مجلة ديالى للعلوم الزراعية المجلد (12) عدد خاص بوقائع المؤتمر العلمي الرابع والدولي الأول للبحوث الزراعية
15 -16 تموز 2020 ISSN: 2073-9524

تأثير إضافة الأسمدة المعدنية ومصلحات التربة وطرق الإضافة في تقليل تطاير الامونيا في نمو وحاصل اللهانة (*Brassica OleraceaVar .Capitata* L.)

قحطان جمال عبدالرسول رسل رعد حميد مجيد
قسم علوم التربة والموارد المائية- كلية علوم الهندسة الزراعية- جامعة بغداد
Kahtan.j@coagri.uobaghdad.edu.iq rossulraad10@gmail.com

المستخلص

نفذت التجربة في مختبرات قسم علوم التربة والموارد المائية، وأخرى حقلية في الحقل التابع لكلية علوم الهندسة الزراعية- جامعة بغداد موقع الجادرية، الموسم الزراعي 2018. لدراسة تأثير إضافة الأسمدة المعدنية ومصلحات التربة في تقليل تطاير الامونيا. نفذت التجربة ألمختبريه وفق التصميم العشوائي الكامل(C.R.D) والحقلية وفق تصميم القطاعات تامة التعشية (R.C.B.D) وبثلاث مكررات، في الدراسة المختبرية إضيف المصدر النتروجيني مولبيدات الامونيوم مع (السماد الفوسفاتي، السماد البوتاسي، الاثنان معاً، الصخر الفوسفاتي،الكبريت الزراعي، الرماد النباتي،الإضافة على عمق 5سم) باستعمال تربة ذات نسجه مزيجه رملية. تضمنت الدراسة الحقلية ثمان معاملات شملت طرائق إضافة السماد النتروجيني لنبات اللهانة وهي T_0:المقارنة (بدون إضافة سماد نتروجيني) ، T_1: الإضافة بأخاديد أو شقوق جنب النبات على مسافة 5 سم، T_2: نثر السماد على السطح، T_3: الإضافة مع ماء الري، T_4: تلقيماً على عمق 5 سم، T_5: تلقيماً على عمق 8 سم، T_6، : تلقيماً على عمق 10 سم، T_7: مزجاً مع التربة وعلى دفعة واحدة عند البدء بمعاملات التسميد. أضيفت اليوريا بثلاث دفعات الأولى بعد 15يوم من موعد الزراعة، الثانية بعد 30يوم من موعد الزراعة والثالثة بعد 45 يوم من موعد الزراعة.أظهرت نتائج الدراسة المختبرية زيادة في تطاير الامونيا بزيادة مستويات الصخر الفوسفاتي بينما انخفضت كمية الامونيا المتطايرة بوجود السماد الفوسفاتي والبوتاسي لوحدهما والاثنان معاً والكبريت الزراعي والرماد النباتي والإضافة على عمق5سم. أظهرت نتائج التحليل الإحصائي للدراسة الحقلية أن المعاملة T1 أعطت أعلى معدل للحاصل الكلي ووزن رأس اللهانة والأوراق الخارجية إذ بلغت 74.3، 51.4و23.12ميكاغرام هـ$^{-1}$بالتتابع، وقد أعطت المعاملة نفسها أعلى معدل للوزن الجاف للمؤشرات المذكورة عدا الأوراق الخارجية (لاتؤكل) إذ بلغت 9.43 و 5.63 ميكاغرام هـ$^{-1}$فيما أعطت المعاملة T5 أعلى معدل للوزن الجاف للأوراق الخارجية.

الكلمات المفتاحية: مصلحات التربة ، تطاير الامونيا ، أعماق إضافة، الاسمدة المعدنية.

*البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني

مجلة ديالى للعلوم الزراعية المجلد (12) عدد خاص بوقائع المؤتمر العلمي الرابع والدولي الأول للبحوث الزراعية
ISSN: 2073-9524 2020 تموز 15 -16

EFFECT OF MINERAL FERTILIZERS AND SOIL AMENDMENTS AND METHODS OF FERTILIZER APPLICATION ON REDUSING AMMONIA VOLATILIZATION AND GROWTH AND YIELD OF CABBAGE

(*Brassica OleraceaVar.Capitata*.L)

Kahtan Jamal Abdulrasool **Russill Raad** Hamid

College of Agricultural Engineering Sciences - University of Baghdad

Kahtan.j@coagri.uobaghdad.edu.iq rossul raad10@gmail.com

ABSTRACT

A laboratory experiment was conducted in the laboratory of Soil Science and Water Resources Department, and field experiment in the field of the College of Agricultural Engineering Sciences - University of Baghdad. Site Jadiriya to study the effect of mineral fertilization and soil amendments and methods of fertilizer application on reducing ammonia volatilization. The laboratory experiment was carried out according to the completely randomized design (C.R.D) and the field experiment according to randomized completely block design (R.C.B.D) with three replicates. The laboratory experiment included adding ammonium molybdate with (phosphate fertilizer, potassium fertilizer, both, rock phosphate, agricultural sulfur, plant ash, adding at 5cm depth) using sandy loam soil. The field experiment included eight treatments including nitrogen fertilizer application methods to cabbage crop T_0: control (no nitrogen fertilizer added), T_1: addition with grooves or cracks of plant side at a distance of 5 cm, T_2: addition fertilizer on the surface, T_3: addition with irrigation water, T_4 : 5 cm depth, T_5: 8 cm depth, T_6: 10 cm depth, T_7: mixing with soil in one batch when starting fertilization, Urea was added in three batches, 15 days after planting, 30 days after planting and 45 days after planting. The results of the laboratory experiment showed an increase in volatilization of ammonia by increasing phosphate rock levels, while the amount of volatile ammonia decreased in the presence of phosphate fertilizer, potassium fertilizer and the two together, agricultural sulfur and plant ash and adding at 5 cm depth. The results of the statistical analysis of the field experiment showed that the treatment T_1 gave the highest rate of total yield and weight of the cabbage head and external leaves at 74.3, 51.4 and 23.12 Mg ha^{-1}, respectively, The same treatment gave the highest dry weight rate for the above mentioned indicators except for non-eaten leaves (9.43 and 5.63 Mg ha^{-1}) while treatment T_5 gave the highest dry weight rate for external leaves.

Key words: soil conditioners, ammonia, addition depths, mineral fertilizers.

Part of M.sc. thesis of the second author

المقدمة

يعد النتروجين من العناصر الأساسية في تغذية النبات وإنتاج المحاصيل، تحتوي النباتات على 2-5% N من وزنها الجاف وتمتصه على شكل نترات وامونيوم . يعد الأمونيوم المصدر النتروجيني المفضل لغرض تكوين البروتين لأن العملية توفر طاقه للنبات مقارنة بمصدر النترات أي أن الأمونيوم يختزل خطوة واحدة من خطوات تكوين البروتين مقارنة بالنترات (Havlin وآخرون، 2014) . عملية امتصاص الأمونيوم تحصل بشكل أفضل في درجة التفاعل المتعادلة وتبدأ بالأنحفاض بزيادة درجة تفاعل وسط النمو إذ تحتاجه النباتات بكميات كبيرة في انقسام الخلايا والنمو والتنفس، فضلاً عن دخوله في التركيب الخلوي وبرتوبلازم الخلية، يدخل النتروجين في تكوين الأحماض الأمينية ومن ثم البروتينات والأحماض النووية والأنزيمات كما يدخل في تكوين جزيئة الكلوروفيل وبعض منظمات النمو (Havlin وآخرون، 2014 ; Ali وآخرون، 2014) . تعد كمية الأمونيا المتطايرة من الأسمدة النتروجينية المضافة للترب الحاوية على كربونات الكالسيوم من أهم المشاكل السائدة في الترب الكلسية كما هو الحال في الترب العراقية ،وأن محاولة التقليل منه باستخدام السماد الملائم وطريقة الإضافة أصبحت من أهم الدراسات العلمية في هذا المجال (Awad، 1984 و Havlin وآخرون، 2014). تعد اللهانة. من محاصيل الخضر الورقية الشتوية الرئيسة في العراق التي تعود إلى العائلة الصليبية (Cruciferae) ، تزرع من أجل الحصول على الرؤوس الناتجة من التفاف الأوراق حول البرعم الطرفي المتضخم وتستعمل الأوراق طازجة أو في صناعة المخللات أو في الطبخ (Matluob وآخرون، 1980) ، وتعد اللهانة واحدة من أفضل عشرين نوعاً من الخضروات ومصدراً مهماً من مصادر الغذاء العالمية (المحمدي و مشعل ،1989)، إذ يحتوي كل 100 غرام من أوراق اللهانة الطازجة على 93.9-88.8 % رطوبة ، 11.2-6.1 % مادة جافه ، 5.4-3 % كاربوهيدرات ، 2-1 % بروتينات ، 0.2 % دهون ، 0.05 ملغم ثيامين (بوراس وآخرون ،2011) . ولأهمية دراسة العوامل والممارسات الإدارية وطرائق التسميد التي تقلل من تطاير الامونيا نفذت هذه الدراسة.

المواد وطرائق البحث

نفذت تجربة مختبرية في مختبر الخصوبة التابع لقسم علوم التربة والموارد المائية / كلية علوم الهندسة الزراعية – جامعة بغداد ، وتجربة حقلية في الحقول التابعة للكلية في موقع الجادرية خلال الموسم الزراعي 2018. استعملت في التجربة المختبرية تربة خفيفة النسجة (مزيجة رملية) نقلت إلى المختبر وجففت هوائياً ثم طحنت ونخلت من منخل قطر فتحاته 2 ملم كذلك جلبت تربة من الحقل الذي تمت فيه زراعة اللهانة ، أخذت عينات من ترب التجربتين لإجراء التحاليل الفيزيائية والكيميائية والجدول 1 يبين صفات تربتي الدراسة.

جدول 1. بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربتي الدراسة

الصفة		تربة التجربة الحقلية	تربة التجربة المختبرية	وحدة القياس	المصدر
EC 1:1		1.70	1.09	ديسيسمنز م$^{-1}$	Page وآخرون، 1982
pH 1:1		7.80	7.20	ـــــ	
معادن الكربونات		244.50	210	غم كغم$^{-1}$	
المادة العضوية		24.0	0.92		
الايونات الذائبة	$CO_3^{=}$	Nil	Nil	مليمول لتر$^{-1}$	
	HCO_3^{-}	7.63	5.30		
	Cl^{-}	5.74	3.30		
	$SO_4^{=}$	2.63	1.15		
	Ca^{2+}	9.00	2.55		
	Mg^{2+}	5.99	2.15		
	K^{+}	0.65	0.21		
	Na^{+}	3.36	1.29		
النتروجين الجاهز		42.00	14.00	ملغم كغم$^{-1}$	
الفسفور الجاهز		10.00	8.20		
البوتاسيوم الجاهز		176.00	80.20		Pratt، 1965
الرمل		200.0	704.2	غم كغم$^{-1}$	Black وآخرون، 1965
الغرين		644.0	116.7		
الطين		156.1	179.1		
صنف النسجة		مزيجه غرينية	مزيجه رملية		

التجربة المختبرية

تم وزن 100غم تربة وضعت في حاويات بلاستيكية سعة 1كغم. وضع 5غم من سماد مولبيدات الامونيوم N %7 في الحاويات البلاستيكية ، تم مزج السماد مع التربة ورطبت حتى حدود الإشباع ، تم وضع 25 مل من مجموعة الكواشف (حامض البوريك بوجود الدليلين Methyl red و Bromo cresol green الذائبان في كحول الايثانول) في كأس زجاجي حجم 50سم^3 في كل حاوية ومن ثم إغلاق الحاويات بشكل محكم وبعد مرور 48 ساعة على العملية وبدرجة حرارة المختبر تمت معايرة خليط الكواشف مع 0.1N من حامض H_2SO_4 (Awad ، 1984). وقد تضمنت الدراسة المعاملات التالية بثلاث مكررات وكالاتي :-

1– مزج السماد النتروجيني مع 5 غم من سماد سوبر فوسفات ثلاثي بما يعادل (P%21) مع التربة ومن ثم الترطيب . وكذلك مع 5 غم من سماد كبريتات البوتاسيوم بما يعادل(K%41.5) مع التربة ومن ثم الترطيب وأيضا مع 5 غم سوبر فوسفات ثلاثي و5 غم سماد كبريتات البوتاسيوم مع التربة ومن ثم الترطيب .

2 – مزج السماد النتروجيني مع الصخر الفوسفاتي (P%9) بمستويين 5 و 10% من وزن التربة ومن ثم الترطيب.

3 – مزج السماد النتروجيني مع مع 5غم من الرماد النباتي (سعف النخيل بعد حرقه وهو خالي من النتروجين)، ومن ثم الترطيب .

4- مزج السماد النتروجيني مع 5 غم من الكبريت الزراعي (S %100) وبعد مرور 15 و 30يوم من الإضافة تمت المعايرة.

5 - إضافة السماد النتروجيني على عمق 5 سم من تربة الدراسة ومن ثم الترطيب بموجب الزيادة الجديدة في وزن التربة إلى حد الإشباع .

التجربة الحقلية

تضمنت التجربة ثمانية معاملات شملت طرائق إضافة السماد النتروجيني (اليوريا) وهي T_0:المقارنة (بدون إضافة سماد نتروجيني) ، T_1: الإضافة بأخاديد أو شقوق جنب النبات على مسافة 5 سم، T_2: نثر السماد على السطح، T_3: الإضافة مع ماء الري، T_4: تلقيماً على عمق 5 سم، T_5: تلقيماً على عمق 8 سم، T_6، : تلقيماً على عمق 10 سم، T_7: مزجاً مع التربة وعلى دفعة واحدة عند البدء بمعاملات التسميد. أضيف سماد اليوريا بثلاث دفعات الدفعة الأولى بعد 15 يوم من موعد الزراعة والدفعة الثانية بعد 30 يوم من موعد الزراعة والدفعة الثالثة بعد 45 يوم من موعد الزراعة .نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات تامة التعشية بثلاث مكررات ، قسم كل قطاع إلى ثمانية ألواح ، كل لوح يمثل طريقة تسميد ، بذلك بلغت عدد الوحدات التجريبية 24 وحدة مع مراعاة ترك فواصل 1م بين القطاعات و0.5م بين المعاملات لمنع حركة المياه والأسمدة. زرعت دايات اللهانة *Brassica OleraceaVar.Capitata* L. صنف كولب ماستر ياباني بتاريخ 2/10/2018 ، ضمن وحدات تجريبية إبعاد الوحدة (2×2) م ضمت كل وحدة تجريبية ثلاث مروز طول الواحد منها 200 سم وبمسافة 50 سم بين مرز وآخر ، في حين كانت المسافة بين جورة وأخرى 50 سم. تمت إضافة الأسمدة على أساس حاجة النبات ومحتوى التربة من مغذيات NPK قبل الزراعة ، التوصية السمادية للهانة 146كغم N هكتار$^{-1}$ على شكل سماد اليوريا (N %46) لجميع الوحدات التجريبية عدا المقارنة بثلاث دفعات متساوية إلى التربة ، خلال مراحل النمو. اضيف السماد البوتاسي والفوسفاتي دفعة واحدة عند الزراعة لجميع معاملات التجربة عدا المقارنة بصورة متساوية بمقدار 39 كغم P هكتار$^{-1}$ على شكل سماد سوبر فوسفات ثلاثي (P%21) و146 كغم K هكتار$^{-1}$ على شكل سماد كبريتات البوتاسيوم (K%41.5) (Havlin وآخرون، 1014). أجريت عملية التعشيب يدوياً وحسب الحاجة وتم الحصاد بتاريخ 17/1/2019 بعد قياس مؤشرات نمو النبات. قيست صفات النمو الخضري لنبات اللهانة وللمعاملات كافة في التجربة إذ اختيرت أربعة نباتات من الخط الوسطي من كل وحدة تجريبية، حصدت رؤوس نبات اللهانة عند الوصول إلى مرحلة النضج ، تمت عملية الحصاد بقطع النبات من منطقة الاتصال بالتربة ووزن النبات ككل (الأوراق الداخلية والخارجية) ثم وزنت الرؤوس فقط ولكل وحدة تجريبية (Acar و Paksoy ، 2006). بعد اكتمال نضج المحصول تم حساب حاصل كل وحدة تجريبية وحسب الإنتاج الكلي على أساس الهكتار.

أخذت عينات نباتية (أوراق خارجية وداخلية) وجففت وطحنت كما جاء في (AL-Sahaf ، 1989)، ثم هضمت حسب ما اورده Cresser و Parsons (1979) لتقدير محتواها من النتروجين والفسفور والبوتاسيوم.

النتائج والمناقشة

التجربة المختبرية

السماد الفوسفاتي

يظهر الجدول 2 أن للسماد الفوسفاتي دوراً كبيراً في خفض كمية النتروجين المتطايرة من الأسمدة النتروجينية. إذ يلاحظ انخفاض كمية النتروجين المتطايرة من 6.40% إلى 0.17% بعد إضافة سماد السوبر فوسفات الثلاثي وقد وصلت نسبة الانخفاض إلى 3664 %، هذا يعني أن إضافة السماد الفوسفاتي مع النتروجيني يكاد أن ينهي تطاير الامونيا من الأسمدة النتروجينية، يعزى السبب في ذلك إلى أن إضافة سماد السوبر فوسفات الثلاثي عمل على خفض pH التربة لان درجة التفاعل الأولية لهذا السماد حامضية pH=2.9 (Abdul Rasool ، 2013) وكلما كان الوسط حامضي كلما قل التطاير وذلك لارتباط أيونات H^+ مع غاز الامونيا وتحويله إلى NH_4^+ ويمكن أن يرتبط الاورثوفوسفات الاحادي والثنائي مع الأمونيوم مما يقلل من فرص إنفراده في محلول التربة ومن ثم تعرضه للتطاير تتفق هذه النتيجة مع ماذكره (Havlin وآخرون (2014); Ali و Ahmed (2000). لذا نستنتج أن إضافة الأسمدة الفوسفاتية مع النتروجينية ممارسة أدارية ناجحة في تقليل تطاير الأمونيا من الأسمدة النتروجينية .

السماد البوتاسي

يبين جدول 2 تأثير السماد البوتاسي (كبريتات البوتاسيوم) في خفض كمية النتروجين المتطايرة من الأسمدة النتروجينية إذ انخفضت كمية النتروجين المفقودة من 6.40% إلى 3.67% أي أن السماد البوتاسي أدى إلى خفض كمية النتروجين المفقودة بحدود 74%. قد يعود السبب إلى التقارب بين أيوني الأمونيوم والبوتاسيوم في نصف أقطارها و التكافؤ الاحادي الموجب والتنافس في أشغال سطوح الغرويات وكذلك الدخول بين طبقات معادن الطين (2:1) فضلاً عن التأثير الحامضي لسماد كبريتات البوتاسيوم في التربة وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه (Brar وآخرون 2011 و AL-yassary ، 2012). نستنتج من ذلك أن هذه الممارسة فعالة جدا في خفض كمية الامونيا المتطايرة من الاسمدة النتروجينية فضلا عن انها وسيلة للتقليل من تكاليف عملية التسميد اذ يمكن اضافة ثلاث اسمدة في ان واحد.

السماد الفوسفاتي و السماد البوتاسي

يوضح جدول 2 أن لإضافة الأسمدة الفوسفاتية والبوتاسية مع السماد النتروجيني دوراً كبيراً في خفض كمية النتروجين المفقودة بالتطاير. إذ أظهرت النتائج انخفاض كمية النتروجين المتطايرة من 6.40% إلى 0.45% أي بحدود 1322%، يعود السبب في ذلك إلى خفض pH التربة بالدرجة الأولى والذي يرجع الفضل فيه إلى السماد الفوسفاتي فضلاً عن التنافس بين الأمونيوم والبوتاسيوم على سطوح التبادل وعلى مواقع التثبيت تتفق هذه النتيجة مع ماتوصل إليه Abdul Rasool (2013) ; Havlin و اخرون (2014) ; Brar وآخرون (2011) ; AL-yassary (2012) . نستنتج من ذلك أن هذه الممارسة فعالة جداً في خفض كمية الامونيا المتطايرة من الأسمدة النتروجينية. فضلاً عن أنها وسيلة للتقليل من تكاليف عملية التسميد إذ يمكن إضافة ثلاثة أسمدة في آن واحد .

الكبريت الزراعي

يتبين من الجدول 2 أن الكبريت الزراعي أدى إلى زيادة تطاير الامونيا في المدة الأولى (بعد15يوم من الإضافة) بنسبة 25% فيما خفض من الكمية المتطايرة في المدة الثانية (بعد 30 يوم من الإضافة) بنسبة 17.65%، ويلاحظ أن نسبة التطاير انخفضت عندما زادت المدة من 15إلى 30 يوم بنسبة 47%، قد يعود السبب في ذلك الى أن المدة الأولى لم تكن كافية لأكسدة الكبريت لذا لم يحصل انخفاض في التطاير بل حصل العكس، أما بعد مرور 30 يوم من الإضافة حصل انخفاض في التطاير نتيجة أكسدة الكبريت إلى كبريتات بواسطة بكتريا *Thiobacillus thiooxiidans* ومن ثم تكون حامض الكبريتيك الذي أدى إلى خفض pH التربة ومن ثم قلل التطاير وهذه النتيجة تتفق مع Gracia (2004) .

5– الرماد النباتي

يتضح من النتائج في جدول 2 أن الرماد النباتي أدى إلى تقليل كمية النتروجين المتطايرة من 6.40 % إلى5.15 % وبنسبة تصل إلى 22%. تعد هذه النسبة ضئيلة والسبب قد يعود إلى قيمة تفاعله pH = 9.3 (Abdul Rasool ، 2013). وانخفاض CEC له بسبب حرق مكوناته العضوية وانعدام الكربون العضوي فيه، فضلاً عن دور المادة العضوية في تقليل التطاير تتفق هذه النتيجة مع (Havlin وآخرون 2014).

عمق الإضافة 5 سم

يتضح من النتائج في جدول 2 أن لعمق إضافة السماد دور في التقليل من النتروجين المفقود بالتطاير. إذ أدت هذه الممارسة إلى تقليل النتروجين المفقود بالتطاير من 6.40% إلى 0.05% أي بحدود 12700% .نستطيع القول أن هذه الممارسة خفضت تطاير النتروجين من التربة كلياً تقريباً مقارنة مع مزج السماد مع التربة. يعود السبب في ذلك إلى أن السماد فقد كلياً الاتصال بالغلاف الجوي وأصبحت فرصة ارتباطه بسطوح الغرويات أكثر فضلاً عن احتفاظ التربة التحت سطحية بالرطوبة أكثر من التربة السطحية تتفق هذه النتيجة مع Al-Kanani وآخرون (1991) ;Nofzigerوآخرون (2003) .

الصخر الفوسفاتي

تبين النتائج في جدول 2 أن الصخر الفوسفاتي أدى إلى زيادة كمية النتروجين المتطايرة من 6.40 إلى 7.17 و 10.83% عند المستويين 5 و 10%بالتتابع هذا يعني أن الصخر الفوسفاتي أدى إلى زيادة التطاير بين 12% و 69% للمستويين بالتتابع. يعود هذا إلى درجة تفاعل الصخر الفوسفاتي القاعدي (تركيز1:5). إذ ذكر عبد الرسول (2013) أن درجة تفاعله بلغت 11.6 وهذا سبب كافي لزيادة تطاير النتروجين. وهذه النتيجة تتفق مع Havlin وآخرون (2014).

جدول 2. تأثير الاسمدة المعدنية ومصلحات التربة في النسبة المئوية لتطاير الأمونيا من السماد النتروجيني

المعاملة	% للتطاير	
المقارنة	6.40	
السماد الفوسفاتي	0.17	
السماد البوتاسي	3.67	
السماد فوسفاتي + السماد بوتاسي	0.45	
الكبريت الزراعي	15 يوم	30 يوم
	8.00	5.44
الرماد النباتي	5.25	
عمق 5cm	0.05	
الصخر الفوسفاتي	5%	10%
	7.17	10.8

تأثير طرائق إضافة السماد النتروجيني في الحاصل الكلي ووزن الرأس والأوراق الخارجية (التي لاتؤكل) ميكاغرام هكتار$^{-1}$

يظهر من الجدول 3 أن للتسميد النتروجيني تأثيراً معنوياً في الحاصل الكلي والذي تراوح بين 43.3-74.3ميكاغرام هكتار$^{-1}$، إذ كانت أعلى قيمة في المعاملة T_1 وأقل قيمة في المعاملة T_0. كانت الفروقات معنوية بين المعاملة T_1 وبقية المعاملات باستثناء المعاملتين T_5و T_6.

كذلك يظهر الجدول أن للتسميد النتروجيني تأثيراً معنوياً في وزن رأس اللهانة والذي تراوح بين 25.0–51.4 ميكاغرام هكتار$^{-1}$، إذ كانت أعلى قيمة في المعاملة T_1 وأقل قيمة في المعاملة T_0كانت الفروقات معنوية بين المعاملةT_1وبقية المعاملات باستثناء المعاملة T_6.

يتضح من الجدول أيضا أن وزن الأوراق الخارجية (التي لاتؤكل) لنبات اللهانة تراوح بين 18.37–23.17ميكاغرام هكتار$^{-1}$. إذ كانت أعلى قيمة في المعاملة T_1 وأقل قيمة في المعاملة T_0 لم تكن الفروقات معنوية بين المعاملات.يعزى سبب تفوق المعاملات T_1، T_5 و T_6 في معظم معايير النمو والحاصل إلى دور عنصر النتروجين في تكوين الأحماض الأمينية ومن ثم البروتينات والأحماض النووية والأنزيمات كما يدخل في تكوين جزيئة الكلوروفيل وبعض منظمات النمو (Havlin وآخرون، 2014 ; Ali وآخرون، 2014)، إذ أن كمية الامونيا المتطايرة انخفضت بسبب طريقة الإضافة الموضعية وتغطية السماد بالتربة مما تكون عملية التطاير صعبة، فضلاً عن الرطوبة التي تكون سبباً أخر لمنع التطاير. لطريقة الإضافة تأثير أخر وهو أن الكميات السمادية المضافة بطريقة الأخاديد أو التسميد الموضعي وعلى أعماق تتوزع بشكل منتظم ومتجانس لكل نبات ضمن حيز النمو الجذري، مما يقلل من الفقد الحاصل بطرائق التسميد الأخرى (Nazrn وآخرون، 2008 ; Vaio واخرون، 2007).

جدول 3. تأثير طرائق إضافة السماد النتروجيني في الحاصل الكلي ووزن الرأس والأوراق التي لاتؤكل (ميكاغرام هـ$^{-1}$)

المعاملة	الحاصل الكلي	رأس اللهانة	أوراق لاتؤكل
T_0	43.3c	25.0c	18.37a
T_1	74.3a	51.4a	23.17a
T_2	60.0b	38.0b	21.50 a
T_3	60.2b	38.5b	21.57a
T_4	61.0b	39.5b	21.90a
T_5	63.0b	39.8b	22.03a
T_6	66.0b	44.1b	22.93a
T_7	57.8b	37.3b	20.43a
L .S . D	11.33	9.53	7.90

تأثير طرائق إضافة السماد النتروجيني في الوزن الجاف للحاصل الكلي لنبات اللهانة

يظهر من الجدول 4 أن للتسميد النتروجيني تأثيراً معنوياً في صفة الوزن الجاف للحاصل الكلي لنبات اللهانة. تراوحت القيم بين 5.50-9.43ميكاغرام هكتار$^{-1}$، إذ كانت أعلى قيمة في المعاملة T_1 وأقل قيمة في المعاملة T_0وكانت الفروقات معنوية بين المعاملة T_1 وبقية المعاملات باستثناء المعاملة T_6.

كذلك يبين الجدول أن للتسميد النتروجيني تأثيراً معنوياً في صفة الوزن الجاف لرأس اللهانة. تراوح الوزن بين 2.70-5.63ميكاغرام هـ$^{-1}$، إذ كانت أعلى القيم في المعاملة T_1 وأقل القيم في المعاملة T_0 وكانت الفروقات معنوية بين المعاملة T_1 وبقية المعاملات باستثناء المعاملة T_6.

يتضح أيضاً من الجدول أن الوزن الجاف للأوراق الخارجية (التي لا تؤكل) لنبات اللهانة تراوح بين 2.63-3.37ميكاغرام هكتار$^{-1}$، إذ كانت أعلى قيمة في المعاملة T_5 وأقل قيمة في المعاملة T_0. لم تكن الفروقات بين المعاملات معنوية .يعود سبب تفوق المعاملتين T_1 و T_6 عن بقية المعاملات في الوزن الجاف إلى دور النتروجين ، إذ يدخل عنصر النتروجين في تكوين الكلوروفيل والكاروتين في أوراق النبات وبذلك تزداد كمية المواد الغذائية المصنعة الناتجة من زيادة عملية التركيب الضوئي مما نتج عنه زيادة في عدد الأوراق ومساحتها السطحية وأطوالها ومن ثم زيادة في الوزن الجاف للمجموع الخضري، تتفق هذه النتائج مع Mohammed و Rayes (1985) ; Schippers (2000) ; Hassan (2010)، إذ أن كمية الامونيا المتطايرة انخفضت بسبب طريقة الإضافة التي قللت من ذلك فضلاً عن احتفاظ التربة بالرطوبة في

هذه الأعماق ساعدت في خفض كمية الامونيا المفقودة (Keller و Mengel، Murphy;1986 وFerguson، 1997).

جدول 4. تأثير طرائق إضافة السماد النتروجيني في الوزن الجاف للحاصل الكلي لنبات اللهانة

المعاملة	الحاصل الكلي	رأس اللهانة	أوراق لاتؤكل
T0	5.50c	2.70c	2.63a
T1	9.43a	5.63a	3.33a
T2	7.63b	4.17b	3.20a
T3	7.70b	4.20b	3.13a
T4	b 7.73	4.30b	3.13a
T5	7.97b	4.37b	3.37a
T6	8.37 ab	4.83b	3.20a
T7	7.37b	4.07b	3.00a
L .S . D	1.44	1.02	1.15

النسبة المئوية لتراكيز النتروجين والفسفور والبوتاسيوم في الأوراق الخارجية لنبات اللهانة

يبين الجدول 5 أن تركيز النتروجين في الأوراق الخارجية لنبات اللهانة قد تراوح بين 2.53-2.97% إذ كان أعلى تركيز في المعاملة T_7 وأقل تركيز في المعاملة T_0. لم تكن الفروقات معنوية بين المعاملات T_1،T3،T_6وT_7 فيما كانت الفروقات معنوية بين هذه المعاملات وبقية المعاملات الأخرى. كما أن جميع المعاملات تفوقت معنوياً على معاملة المقارنة (T_0). تعد هذه التراكيز ضمن المديات الطبيعية طبقاً لما ذكره Abu Dahi و Younis (1988) إذ ذكرا أن تركيز النتروجين في الأنسجة النباتية يتراوح بين 2-5%، وتعد مقاربة لما حصل عليه AL- Zaidi (2016)، إذ حصل على تركيز للنتروجين في الأوراق الخارجية بين 2.49-2.94% .

يظهر من الجدول أيضا أن تركيز الفسفور في الأوراق الخارجية لنبات اللهانة تراوح بين 0.25-0.32%. وكانت الفروقات معنوية بين المعاملاتT_1، T_2، T_3 و T_6 وبقية المعاملات. تعد هذه التراكيز ضمن المديات الطبيعية طبقاً لما ذكره Abu Dahi و Younis (1988) و AL-Sahaf (1989) إذ بينوا أن قيم الفسفور في الأنسجة النباتية تتراوح بين 0.2-0.5% و 0.38% بالتتابع. وكانت هذه القيم اقل مما حصل عليه الزيدي2016. إذ حصل على تركيز للفسفور في الأوراق الخارجية لنبات اللهانة تراوح بين 0.49-0.59% .

يظهر من الجدول 5 أن تركيز البوتاسيوم في الأوراق الخارجية تراوح بين 2.43-3.00 %. إذ أن الفروقات بين المعاملات لم تكن معنوية وتعد هذه التراكيز ضمن المديات الطبيعية طبقا لما ذكره Havlin واخرون (2014) اذ ذكروا ان قيم البوتاسيوم في الانسجة النباتية تتراوح بين 3.0 – 5.0 %.توافقت هذه القيم مع ماحصل عليه AL- Zaidi (2016) . إذ حصل على تركيز للبوتاسيوم في الأوراق الخارجية تراوح بين 2.46-3.51% .

جدول 5. النسبة المئوية لتراكيز النتروجين والفسفور والبوتاسيوم في الأوراق الخارجية لنبات اللهانة

المعاملة	%للنتروجين	%للفسفور	%للبوتاسيوم
T_0	2.53c	0.25b	3.00a
T_1	2.87a	0.27b	2.67a
T_2	2.83b	0.28b	2.57a
T_3	2.93a	0.29b	2.60a
T_4	2.83b	0.32a	2.80a
T_5	2.83b	0.27b	2.43a
T_6	2.93a	0.32a	a 2.77
T_7	2.97a	0.28b	2.80a
L.S.D	0.13	0.07	0.71

النسبة المئوية لتراكيز النتروجين والفسفور والبوتاسيوم في الأوراق الداخلية لنبات اللهانة

يتضح من الجدول 6 أن تركيز النتروجين في الأوراق الداخلية لنبات اللهانة تراوح بين 2.77-3.17%.وأظهرت المعاملتين T_4وT_6 فروقات معنوية عن معاملة المقارنةT_0 في تركيز النتروجين فيما لم تكن الفروقات معنوية بين المعاملات ومعاملة المقارنة، تعد هذه التراكيز ضمن المديات الطبيعية طبقاً لما ذكره Abu Dahi و Younis (1988) و Havlin وآخرون (2014).

كذلك يظهر من الجدول6 أن تركيز الفسفور في الأوراق الداخلية لنبات اللهانة تراوح بين 0.20-0.27%. فيما لم تكن الفروقات بين المعاملات معنوية، تعد هذه التراكيز ضمن المديات الطبيعية طبقاً لما ذكره Abu Dahi و Younis (1988) و Eckarde (2003) إذ بينت أن القيم تتراوح بين 0.2-0.5%.

يظهر من الجدول 6 أن تركيز البوتاسيوم في الأوراق الداخلية لنبات اللهانة تراوح بين2.80 - 3.97 %. إذ كانت أعلى قيمة في المعاملة T_0 وأقل قيمة في المعاملة T_6، تفوقت المعاملة T_0 معنوياً على جميع المعاملات بأستثناء المعاملة T_5 التي لم تختلف معنوياً عن المعاملتين T_1وT_7فيما لم تكن الفروقات معنوية بين بقية المعاملات .

يلاحظ من الجدول 6 أن تركيز البوتاسيوم في معاملة المقارنة كان هو الأعلى مقارنة ببقية المعاملات، يعود سبب ذلك إلى حصول تخفيف لتركيز المغذيات في المعاملات الأخرى المسمدة بسبب زيادة الوزن الجاف مقارنة بمعاملة المقارنة التي حصل فيها تركيز للمغذيات بسبب قلة الوزن الجاف مقارنة ببقية المعاملات Havlin وآخرون (2014). تعد هذه التراكيز ضمن المديات الطبيعية طبقاً لما ذكره Havlin وآخرون (2014)، إذ ذكروا أن التركيز الطبيعي يتراوح بين 3.0-5.0% و AL- Zaidi (2016) إذ حصل على تركيز تراوح بين 2.46-3.51% .

جدول 6. النسبة المئوية لتراكيز النتروجين والفسفور والبوتاسيوم في الأوراق الداخلية لنبات اللهانة

المعاملة	%للنتروجين	%للفسفور	%للبوتاسيوم
T_0	2.77b	0.20a	3.97a
T_1	3.00b	0.21a	2.90bc
T_2	3.10b	0.22a	3.20c
T_3	3.07b	0.24a	3.20c
T_4	3.17a	0.23a	3.20c
T_5	3.07ab	0.27a	3.57ab
T_6	3.17a	0.21a	2.80c
T_7	3.03ab	0.22a	3.00bc
LSD	0.36	0.085	0.74

الاستنتاجات

1- حصلت زيادة في تطاير النتروجين مع زيادة مستويات الصخر الفوسفاتي وأنخفض التطاير بعد مزج السماد النتروجيني مع السماد الفوسفاتي والبوتاسي والاثنان معاً والكبريت الزراعي والرماد النباتي والإضافة على عمق 5 سم.

2- كانت طريقة التسميد بالأخاديد هي الأفضل إذ أعطت أعلى معدل للوزن الطري والجاف والحاصل الكلي ووزن رأس اللهانة، فيما أعطت الإضافة بطريقة التلقيم على عمق 8 سم أعلى معدل للوزن الجاف في الأوراق الخارجية (لاتؤكل). فيما كانت طريقة التسميد بالنثر هي الأسوأ .

3- أعطت طريقة التسميد تلقيماً على عمق 10سم أعلى معدل للنتروجين الجاهز في التربة بعد الحصاد، فيما أعطت طريقة التسميد مزجاً مع التربة وعلى دفعة واحدة أقل معدل للنتروجين الجاهز في التربة بعد الحصاد.

المصادر

Abdul Rasool, K. J. 2013. Study of some characteristics of different organic , chemical fertilizers and amendments and role of hydrolysis in release of NPK nutrients from organic fertilizers. Kufa Journal for Agricultural Sciences, Vol. 5, No. 5. p.1-21 (*In Arabic*)

Abu Dahi, Y. M. and M. A. Al - Younis. 1988. Plant Nutrition Guide. University of Baghdad .college of Agriculture.pp:411(*In Arabic*)

Acar , B. and M. Paksoy. 2006 . Effect of different irrigation methods on red cabbage. Yield and some plant characteristics. Pakistan Journal of Biological Sciences. 9(13):2531-2534.

AL-Mohammadi, F. M. and A.J.Meshaal. 1989. Vegetable production. Ministry of Higher Education and Scientific Research. University of Baghdad .college of Agriculture. National Library .(*In Arabic*)

AL-Sahaf, F. H. 1989. Applied Plant Nutrition. University of Baghdad. College of Agriculture. Iraq.pp:259(*In Arabic*)

AL-yassary, M. N. H. 2012. Effect of nitrogen and potassium fertilizer batches and levels on the availability and release of ammonium and potassium in soil and wheat growth and yield (*Triticum aestivum* L.). Master Thesis. University of Baghdad. Iraq.(*In Arabic*)

AL- Zaidi, A. K. 2016. Effect of adding wheat peat and foliar application with its extract and organic nutrient Vegeamino on growth and production of red cabbage. Master Thesis .Department of Horticulture and Garden Engineering. College of Agriculture - University of Baghdad. Iraq.(*In Arabic*).

Al-Kanani, T.,A.F. Mackenzie and N.N.Barthakur. 1991. Soil water and ammonia volatilization relationships with surface – applied nitrogen fertilizer solution .soil Sci. Soc . Am. J.55:1761-1769.

Ali, N.S, H. S. Rahi and A. A. Shaker.2014 Soil fertility. Scientific Books House for Printing, Publishing and Distribution. First Arabic Edition. Pp. .307.(*In Arabic*).

Ali, N.S. and N.Y.N. Ahmed. 2000. Effect of phosphate fertilizer source and level on available soil phosphorus and plant growth and phosphorus content. N. 1: 41-53.(*In Arabic*).

Awad, K.M., 1984. Practical tests of fertilizers and soil fertility, College of Agriculture, University of Basra.pp:89(*In Arabic*).

Brar, M.S., B. Singh, S.K. Bansal and Ch. Srinivasarao .2011. Role of Potassium Nutrition in Nitrogen Use Efficiency in Cereals .IPI . e – ifc. No. 29, December .pp .27 .

Black , C. A. ; D. D. Evans ; L. E. Ensmnger ; J. L. White and F. E. Clark . 1965 .methods of soil analysis. part 1 physical and microbiological properties. American. Soc .of Agron . Inc. Publisher Madison .Wisconsin. USA .P:770 .

Boras, M., B. Abu Turab and I. Albasit. 2011. Production of vegetable crops. The theoretical part. Ajlouni Printing Press. university of Damascus. college of Agriculture. Syria .(*In Arabic*)

Cresser , M. E. and G. W. Parson .1979 . Sulphuric perchoric digestion of plant material for determination nitrogen , phosphorus , potassium , calcium and magnesium . Analytical chemical .Acta.V. 109:431-436 .

Eckarde, 2003. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas .Halaib - Syria.(*In Arabic*)

Garcia , R. .2004. Sulfur mineralization. Natural resources conservation service. Soil conservations& water quality specialist-mail: rgarcia@nm.nrcs.usda.gov .

Hassan, W,F. 2010. The Effect of Addition of Different Levels of Mineral Fertilizer and Plant Density on Growth and yield of Water melon. Journal of Kufa for Agricultural Sciences.V.2,N.1, p.105-114 .(*In Arabic*).

Havlin, J. L. ; J. D. Beaton ; S. L. Tisdale and W. L. Nelson.2014.Soil fertility & fertilizers : 8th Ed. An introduction to nutrient management. Upper Saddle River, New Jersey .Indian reprint.pp:516

Keller, G. D. and D. B. Mengel. 1986 . Ammonia volatilization from nitrogen fertilizers surface applied to no – till Corn . Soil Sci .Soc .Amer. j., 50:1060 – 1063 .

Matluob, A. N. and E. S. Mohammed and K.S. Abdul. 1980. Production of vegetables. Ministry of Higher Education and Scientific Research.College of Agriculture - University of Baghdad.Iraq .(*In Arabic*).

Mohammed, A. A. and A. H.Rayes. 1985. Plant Physiology. part two. Dar Al Kutub Printing & Publishing Est. University of Al Mosul.Iraq .(*In Arabic*).

Murphy , T. L. and R. B. Ferguson .1997. Ridge – till Corn and urea hydrolysis response to NBPT . J. Prod .Agric ., 10:271 – 282 .

Nazrn, M. I. ; M. A. Rahman ; D. A. Choudhury and M. A. Quayyum .2007. Effect of different time and depths of USG application on growth and yield of Cabbage . Bangladesh J. Agril .Res., 32(2):301-306 .

Nofziger, J. W. ; D.L. Warren and J . A .Hattey .2003 . Modeling ammonia volatilization from surface – applied swine fluent . Soil Sci .Soc .Am .J . 67 (1) : 1 – 11 .

Page, A. L. ; R. H. Miller and D. P. Kenney (Eds) . 1982 .Methods of soil analysis part 2 , 2nd Argon , 9 , Publisher , Madison .pp:733

Pratt, P.F. .1965. Potassium In C. A. Black.etal.(eds) part 2 Methods of soil Analysis. Chemical properties Agronomy 9: 1023 – 1031. Am.Soc .of Agron . Madison, Wis .

Schippers, R. R. 2000. African indigenous vegetable. Pp:56-60. An overview of the cultivated species. Chattan, U. K. , N. R. / ACO. EU.

Vaio, N. ; M. Cabrera ; D. E. Kissel ; J. A. Rema ; J. F. Newsome and V. I. Calvert .2008. Ammonia volatilization from urea-based fertilizers applied to fescue pastures Georgia, USA. Soil science society of America Journal. 72:1665-1671.