DOI: https://doi.org/10.54172/mjsc.v1i1.1444

المخلفات العضوية وأثرها على أجناس محددة من بكتيريا التربة الذاتية وغير الذاتية التغذية

عبدالعزيز عبدالله عزوز[1] و سعاد عمر حريب[2]

الملخص

وجدت استجابة مضطردة فى أعداد بكتيريا التربة الكلية كنتيجة لإضافة المخلفات العضوية، وقد عكست النتائج المتحصل عليها تأثير نسبة الكربون إلى النتروجين (C:N) فى المخلف العضوى بحيث تدرج معدل الزيادة العددية من مائة ضعف خلال الأسبوع الأول من التجربة فى معاملة قش القمح والسماد البلدى، وبلغ أقصاه، عشرة آلاف ضعف، فى معاملة بقايا البرسيم.

أظهرت البكتيريا غير ذاتية، والمثبتة للنتروجين من جنس الأزوتوباكترا، استجابة كبيرة لقش القمح دون المخلفات الأخرى حيث ارتفعت الأعداد بمعدل عشرة آلاف ضعف خلال مدة التجربة. لم يظهر تأثير لبقايا البرسيم أو السماد البلدى على أعداد هذه البكتيريا، إلا خلال الأيام الأربعة الأولى من التجربة حيث بلغت الزيادة مائة ضعف، تراجعت بعدها إلى عددها الأصلى كنتيجة لزيادة تركيز النشادر، والنتريت، والنترات فى التربة التى تجاوزت 200 جزئ فى المليون فى معاملة بقايا البرسيم، ولمزاحمة الأجناس المحللة لليوريا فى معاملة السماد البلدى.

بكتيريا التأزت، وهى ذاتية التغذية، بجنسيها النتروزوموناس، والنتروباكتر اتبعت نفس نمط بكتيريا التربة الكلية، حيث ارتفعت الأعداد للجنسين إلى عشرة أضعاف استجابة لمعاملة قش القمح والسماد البلدى، وبلغت المائة ضعف فى معاملة بقايا البرسيم.

المقدمة:

تشكل البكتيريا عدديا الجزء الأكبر من الكتلة البيولوجية فى التربة، وخصوصا فى ظروف درجات التفاعل المتعادلة، والقلوية. وتوجد الأجناس ذاتية التغذية جنبا إلى جنب مع الأجناس غير ذاتية التغذية، التى يظهر نشاطها جميعا فى عديد من التحولات التى تطرأ فى التربة مما ينتج عنها، فى الغالب، توفير عديد من العناصر الغذائية فى صورة ميسرة لنمو النبات. يرتبط حجم المجتمع البكتيرى فى التربة المعدنية، بصورة مباشرة، بوفرة المادة العضوية مما يترتب على إضافتها إلى التربة فى صورة مخلفات نباتية، أو حيوانية، زيادة مضطردة فى معظم الأجناس غير ذاتية التغذية (1). إلا أن الأجناس ذاتية التغذية (2)، وبعض الأجناس غير ذاتية التغذية (3) قد لاتستجيب بنفس الكيفية، وربما يصحب إضافة المخلفات العضوية نقص فى أعدادها بالتربة.

(1) استاذ مشارك علم الأحياء الدقيقة،

(2) مساعدة باحث - قسم التربة والمياه - كلية الزراعة / جامعة الفاتح - طرابلس

© للمؤلف (المؤلفون)، يخضع هذا المقال لسياسة الوصول المفتوح ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0

توجد بكتيريا التأزت (النتروزوموناس، النتروباكتر)، وهي الأجناس ذاتية التغذية، في معظم الترب الزراعية بأعداد لاتتجاوز بضعة آلاف خلية للجرام الواحد من التربة (5,4).

وقد يعزى ذلك إلى سببين رئيسيين، يرتبط أولهما بمعدل نمو وتكاثر هذه البكتيريا الذي يعتبر بطيئا نسبيا(6). أما السبب الثاني فيتعلق بتغذية هذه الأجناس، التي تتطلب توفير كمية من مركبات توليد الطاقة المحددة والمتمثلة في النشادر والنتريت(7). وبالرغم من أنه لم تحدث استجابة في أعداد هذه البكتيريا كنتيجة لإضافة مركبات بروتينية إلى التربة في صورة كيزين حتى في وجود أملاح النشادر(2).. إلا أن أعدادها تزايدت استجابة لإضافة السماد البلدي(4).

أما البكتيريا التي تثبت النتروجين لاتكافليا (جنس الازوتوباكتر)، وهي من البكتيريا غير ذاتية التغذية، فأعدادها في التربة نادرا ماتفوق عشرة آلاف خلية للجرام الواحد من التربة(3). وقد لوحظ أن هناك زيادة عددية كبيرة لهذه البكتيريا استجابة لإضافة بعض المركبات العضوية كالسكروز، الجلوكوز، مخلفات الشلوفان، أو قش القمح (9, 8, 3). إلا أن الصورة كانت عكسية، وانخفضت الأعداد كنتيجة لإضافة السماد البلدي، اليوريا، أو مخلفات المجاري (9,2).

يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير إضافة بعض المخلفات العضوية الشائع استخدامها لتحسين خواص التربة وزيادة خصوبتها على أعداد بكتيريا التأزت والبكتيريا التي تثبت النتروجين لاتكافليا من جنس الأزوتوباكتر، لما لهما من أهمية على المحافظة وتوفير عنصر النتروجين في الصورة الميسرة للنبات.

طرق العمل

استخدمت في هذه الدراسة عينة من تربة محطة الأبحاث بكلية الزراعة بطرابلس، وهي تربة رملية تفتقر إلى وجود المادة العضوية (0.6%). جففت عينة التربة بتعريضها للهواء الجوي لمدة يومين، وتمت بعد ذلك غربلتها في منخل قطره 2 سم. حددت درجة تشبع التربة، واخذت أوزان منها، 500 جرام، وضع كل منها في كأس زجاجي وأعدت بواقع مكررين لكل معاملة، ولكل فترة تحضين (0, 4, 7, 14, 21, 28 يوما). أضيفت المخلفات العضوية (قش قمح، بقايا برسيم، أو سماد بلدي) في صورة مطحونة وبمعدل 1% (جرام مخلف عضوي (100 جرام/ تربة). بعد عملية خلط المخلفات العضوية جيدا في عينات التربة، أضيف الماء للوصول بالتربة إلى 60% من درجة تشبعها. حضنت العينات في درجة حرارة 28 م للفترات المحددة، واستخدمت مجموعة غير معاملة للمقارنة.

تم تحديد الكثافة العددية لبكتيريا التربة الكلية باستخدام طريقة الأطباق القياسية على البيئة الغذائية آجار مستخلص التربة (Soil- Ex-tract Agar). أما بكتيريا التأزت بجنسيها (النتروزوموناس، والنتروباكتر)، وبكتيريا تثبيت النتروجين لاتكافليا (الأزوتوباكتر) فقد قدرت كثافتها باستخدام طريقة حساب العدد الاحتمالي (10)، على البيئات نشادر- كربونات الكالسيوم (Ammonium- Calcium- Carbonate)، نتريت- كربونات الكالسيوم (Nitrite- Cal-cium- Carbonate) لبكتيريا التأزت، والبيئة الخالية من النتروجين سكروز- أملاح معدنية (Sucrose- Mineral- Salt) لبكتيريا الأزوتوباكتر. تم كذلك تقدير كمية النشادر، النتريت، والنترات في جميع العينات باستخدام طريقة كيلدال(11).

النتائج والمناقشة :

من الملاحظ في جدول (1) أن هناك زيادة عددية في كثافة بكتيريا التربة الكلية في كل

المعاملات. وكنتيجة لتحسين مستوى الرطوبة فى التربة غير المعاملة... ارتفع العدد الكلى للبكتيريا بمعدل عشرة أضعاف، وتدرج بالزيادة إلى مائة ضعف خلال الأسبوع الأول فى عينات التربة المضاف إليها قش القمح أو السماد البلدى، وتجاوز العشرة آلاف ضعف فى العينة المضاف إليها بقايا البرسيم بعد مرور أسبوعين من التجربة. وتعكس هذه النتائج، بصورة جلية، أن الأجناس غير ذاتية التغذية، والتى تشكل النسبة العظمى من بكتيريا التربة، ترتبط ارتباطا مباشرا بوفرة الكربون العضوى الذى تحتاجه الخلايا لسد احتياجها من عنصر الكربون وللحصول على الطاقة اللازمة للبناء الخلوى والتكاثر. كذلك يمكننا الاشارة هنا إلى أن درجة التأثير تتحدد بنسبة الكربون إلى النتروجين (C:N) فى المخلف العضوى المضاف، فكلما كانت هذه النسبة عريضة (قش القمح 1:80، السماد البلدى 1:50)، صحب ذلك زيادة عددية أقل (مائة ضعف) فى أعداد بكتيريا التربة الكلية، بالمقارنة الى (بقايا البرسيم 1:15) والتى تجاوزت (عشرة آلاف ضعف)، ومرجع ذلك إلى أن كمية النيتروجين فى قش القمح والسماد البلدى لم تكن كافية بالصورة التى تمكن بكتيريا التربة من استغلال معظم الكربون العضوى فى هذين المخلفين، وهذا ماهو مؤكد نظريا من أن هذه الكائنات تحتاج إلى جزىء واحد من النيتروجين لاستغلال خمسة وثلاثين جزءاً من الكربون فى تغذيتها(1).

الأجناس غير ذاتية التغذية والتى لها المقدرة على تثبيت النيتروجين من الهواء الجوى كجنس الأزوتوباكتر، تنعكس فيها صورة التأثير السابقة المشاهدة فى بكتيريا التربة الكلية بحيث يلاحظ من جدول (2) أن أعداد هذه البكتيريا تستجيب بالزيادة المضطردة (عشرة آلاف ضعف) عند اضافة المخلفات العضوية التى تحتوى على نسبة كربون إلى نيتروجين عريضة كقش القمح وذلك كنتيجة لمقدرتها، دون معظم الأجناس الأخرى، على توفير عنصر النتروجين بالتثبيت، وبالتالى.. الاستفادة من الكربون العضوى فى المخلف دون مزاحمة. ويكون تأثير بقايا البرسيم والسماد البلدى معدوما على أعداد هذه البكتيريا؛ نتيجة لاحتواء المخلف الأول على نسبة عالية من النتروجين تساعد فى رفع محتوى التربة من النشادر، النتريت، والنترات الى مايزيد عن 200 جزئ فى المليون (جدول رقم 5) مما يحول دون مقدرة هذه البكتيريا على المنافسة، حيث ثبت أن وجود 50 جزئ فى المليون من عنصر النترات فى التربة يؤثر بصورة فعالة فى نشاط بكتيريا الأزوتوباكتر، وإذا بلغ هذا المحتوى 100 جزئ فى المليون، حال ذلك نهائيا دون نموها وتكاثرها حتى فى وجود مصدر كربون عضوى ميسر لها (3). أما بالنسبة للسماد البلدى.. فإن محتواه من النيتروجين العضوى فى صورة يوريا، يساعد على سرعة استجابة الأجناس المحللة للمواد البروتينية، وتزداد أعدادها بدرجة تحول دون مقدرة بكتيريا الأوزتوباكتر، على الاستفادة من محتوى المخلف من الكربون العضوى، وهذا ما تؤكده دراسات سابقة، تمت فيها إضافة اليوريا، السماد البلدى، أو مخلفات المجارى (9,2).

وبالرغم من أن بكتيريا التأزت بجنسيها النتروزوموناس، والنتروباكتر من الأجناس الذاتية التغذية والتى ليس لها علاقة مباشرة بوفرة المادة العضوية فى التربة، وأن أعدادها ترتبط بوجود مصار الطاقة المتمثلة فى عنصر النشادر والنتريت للجنسين الأول والثانى على التوالى، إلا أنه يلاحظ من جدولى (3) ،(4) وجود زيادة فى أعداد هذه البكتيريا استجابة لإضافة المخلفات العضوية للتربة؛ مما يعكس صورة المعيشة التعاونية التى قد تتولد فى التربة بين الأجناس المختلفة بحيث تقوم الأجناس غير ذاتية التغذية بدورها أولا فى تحليل المركبات العضوية؛ مما ينتج عنه توفير عناصر الطاقة للأجناس ذاتية التغذية (4). كذلك يمكننا استنتاج أن محتوى المخلف العضوى من

النيتروجين له تأثير طردى على هذه الزيادة، بحيث ارتفعت الأعداد إلى عشرة أضعاف للجنسين فى العينات المضاف إليها قش القمح أو السماد البلدى، بينما بلغت المائة ضعف فى العينة المضاف إليها بقايا البرسيم، وذلك خلال مدة التجربة.

الخلاصة :

لإضافة المركبات العضوية للتربة فى صورة مخلفات نباتية أو حيوانية أثر واضح فى زيادة أعداد بكتيريا التربة الكلية بصفة عامة. سلوك بعض الأجناس ذاتية التغذية (بكتيريا التأزت) وغير ذاتية التغذية (الأزوتوباكتر)، ودرجة استجابتها لهذه المخلفات تظهر بصورة واضحة تأثير محتوى هذه المخلفات من الكربون والنتروجين (C:N).

Organic Residues and Their Effect on Selected General of Autotrophic and Heterotrophic Soil Bacteria

A.A.Azzouz & S. O. Hraib

Abstract

The population of total soil bacteria increased in response to added organic amendments. Results obtained reflect the impact of C:N ratio of the residue on the degree of its influence. An / hundred-fold increase in total soil bacteria after one week of observed incubation in samples received wheat-straw or drymanure. Alfalfameal amended samples showed a mush higher values and reached ten thousands-fold after two weeks of incubation.

The heterotrophic, non-symbiotic nitrogen-fixing bacterium of the genus Azotobacter responded effeciently to wheat-straw. An increase in their numbers by ten-thousands-fold was observed throughtout the incubation period. No response was detected with alfalfa-meal or dry-manure except after four days of incubation where the numbers increased by a hundred-fold, afterwhich a drawback to the original values was seen. This could be due to the inhibition action of mineralized nitrogen (ammonium + nitrite + nitrate) which reached values in excess of 200ppm in alfalfa-meal amended samples and by the antagonestic effect of protein-decomposing bacteria that proliferate successfully in samples recieved drymanure.

The autotrophic nitrifiers (Nitrosomonas, Nitrobacter), behaved just-like the total soil bacteria in response to all organic amendments. The numbers increaed by ten-fold in wheat-straw or drymanure amended samples and reached a hundred - fold in al-falfa-meal treatment.

Key words : Organic residues, Bacria, Autotrophic and Heterotrophic.

المراجع :

1. *Alexander, M. 1977 Introduction to Soil Microbiology 2nd. Edt. John Wiley & Sons (Publisher)*
2. *Saleh, S. M. and A. A. Azzouz 1978 Growth of Nitrosomonas and Nitrobacter in Sandy Soils Amended with Organic Constituents. The Libyan Journal of Agriculture 7 : 179 - 187.*
3. *Jensen, H. L. 1977 Nonsymbiotic Nitrogen-Fixation pp. 436-480 In: Soil Nitrogen Agronomy Monograph No. 10 W. V. Bartholomew and F. E. Clark (Editors)*
4. *Alexander, M. 1977 Nitrificaton pp. 307-333 In: Soil Nitrogen Agronomy Monograph No. 10. W. V. Bartholomew and F. E. Clark (Editors)*
5. *Walker, N. 1975 Soil Microbiology. A Critical Review pp. 247 Butterwoths (Publisher)*

6. Morill, L. G. and J. E. Dawson 1962 Growth Rate of Nitrifying Chemoautotrophs in Soil. Jour. of Bact. 83 : 205-206.

7. Soriano, S. and N. Walker 1973 The Nitrifying Bacteria in Soils from Rothmansted Classical Fields and Elsewhere. Jour. of Appl. Bact. 36 : 523-529.

8. Azzouz, A. A., N. Y. Bai and M. M. El-Garawani 1991 Response of Azotobacter to Molybdenum Addition to Soil. The Libyan Journal of Agriculture (In Press)

9. Mulder, E. G. and S. BrotonEgoro 1974 Free-Living Heterotrophic Nitrogen-Fixing Bacteria. pp. 38-60. In: The Biology of Nitrogen Fixation. A. Quispel (Editor)

10. Alexander, M. 1973 Most-Probable-Number Method for Microbial Population. pp. 1467-1472 Agronomy Monograph No, 9 Part 2 C. A. Black and others (Editors)

11. Bremner, J. M. 1973 Inorganic Forms of Nitrogen. pp. 1179-1237. In: Methods of Soil Analysis. Agronomy Monograph No. 9 Part 2. C. A. Black and others (Editors).

جدول (1): الكثافة العددية لبكتيريا التربة الكلية (لوغاريتم عدد الخلايا/ جرام تربة)+.

المعاملـــــــة	فتـــرة التحصـــين (يوم)					
	0	4	7	14	21	28
تربـــــة	5.7	6.5	6.5	6.4	6.4	6.5
تربة + قش قمح	5.7	7.1	7.0	6.9	6.7	6.7
تربة + بقايا برسيم	5.7	7.5	8.4	9.2	7.6	7.8
تربة + سماد بلدى	5.7	7.7	6.6	6.6	6.6	6.3

+ متوسط مكررين، وبواقع خمسة أطباق / مكرر / تخفيف.

جدول (2) : الكثافة العددية لبكتيريا الأزوتوباكتر (لوغاريتم عدد الخلايا/ جرام تربة)+.

المعاملـــــــة	فتـــرة التحصـــين (يوم)					
	0	4	7	14	21	28
تربـــــة	2.5	2.2	2.0	2.1	2.0	2.1
تربة + قش قمح	2.5	6.2	6.2	6.5	6.1	5.9
تربة + بقايا برسيم	2.5	4.4	2.3	2.3	2.3	2.5
تربة + سماد بلدى	2.5	4.0	2.3	2.3	2.3	2.1

+ متوسط مكررين، وبواقع خمس أنابيب / مكرر / تخفيف.

جدول (3) : الكثافة العددية لبكتيريا التأزت (جنس النتروزوموناس) (لوغاريتم عدد الخلايا/ جرام تربة)+.

المعاملـــــــة	فتـــرة التحصـــين (يوم)					
	0	4	7	14	21	28
تربـــــة	2.3	3.2	3.3	3.3	3.5	3.3
تربة + قش قمح	2.3	3.2	3.4	3.1	3.2	3.2
تربة + بقايا برسيم	2.3	4.9	4.3	4.9	4.7	4.9
تربة + سماد بلدى	2.3	3.5	3.7	3.4	3.7	3.9

+ متوسط مكررين، وبواقع خمس أنابيب / مكرر / تخفيف.

جدول (4) : الكثافة العددية لبكتيريا التأزت (جنس النيتروباكتر) (لوغاريتم عدد الخلايا/ جرام تربة)+.

المعاملـــــــة	فتـــرة التحصـــين (يوم)					
	0	4	7	14	21	28
تربـــــة	2.6	3.5	3.1	3.4	3.2	3.1
تربة + قش قمح	2.6	4.9	4.9	4.0	4.3	4.9
تربة + بقايا برسيم	2.6	4.9	5.0	5.8	5.1	5.8
تربة + سماد بلدى	2.6	4.8	4.1	4.2	4.2	4.8

+ متوسط مكررين، وبواقع خمس أنابيب / مكرر / تخفيف.

جدول (5) : كميات النشادر، والنتريت، والنترات المقدرة فى عينات التربة (جزء فى المليون).

المعامـــلة	فتـــرة التحصـــين (يوم)											
	0		4		7		14		21		28	
	نشـــادر *	نتريت + نترات *	نشـــادر *	نتريت + نترات *	نشـــادر *	نتريت + نترات *	نشـــادر *	نتريت + نترات *	نشـــادر *	نتريت + نترات *	نشـــادر *	نتريت + نترات *
تربة	11	6	4	13	4	19	6	20	4	22	6	23
تربة + قش قمح	-	-	11	5	10	10	10	11	10	12	13	12
تربة + بقايا برسيم	-	-	22	206	28	198	19	219	20	235	18	235
تربة + سماد بلدى	-	-	8	34	14	32	15	36	13	39	11	41

* متوسط مكررين، وبواقع عينتين / مكرر