدم عمر الفرشة، تبدأ عمليات التحلل في الفرشة وتدهور مواصفاتها الفيزيائية والكيميائية وهنالك علاقة طردية فكلما ازدادت عمر الفرشة ازدادت معها كمية تراكيز وانبعاث غاز الأمونيا الضار (Gates *et al.*, 2008; Knižatová *et al.*, 2010a). وأيضاً من العوامل المؤثرة على ارتفاع درجة حرارة ورطوبة الفرشة عدد الطيور (الكثافة) الازدحام في وحدة المساحة (Knížatová *et al.*, 2010)، وتنتج الرطوبة الزائدة من خلال انسكاب مياه المشارب وازدياد تنفس الطيور، مما يسرع من عمليات التحلل الميكروبي للزرق والفضلات بشكل مستمر نتيجة لارتفاع محتوى الرطوبة فيها وتكتل الفرشة ابتداءً من الأسبوع الثالث والرابع حتى نهاية الأسبوع السادس أي عند نهاية فترة الرعاية (Harper *et al.*, 2010; Dağtekin and Ozturk, 2015)، مما يؤدي إلى ارتفاع الرطوبة النسبية للهواء داخل الحظيرة عندما ترتفع درجة حرارة ورطوبة الفرشة عن معدلاتها الطبيعية وخاصة عندما يكون الوسط قلوي، تقوم البكتيريا الهوائية بتحليل مكونات الفرشة منتجة كل من غاز الأمونيا والحرارة بالإضافة لانتشار الرائحة الكريهة في أرجاء الحظيرة وتراكمه فيها نتيجة لسوء عمليات التهوية في فصل الشتاء (Macklin *et al.*, 2006; Wilkinson, 2007; Dağtekin and Ozturk, 2015). وبسبب التعرض الدائم لمثل هذه العناصر وبشكل مستمر خلال فترة الرعاية تنخفض مناعة الطيور وتتدهور حالتها الصحية والإنتاجية وتظهر الأمراض المختلفة ولما لها تأثير سلبي على الجهاز التنفسي عند الإنسان والطيور لذلك يتوجب المحافظة على الشروط الصحية في الحظيرة للسيطرة على الأمراض المختلفة، وتحقيق الغاية الإنتاجية المطلوبة (Schulz *et al.*, 2004).

غاز الأمونيا NH3:

تراوح الحدود الطبيعية لتركيز غاز الأمونيا في حظائر الفرّوج بين 10 إلى 20 ppm (جزء في المليون) (Moore *et al.*, 1996)، والقيمة الحدية أو العتبة المثلى الموصى به هي 25 ppm (Purswell *et al.*, 2013)، إذ أشارت دراسة Maurice وآخرون (1998) إلى أن معدلات استهلاك العلف ومتوسطات الأوزان الحية للطيور تقل عند ارتفاع تركيزه عن 50 ppm، وهذا من شأنه يقلل من معدلات النمو والتطور والأداء وكفاءة التغذية عند الطيور (Reece et al, 1980; Homiden *et al.*, 1997)، ويزداد معدلات النفوق بشكل كبير عندما يصل هذا التركيز إلى 100 ppm (Maurice *et al.*, 1998)، كما تسبب هذه الجزيئات الغازية الضارة المنتشرة في هواء الحظيرة أضراراً شديدة على أجهزة الجسم المختلفة عندما تزداد تراكيزها عن الحدود المسموح به كونها تقلل وتثبط من نشاط الجهاز المناعي للطيور، مما يسبب فقدان الشهية لتناول العلف، ومما ينعكس على معدل النمو وبالتالي تنخفض مقاومتها وتصاب بالأمراض، مثل التهاب القرنية وحرقان العين، وتهيج الأغشية المخاطية المبطنة للعين والجهاز التنفسي، والتهاب القصبات الهوائية وكل هذا يؤدي إلى تضرر الجهاز التنفسي وانخفاض الوزن الحي، وفي النهاية تصبح الطيور عرضة للإصابة بمختلف المسببات المرضية سواء كانت بكتيرية مثل مرض العصيات القولونية أو فيروسية مثل مرض النيوكاسل (Kristensen and Wathes, 2000)، ونظراً لهذه المشاكل الناجمة عند رعاية الفرّوج على الفرشة الأرضية في

المداجن خلال فصل الشّتاء، يلجأ المربّون لتطبيق أساليب بديلة للطرائق المتعارف عليها قديماً من أجل تحسين جودة ومواصفات الفرشة، وذلك من خلال إضافة مواد ماصة للرطوبة التي تلعب دوراً كبيراً في امتصاص رطوبة الفرشة وتعديل درجة حرارتها وحموضتها والحد من الحمولة البكتيرية وانتشارها، والتقليص من إنتاج وتطاير غاز الأمونيا الضّار والمؤذي من فرشة الفرّوج (Francesch and Brufa, 2004; Nahm, 2005a; Kim *et al*., 2006) لذلك كان هناك اهتمام كبير وعلى نطاق واسع عالمياً بإضافة الزيوليت الطبيعي إلى الفرشة كبديل أكثر أماناً على البيئة (Dağtekin and Ozturk, 2015; Schneider *et al*., 2017)، وتعود أهمية الزيوليت الطبيعي السوري المستكشف في منطقة الحماد السورية لتوفره بكميات كبيرة وبأسعار زهيدة، مما جعلها ذات أهمية اقتصادية كبيرة كونها رخيصة الثمن ومتوفرة في الطبيعة والتي أصبح استخدامها شائعاً للأغراض الزراعية (Imadi, 2003)، ونظراً لتمتّع الزيوليت بخصائص فيزيائية وكيميائية فريدة تنوّعت استخداماته في المجالات الزراعية والصناعية والبيئية والصحية، ففي مجال إنتاج الدّواجن يمكن استخدامه كخلطه مع الفرشة من أجل السيطرة على عمليات التحلل والتدهور والمحافظة على المواصفات الفيزيائية والكيميائية والحيوية، بخفض حرارتها وامتصاص رطوبتها إلى معدلاتها الطبيعية للحد قدر المستطلع من تطاير غاز الأمونيا في هواء الحظيرة (karamanlis *et al*., 2008) والمحافظة على نظافة الفرشة من خلال التحكّم بالمفرزات والفضلات الناجمة عن الطيور (Schneider *et al*., 2017)، وبالتالي يسهم في المحافظة على نظافة البيئة (Zimmermann, 2014; Bujňák, 2015)، وتحسين مناخ الحظيرة وذلك من خلال تقليل التراكيز العالية للغازات الضّارة والرائحة الكريهة وأيضاً تحسين البيئة المحيطة للمدجنة، والحد من تطاير غاز الأمونيا الضار إلى هواء البيئة الخارجية المحيطة للحظيرة والتخفيف من التلوث الغازي والتحكّم بالمخلّفات الناتجة عن صناعات الدواجن (karamanlis *et al*., 2008; Loch, 2011; Schneider *et al*., 2017)، وعند إضافة الزيوليت الطبيعي إلى الفرشة لم يلاحظ أي أثر ضار له على مواصفات مادة الفرشة (Maurice *et al*., 1998)، بل انعكس بشكل إيجابي على نمو وأداء الطيور ومنتجاتها مع المحافظة على الصحة العامة لكل من الطيور والعاملين على رعايتها (Perraki and Orfanoudaki, 2004; Oliveira, 2004)، ولم يلاحظ أي تأثير سلبي على أداء الفرّوج والوزن الحي واستهلاك العلف ومعدلات النفوق (Papaioannou *et al*., 2005; Karamanlis *et al*., 2008)، وكل هذا منح للزيوليت أهمية خاصة، جذبت اهتمام الباحثين لتسخيرها في مجال الزراعة وقطاع الدواجن (Christaki *et al*.,2001; Schneider et al., 2016).

فلز الزيوليت:

يعود تعريف الزيوليت كفلز للعالم السويدي Axel Fredrik Cronstedt عام 1756م وهو متخصص بالمعادن (Mumpton, 1999)، أطلقت تسمية (Zeolite) على هذه الفلزات والتسمية مشتقة من كلمة يونانية تعني حجارة الغلي وذلك بسبب قدرتها على فقد الماء الذي تحتويه على شكل أبخرة عند تسخينها وهذه الظاهرة تبدو كالغليان. وتعد الزيوليتات مجموعة من سيليكات الألمنيوم المائية تتبع مجموعة السيليكا الهيكلية Tectosilicate، تمتلك هذه المجموعة تركيباً مشابهاً للمعادن الطينية ذات تركيب ثلاثي الأبعاد، حيث يتمركز الألمنيوم والسليكون في بنى تصنعها ذرات الأكسجين بترتيب منتظم على شكل رباعيات وجوه من (SiO_4) و(AlO_4) لتصنع شكل الصندوق الشبكي ويتخللها وجود فجوات أو قنوات (Baerlocher *et al*, 2007)، ويحصل إحلال أيوني متماثل بين السليكون الرباعي التكافؤ والألمنيوم الثلاثي التكافؤ ليحل محله معطياً شحنة صافية سالبة، تتعدل هذه الشحنة عبر الكاتيونات الأحادية والثنائية التي تستقر في الفجوات والقنوات، وهذا يمنح الزيوليت الخواص الكيميائية و الفيزيائية التي جذبت اهتمام الباحثين لتسخيرها في مجال الزراعة. فالزيوليت الطبيعي ذو سعة تبادلية كاتيونية عالية تقدر من 2 إلى 4 ميلي مكافئ لكل

غرام (Mumpton, 1999)، ويتوقف التبادل الكاتيوني للزيوليت الطبيعي على مجموعة من العوامل كتركيب الزيوليت وحجم الأيون وشكله كثافة الشحنة الأنيونية للشبكة وشحنة الأيون وتركيزه في المحلول (Kallo, 2001)، وتتميز الزيوليتات الطبيعية في كونها على الغالب غير نقية، إذ تحتوي على أنواع متعددة من الزيوليتات، لهذا السبب فإن خصائص الزيوليت الطبيعي تختلف بحسب المكامن التي توجد فيها (Wang *et al*, 2007)، ويؤدي الاختلاف في الظروف البيئية لتشكل الزيوليت إلى اختلاف مواصفات الزيوليت كالتركيب الكيميائي والسعة التبادلية الكاتيونية وتعد زيوليتات الكلينوبتيلوليت (Clinoptilolite)، الفيليبسيت (Phillipsite)، الشابازيت (Chabazite) والأنالسيم (Analcime) من أهم الأنواع الزيوليتية المنتشرة حول العالم (Wang and Peng, 2010).

خام الزيوليت السوري:

فيما يلي يوضح الجدول رقم (1) التركيب الكيميائي العام لخام الزيوليت (الطبيعي) السوري (موقع السيس) كنسبة مئوية بالنسبة للوزن (AL-Safarjalani *et al*, 2010)، ويعود مصدر الزيوليت إلى منطقة السيس تل مكيحلات التي تبعد 170 كم جنوب شرق دمشق، ويتكون من الكوارتز والكالسيت والأوليفين ونوعين زيوليتيين هما الفيليبسيت (Ca, Na_2, K_2) $_3Al_6Si_{10}O_{32}\cdot 12H_2O$ والأنالسيم $NaAlSi_2O_6\cdot H_2O$ (Hatem *et al*, 2017).

الجدول (1): التركيب الكيميائي العام لخام الزيوليت السوري

Si_2O	Al_2O_3	Fe_2O_3	MnO	MgO	CaO	TiO	P_2O_5	Na_2O	K_2O	H_2O+CO_2
38.26	10.2	10.86	0.14	9.90	11.94	1.78	0.56	2.44	1.03	**12.8**

مشكلة البحث وأهميته:

تتعرض مداجن الفرّوج ومنها ذات النظم نصف المغلقة إلى أضرار وخسائر كبيرة تسببها الغازات المنبعثة من الفرشة ومنها غاز الأمونيا (NH3) ذو التأثير السلبي صحياً على العاملين في مجال هذا القطاع وكذلك صحياً واقتصادياً على الطيور المرباة وخاصة في ظروف الرعاية المكثفة لتأمين الطلبات والحاجات الغذائية الملحة بسبب النمو السكاني الهائل، وانبعاث هذه الغازات الضارة. وتنبثق أهمية هذا البحث في التقليل أو حتى إبعاد المخاطر الجمة الناجمة عن التلوث الغازي وخاصة في ظروف الشتاء والتي يصعب فيه التحكم بالهوية بالشكل الأمثل، فترتفع فيه نسبة رطوبة الفرشة والرطوبة النسبية للهواء والغازات المختلفة، وقد تترافق أيضاً مع ارتفاع مستوى الحمولة الجرثومية والعوامل الممرضة في الحظيرة وحتى إلى البيئة المحيطة بها. وكذلك تعود أهمية هذا البحث إلى دراسة أسباب التلوث والوقوف على محفزات ودوافع هذا التلوث والأضرار الصحية والبيئية الناجمة وإمكانية السيطرة على مسببات التلوث ويعد البحث الأول في هذا المجال في سورية الذي يتطرق إلى هذا الموضوع الحيوي الهام.

أهداف البحث:

1)تحديد مستوى التلوث وقياس تراكيز غاز الأمونيا (NH3) الضار في الهواء الداخلي لمساكن الفرّوج.

2) تأثير إضافة الزيوليت الطبيعي السوري على انبعاث غاز الأمونيا من الفرشة.

مواد البحث وطرائقه:

نفّذ العمل الحقلي للبحث في إحدى المداجن الخاصة في بلدة القنجرة التابعة لمحافظة اللاذقية، خلال الفترة الممتدة من 2019 حتى 2021 م (كانون الثاني – شباط)، وتضم هذه المدجنة قطيعاً من دجاج اللحم (فرّوج)، بطاقة إنتاجية 3000 طير (هجين ROSS)، واتبعت المدجنة نظام الرعاية الأرضية نصف المغلقة فوق فرشة من نشارة الخشب، ومزودة بالمعالف والمشارب

الضرورية، مجهزة بمراوح سقفية تشغل عند اشتداد درجات الحرارة في فصل الصيف، بينما تتم التهوية الطبيعية عبر النوافذ في الظروف المعتدلة، بينما استكملت الأعمال المخبرية في مخبر الدواجن في كلية الهندسة الزراعة – جامعة تشرين.

العمل الحقلي: قسمت الحظيرة إلى أربعة أقسام متساوية (معاملات) منفصلة عن بعضها البعض بحواجز خشبية بارتفاع 3.5 م، لمنع اختلاط الغازات بين المعاملات المدروسة، وفرشت الأرضية في كل قسم بفرشة مكونة من نشارة الخشب بسماكة (7 سم) في كل قسم قبل استقبال الصيصان، وتمت إضافة الزيوليت الطبيعي السوري إلى الفرشة للأقسام الثلاثة وفقاً للنسب التالية (نشارة خشب: زيوليت طبيعي): المعاملة الأولى (25:75) (Tz_1 (25%) والمعاملة الثانية(50:50) (Tz_2 (50%) والمعاملة الثالثة (75:25) (Tz_3 (75%) وبالإضافة إلى معاملة الشاهد (Tz_0 (0%) والتي لم يضف لها الزيوليت. قيست تراكيز غاز الأمونيا (NH3) في الهواء الداخلي في كل قسم عند ارتفاع 50 سم من مستوى تواجد الطيور باستخدام جهاز قياس الغازات المتعددة BOSEAN(0-100 ppm) في خمسة أعمار مختلفة (1، 2، 3، 4، 5) أسبوعاً على التوالي حتى نهاية فترة التسمين. تمّ توصيف الهواء الداخلي للحظيرة لمتوسطات تراكيز غاز الأمونيا بالـ (ppm) خلال خمسة أسابيع، كما أجري تحليل التباين (ANOVA) باستخدام البرنامج GenStat (v.12) لإظهار الفروق المعنوية بين المتوسطات خلال الأسابيع الخمسة عند مستوى معنوية 5%.

النتائج والمناقشة:

تراكيز غاز الأمونيا (NH3) للهواء الداخلي لحظيرة الفرّوج:

فيما يلي يوضح الجدول (2) نتائج قياس متوسطات تراكيز غاز الأمونيا في الهواء الداخلي للحظيرة قبل وبعد إضافة الزيوليت خلال فترة خمسة أسابيع من رعاية الفرّوج في فصل الشتاء.

الجدول (2): متوسطات تراكيز غاز الأمونيا NH3 في الهواء الداخلي لحظيرة الفرّوج في فصل الشتاء

متوسطات تراكيز غاز الأمونيا NH3 في الهواء الداخلي لحظيرة الفرّوج				
المؤشرات بالأسبوع/ppm (جزء في المليون)	Tz_0 (0%)	Tz_1 (25%)	Tz_2 (50%)	Tz_3 (75%)
1	0.1^{a}	0.1^{a}	0.0	**0.0**
2	0.3^{a}	0.2^{b}	0.1^{c}	**0.1^{c}**
3	0.5^{a}	0.4^{b}	0.3^{c}	**0.2^{d}**
4	1.6^{a}	1.6^{a}	1.3^{c}	**1.5^{b}**
5	16.6^{a}	14.1^{b}	13.1^{c}	**12.0^{d}**
المتوسط	3.82^{a}	3.28^{b}	2.96^{c}	**2.76^{d}**

الحروف المتباينة (a,b,c,d) تدل على وجود فروق معنوية $p<0.05$

يتبين من النتائج ومن الجدول (2) السابق أن تركيز غاز الأمونيا عند الأسبوع الأول في معامل الشاهد (Tz_0(%0 بلغ 0.1 ppm (جزء في المليون)، وهذا يشير إلى أن قيمة التركيز كانت متدنية ومنخفضة جداً، وابتداءً مع بداية الأسبوع الرابع سجل التركيز ارتفاعاً نسبياً إذ وصل إلى 1.6 ppm، وعند نهاية الأسبوع الخامس بلغ أعلى قيمة له 16.6 ppm، ولقد بلغ مقدار الزيادة في قيمة التركيز منذ بداية الأسبوع الأول حتى نهاية الأسبوع الخامس 16.5 ppm. والسبب في ذلك أن الطيور وضعت على فرشة جديدة عند بداية فترة الرعاية إذ تكون مفرزاتها وفضلاتها من الزرق المتراكم على الفرشة قليلة عند الأسابيع الأولى، وبالتالي يكون تركيز غاز الأمونيا في هذه الفترة متدنياً ويكون قريباً من القيمة الصفر في بداية دورة القطيع. ومع تقدّم الطيور بالعمر تزداد مفرزاتها وفضلاتها من الزرق على الفرشة وبشكل مستمر خلال الأسابيع المتقدمة إلى أن تبلغ بالتدريج قيمها العظمى في نهاية فترة التسمين، وبالتالي تزداد مستويات تراكيز غاز الأمونيا في الهواء الداخلي للحظيرة بشكل فجائي عند الأسبوع الخامس

(Eleroğlu and Yalçın, 2005; Gates *et al*., 2008; Dağtekin and Ozturk, 2015). لوحظ ازدياد تراكيز غاز الأمونيا باطراد خلال الفترة الممتدة من بداية الأسبوع الرابع حتى نهاية فترة التسمين في فصل الشتاء إلى عشرة أضعاف، أي مع تقدم الطيور في العمر، وهذا يتوافق مع الظروف البيئية لدول حوض البحر الأبيض المتوسط، إذ تزداد تراكيز وانبعاثات غاز الأمونيا بشكل كبير عند اليوم 30 خلال فصل الشتاء، وهذا التوقيت هو الأمثل في تطبيق تقنيات خفض تراكيز وانبعاثات غاز الأمونيا داخل الحظيرة بإضافة المحسنات مثل الزيوليت الطبيعي إلى فرشة الفرّوج وهذا يتفق مع كل من الأبحاث التالية (Harper *et al*., 2010; Calvet *et al*., 2011). أظهرت النتائج الموضحة في الجدول (2) وجود فروق معنوية بين متوسطات تراكيز غاز الأمونيا بين المعاملات الثلاثة مقارنة مع معاملة الشاهد خلال فترة خمسة أسابيع. إذ تفوّق المعاملة (75%) Tz_3 2.76 ppm على معاملة الشاهد (0%) Tz_0 3.82 ppm، ثم تلتها بالتفوّق المعاملة (50%) Tz_2 2.96 ppm وأخيراً المعاملة Tz_1 (25) 3.28 ppm. إذ انخفض قيم متوسطات التراكيز عند كل معاملة عند مقارنته مع الشاهد كما يلي: عند المعاملة Tz_1 (25%) انخفض بمقدار 0.54 ppm، وعند المعاملة (50%) Tz_2 0.86 ppm، وأخيراً عند المعاملة 1.06 (75%) Tz_3 ppm. وعند المقارنة بين المعاملات خلال فترة الأسبوع الخامس، أظهرت المعاملة (75%) Tz_3 تفوقاً على جميع المعاملات، إذ سجل تركيز غاز الأمونيا 12 ppm، وعند معاملة الشاهد (0%) Tz_0 16.6 ppm، ثم تلتها بالتفوق كل من المعاملة Tz_2 13.1 ppm (50%)، والمعاملة (25%) Tz_1 14.1 ppm. إذ انخفض قيم متوسطات التراكيز خلال فترة الأسبوع الخامس عند كل معاملة عند مقارنته مع الشاهد كما يلي: عند المعاملة Tz_1 (25%) انخفض بمقدار 2.5 ppm، وعند المعاملة (50%) Tz_2 3.5 ppm، وأخيراً عند المعاملة (75%) Tz_3 4.6 ppm. وعند مقارنة نتائج هذا البحث في الأسبوع الخامس من فترة التسمين مع الأبحاث التي أجريت في بلدان أخرى سجل تركيز غاز الأمونيا قبل إضافة الزيوليت الطبيعي عند معاملة الشاهد (0%) Tz_0 16.6 ppm، وفي شمال أوروبا 24.2 ppm وتجاوزت حتى 40 ppm عند كل من (Wathes *et al*., 1997; Groot Koerkamp *et al*., 1998; Kristensen and Wathes, 2000)، وفي كرواتيا (زغرب) بلغ 14.8 ppm (Vučemilo *et al*., 2005)، وفي ايرلندا 8.8 ppm (Hayes *et al*, 2006)، في حين سجل في سلوفاكيا 26.9 ppm (Knížatová *et al*, 2010)، وبمقارنة قيم متوسطات تراكيز غاز الأمونيا خلال فترة الأسبوع الخامس عند المعاملة (75%) Tz_3 مع معاملة الشاهد في نتائج هذا البحث (0%) Tz_0 بعد إضافة الزيوليت الطبيعي نجد ان التركيز انخفض من 16.6 إلى 12 ppm، وفي تركيا انخفض من 20 إلى 10 ppm (Çörekçi *et al*., 2003)، وفي اليونان انخفض من 23.64 إلى 20.55 ppm (Karamanlis *et al*., 2008)، وبدراسة أخرى في تركيا انخفض من 12 إلى 8 ppm (Dağtekin and Ozturk, 2015)، ويعود الاختلاف في قيم تراكيز غاز الأمونيا بين مختلف البلدان التي تمت مقارنتهم مع نتائج هذا البحث بسبب اختلاف التركيب الكيميائي للزيوليت المضاف لفرشة الفرّوج بين البلدان المختلفة حول العالم، إذ تختلف نتائج معظم الدراسات التي أجريت حول تراكيز وانبعاثات غاز الأمونيا في حظائر الفرّوج في بلدان وسط وشمال أوروبا، والولايات المتحدة الأمريكية عن نتائج لأبحاث بلدان جنوب أوروبا نتيجة لاختلاف الموقع الجغرافي والظروف البيئية والشروط المناخية، وبمقارنة نتائج هذا البحث مع مثيلاتها التي أجريت في بلدان أخرى، أدّت إضافة الزيوليت بالنسب المختلفة في المعاملات الثلاثة إلى انخفاض متوسطات التراكيز خلال فترة خمسة أسابيع للرعاية عند كل أسبوع بشكل ملحوظ مقارنة مع معاملة الشاهد.

الاستنتاجات:

ساهمت إضافة الزيوليت إلى فرشة الفروّج المكونة من نشارة الخشب في:

1) تخفيض متوسط تركيز غاز الأمونيا الضار وبالتالي الرائحة الكريهة ضمن الحدود الطبيعية ، إذ أظهرت المعاملة (75%) Tz_3 تفوقاً على متوسطات جميع المعاملات المدروسة عند الأسبوع الخامس خلال فترة الرعاية، إذ أسهمت في خفض التركيز من 16.6 إلى 12 ppm بالمقارنة مع معاملة الشاهد (0%) Tz_0 التي لم تضف لها الزيوليت.

2) تحسين الشروط الصحية المختلفة للطيور المرباة في الحظيرة مع تحقيق الغاية الإنتاجية المطلوبة.

3) تأمين ظروف صحية مثالية للعاملين وحسنت من الجو العام للعمل والإنتاج في المدجنة.

المقترحات:

1) إضافة الزيوليت الطبيعي السوري بدءاً من الأسبوع الرابع من فترة التسمين عند بداية تشكل غاز الأمونيا.

2) تكرار تطبيق التجربة في مختلف الظروف الموسمية على مدار العام.

3) التوسع في الدراسة وتطبيقها حتى في نظم الرعاية المغلقة وبنسب 60%، 70% و80%، للاستفادة من إضافة الزيوليت الطبيعي السوري عند رعاية الفرّوج بنظام الرعاية المكثفة.

المراجع:

AL-Safarjalani, A.; H.J. Massonne; and T. Theye (2010). Chemical composition of zeolite ore in the Al-Sis Formation outcropping in the Syrian Hamad area. Alexandria Science Exchange Journal. 31(3): 107-126.

Baerlocher, CH.; L.B. Mccusker; and D.H. Olson (2007). Atlas of zeolite framework types. Sixth Revised Edition, Elsevier B.V. 405.

Bujňák, L (2015). Effects of zeolite supplementation on some fermentation process characteristics of growing pigs. Acta Fytotechnica Zootechnica. 18(3): 63-65.

Calvet, S.; M. Cambra-Lopez; F. Estelles; and A. G. Torres (2011). Environment, well-being, and behavior characterization of gas emissions from a Mediterranean broiler farm. Poultry Science. 90: 534–542.

Christaki, E.; P. Florou-Paneri; A. Tserveni-GousI; A. Yannakpopulos; and P. Fortomaris (2001). Effects of dietary inclusion of a natural zeolite on broiler performance and carcass characteristics. Proceedings of the 13th International Zeolite Conference: "Zeolites and mesoporous materials at the dawn of the 21st century", Montpellier, France, 1-7.

Coufal, C.D.; C. Chavez; P.R. Niemeyer; and J.B. Carey (2006). Nitrogen emissions from broiler measured by mass balance over eighteen consecutive flocks. Poult. Sci. 85: 384–391.

Çörekçi, S.; A. Altınel; and S. Ak (2003). Effects of zeolite addition to bedding on broiler rearing. Journal Fac. Vet. Med. University of Istanbul. 29(1): 61-70.

Dağtekin, M. H.; and H. Ozturk (2015). Effect of various litter materials on ammonia concentration in broiler poultry houses. Global Journal of Animal Science, Livestock Production and Animal Breeding. 3(1): 126-131.

Eleroğlu, H.; and H. Yalçin (2005). Use of natural zeolite-supplemented litter increased broiler production. The South African Journal of Animal Science. 35(2): 90-97.

Francesch, M.; and J. Brufa (2004). Nutritional factors affecting excreta/litter moisture and quality. World's Poult. Sci. J. 60: 64-75.

Gates, R.S.; K.D. Casey; E.F. Wheeler; H. Xin; and A.J. Pescatore (2008). U.S. Broiler housing ammonia emissions inventory model. Atmos. Environ. 42: 3342–3350.

Groot Koerkamp, P.W.G. (1994). Review on emissions of ammonia from housing systems for laying hens in relation to sources, processes, building design and manure handling. Journal of Agricultural Engineering. 59: 73−87.

Groot Koerkamp, P.W.G.; J.H.M. Metz; G.H. Uenk; V.R. Phillips; M.R. Holder; R.W. Sneath; J.L. Short; R.P. White; J. Hartung; J. Seedorf; M. Schroder; K.H. Linkert; S. Pedersen; H. Takai; J.O. Johnsen; and C.M. Wathes (1998). Concentrations and emissions of ammonia in livestock buildings in northern Europe. Journal of Agricultural Engineering Research. 70(10): 79-95.

Harper l, A.; T.K. Flesch; and J.D. Wilson (2010). Ammonia emissions from broiler production in the San Joaquin Valley. Poult. Sci. 89: 1802–1814.

Hartung, J.; and J. Schulz (2005). Risks caused by bio-aerosols in poultry houses. University of Veterinary Medicine Hannover, Bunteweg. 17.

Hatem, Z.; L. Habib; and M. Ghafar (2017). Phosphate removal from natural waster by natural Syrian zeolite ore: sorption study. American Journal of Innovative Research and Applied Sciences. 5(6): 445-453.

Hayes, E.T.; T.P. Curran; and V.A. Dodd (2006). Odour and ammonia emissions from intensive poultry units in Ireland. Bioresour. Technol. 97: 933-939.

Homiden, A.; J.F. Robertson; and A.M. Petchey (1997). Effect of temperature, litter and light intensity on ammonia and dust production and broiler performance. Br. Poult. Sci. 38: 5-6.

Imadi, F. (2003). Geological map of Syria, explanatory notes. Tell-Al-Sis sheet, scale 1:50000. GEGMR Syria.

Kallo, D (2001). Application of Natural Zeolite in Water and Wastewater Treatment. Chemical Research Center Institute for Chemistry. Hungarian Academy of Sciences Budapest, Hungary. 45(15): 519-550.

Karamanlis, X.; P. Fortomaris; G. Arsenos; I. Dosis; D. Papaioannou; C. Batzios; and A. Kamarianos (2008). The Effect of a Natural Zeolite (Clinoptilolite) on the Performance of Broiler Chickens and the Quality of Their Litter. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences Asian-Aust. J. Anim. Sci. 21(11): 1642 – 1650.

Kim, W. K.; C. A. Froelich; P. H. Patterson; and S. C. Ricke (2006). The potential to reduce poultry nitrogen emissions with dietary methionine or methionine analogues supplementation. World's Poult. Sci. J. 62: 338-353.

Knížatová, M.; Š. Mihina; J. Brouček; I. Karandušovská; and J. Mačuhová (2010). The influence of litter age, litter temperature and ventilation rate on ammonia emissions from a broiler rearing facility. Czech J. Anim. Sci. 55(8): 337–345.

Knižatová, M.; Š. Mihina; J. Brouček; I. Karandušovská; and J. Mačuhová (2010a). Ammonia emissions from broiler housing facility: influence of litter properties and ventilation. XVIIth World Congress of the International Commission of Agricultural and Biosystems Engineering (CIGR). Canadian Society for Bioengineering (CSBE/SCGAB) Quebec City, Canada, June 13−17.

Kristensen, H.H.; and C.M. Wathes (2000). Ammonia and poultry welfare: a review. World's Poultry Science Journal. 56: 235−245.

Loch, F. C (2011). Quality of poultry litter submitted to different treatments in five consecutive flocks. Revista Brasileira de Zootecnia. 40(5): 1025-1030.

Macklin, K.S.; J.B. Hess; and S.F. Bilgili (2006). Effects of inhouse composting of litter on bacterial levels. Journal of Applied Poultry Research. 15(4): 531-537.

Maurice, D.V.; S.F. Lightsey; E. Hamrick; and J. Cox (1998). Alum sludge and zeolite as components of broiler litter. J Appl Poult Res. 7: 263-267.

Mihina, S.; V. Kazimirova; and T.A. Copland (2012a). Technology for farm animal husbandry. Nitra: Slovak Agricultural University.

Moore, P. A.; T. C. Daniel; and D. R. Edwards; and D. M. Miller (1996). Evaluation of chemical amendments to reduce ammonia volatilization from poultry litter. Poult. Sci. 75(3): 315-320.

Mumpton, F. A (1999). La rocamagica: Uses of natural zeolites in agriculture and industry.Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 96: 3463–3470.

Nahm, K. H. (2005a). Factors influencing nitrogen mineralization during poultry litter composting and calculations for available nitrogen. Poult. Sci. 61: 238-253.

Oliveira, M. C (2004). Efeito de condicionadores químicos sobre a qualidade da cama de frango. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia. 56(4): 536-541.

Papaioannou, D.; P. D. Katsoulos; N. Panousis; and H. Karatzias (2005). The role of natural and synthetic zeolites as feed additives on the prevention and/or treatment of certain farm animal diseases. Microp. Mesop. Mat. 84: 161-170.

Perraki, Th.; and A. Orfanoudaki (2004). Mineralogical study of zeolites from Pentalofos area, Thrace, Greece. Appl. Clay Sci. 25: 9-16.

Purswell, J.L.; J.D. Davis; A.S. Kiess; and C.D. Coufal (2013). Effects of frequency of multiple applications of litter amendment on litter ammonia and live performance in a shared airspace. J Appl Poult Res. 22: 469-473.

Redding, M.R. (2013). Bentonite can decrease ammonia volatilisation losses from poultry litter: laboratory studies. Animal Production Science. 53: 1115–1118.

Reece, F.N.; B.D. Lott; and J.W. Deaton (1980). Ammonia in the atmosphere during brooding effects performance of broiler chicks. Poult. Sci. 59: 486-488.

Schneider, A. F.; O. F. Zimmermann; and C. E. Gewehr (2017). Zeólitas naturais na dieta de frangos de corte. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia. 69(1): 191-197.

Schneider, A. F.; D. S. De Almeida; F. M. Yuri; O. F. Zimmermann; M. W. Gerber; and C.E. Gewehr (2016). Natural zeolites in diet or litter of broilers. British Poultry Science. 57(2): 257-263.

Schulz, J.; J. Hartung; and L.C. Seedorf (2004). Formosa Staphylococci as an indicator for bacterial emissions from a broiler house. International Society for Animal Hygiène -Saint-Malo. 75-77.

Vučemilo, M.; B. Vinković; A. Tofant; B. Šimpraga; Ž. Pavičić; and K. Matković (2005). Microbiological air contamination in intensive poultry breeding. In: Proc. 12th Int. Congress ISAH, September 4–8, Warsaw, Poland, 1, 127–129.

Wang, S.; and Y. Peng (2010). Natural zeolites as effective adsorbents in water and wastewater treatment. Chemical Engineering Journal. 156: 11–24.

Wang, Y.; F.F. LIN; W.Q. Pang (2007). Ammonium exchange in aqueous solutionusing Chinese natural clinoptilolite and modificed Zeolite. Journal of Hazardous Materials. 124: 160-164.

Wathes, C. M.; M. R. Holden; R. W. Sneath; R. P. White; and V. R. Phillips (1997). Concentrations and emission rates of aerial ammonia, nitrous oxide, methane, carbon dioxide, dust and endotoxin in UK broiler and layer houses. Br. Poult. Sci. 38(1): 14–28.

Wilkinson, K.G. (2007). The biosecurity of on-farm mortality composting. Journal of Applied Microbiology. 102(3): 609-618.

Xin, H.; R.S. Gates; A.R. Green; F.M. Mitloehner; Jr., P.A. Moore; and C.M. Wathes (2011). Environmental impacts and sustainability of egg production systems. Poult. Sci. 90: 263–277.

ZIMMERMANN, O. F. (2014). Zeólitas naturais na alimentação de suínos em crescimento e terminação. 86f. DISSERTAÇÃO (Mestrado em Ciência Animal) – Curso do Programa de Pósgraduação em Ciência Animal, Universidade do Estado de Santa Catarina, SC.fvo Available from: . Accessed: Dez.17.

The Effect of Adding Syrian Zeolite to the Broiler Litter on the Concentrations of Ammonia (NH3) Gas in the Indoor Air of the Barn During the Winter Season

Berna Krikor Jilenkerian *[(1)], Ali Nisafi[(1)], Ahmad Kara Ali [(2)] and Bushra AI-Eissa[(1)]

(1). Department of Animal Production, Faculty of Agriculture Engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria.

(2). Department of Marine Chemistry, Higher Institute of Marine Research Tishreen, University, Lattakia, Syria.

(*Corresponding author: Eng. Berna Krikor Jilenkerian. E-Mail: berkomg81@gmail.com).

Received: 17/10/2021 Accepted: 31/03/2022

Abstract

This research experiment was conducted in the town of Al-Qanjara in Latakia Governorate, during the period 2019-2021 (January-February). The Syrian natural zeolite was added to the litter (sawdust: zeolite) for the three treatments, with the following ratios: Tz_1 (25%) (75:25), Tz_2 (50%) (50:50) and Tz_3 (75%) (25:75), and in addition the control Tz_0 (0%) without zeolite.

To evaluate the effect of adding the zeolite to the litter of hybrid broilers (Roos) on the pollution of ammonia (NH3) gas concentration in the air of the barn, at five different ages (1, 2, 3, 4, 5) weeks respectively. Using the portable multi-gas detector. The results showed that the average concentration of NH3 at the first week in the control was Tz_0 0.1 ppm, and with the beginning of the fourth week, the values recorded a relative increase 1.6, while in the fifth week it increased to 16.6. The increase in the value of NH3 from the beginning of the first week until at the end of the fifth week 16.5. As for the average values of NH3 at the fifth week, they were as follows: Tz_0 16.6, Tz_1 14.1, Tz_2 13.1 and at the Tz_3 12 ppm respectively.

Key words: Natural zeolite, Ammonia gas (NH3), Broiler litter, Semi-closed broiler house, Winter season.