مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية – سلسلة العلوم الزراعية المجلد (18) العدد (6) 1996
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research –Agriculture Series Vol. (18) No (6) 1996

تقدير الكتلة الميكروبية في التربة باستخدام أحد أجزاء الآزوت العضوي

الدكتور عيسى كبيبو*

(قبل للنشر في /1996/9)

□ الملخّص □

المقارنة بين التحولات الفصلية للكتلة الميكروبية مقدرة بطريقة التعقيم والشكل الآزوتي الذواب بالحمض وغير الممكن تقطيره (أ.ذ.غ م.ت)، تشير إلى أنهما يتبعان تحولات فصلية متشابهة، فالقيم العظمى توجد في فصلي الربيع والخريف والقيم الدنيا في فصلي الشتاء والصيف.

إن قيمة المعامل كتلة ميكروبية مقدرة بطريقة التعقيم مقسومة على (أ.ذ.غ م.ت) لتربة ما تكون شبه ثابتة ولا تتغير مع تغيير الفصول، فهي أكثر ارتفاعاً في الترب اللومية السلتية مقارنة بالأتربة الطينية السلتية وهذه الأخيرة مقارنة بالأتربة الرملية...

إن حساب قيمة هذا المعامل هو في غاية الأهمية سواء من الناحية الزراعية أو العلمية، فيكفي لتقدير الكتلة الميكروبية (Biomasse microbienne) بالتربة حساب الشكل الآزوتي (أ.ذ.غ م.ت) والذي يمكننا تقديره مخبرياً خلال ست عشرة ساعة بدلاً من أسبوعين على الأقل بطريقة التعقيم، كما أن تحديد هذا المعامل سيتيح لنا تحديد العوامل المؤدية بشكل أو بآخر إلى كسر توازن أو خلل (Deséquilebre) للجزء الحيوي في التربة (إضافة المخلفات الصناعية، الملوثات المختلفة كدليل كاشف للتلوث أو لتغيير يحدث في توازن تربة ما.

* أستاذ مساعد في قسم علوم التربة – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.

مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية - سلسلة العلوم الزراعية المجلد (18) العدد (6) 1996
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research –Agriculture Series Vol. (18) No (6) 1996

Calculating the Microbial Biomass by U. A. S. N.

Dr. Issa Nour El-Dien KBEBO*

(Accepted 9/1996)

❐ ABSTRACT ❐

The comparison of seasonal - Changes between the Microbial Biomass determined by the sterilization method and the undistilable acid - soluble nitrogen (U.D.A.S.N) portion indicates that they have a similar pattern, with the highest value being in the spring and the fall and the lowest value being found in the winter and the summer.

The value of the coefficient "Microbial Biomass" Determined by sterilization method, divided by the (U.D.A.S.N) of a soil is almost stable and does not vary from one season to another. This value is the higher in loamy followed by silty-muddy soils and then by sandy soils.

Calculating the value of this coefficient is useful from the scientific and agricultural point of view.

In order to determine the microbial, it is enough to calculate the (U.D.A.S.N) which can be done in the laboratory within 16 hours. Instead of the 2 weeks required for the sterilization method. In addition, calculating this coefficient enables us to identify the factors responsible for the disequilibrium of the biological portion of soils (Addition of industrial wast, use of pesticides...etc.). This coefficient can also be used as an indicator of soil pollution or soil diesquilibrium.

* Associate Professor at Earth and Land Reclamation, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.

1- مقدمة Introduction:

تشكل الكتلة الميكروبية وسطياً ما بين 2-5% من الكربون العضوي الكلي وحوالي 4-10% من الآزوت الكلي في التربة[1،2،3]. تتعرض هذه الكتلة الميكروبية Biomasse microbinne إلى تغيرات مستمرة ناتجة عن تبدلات في الوسط المحيط (فيزيائية، غذائية، نظام زراعي...الخ)[4،5،6،7،8]. كرست خلال السنوات العشرين الأخيرة كثير من الأعمال للبحث عن طريقة مثلى لقياس تحولات الكتلة الميكروبية وأهميتها نذكر منها على سبيل المثال لا الحصر طريقة تقدير كثافة الكائنات الحية الدقيقة (أعداد الكائنات الحية)، طريقة معايرة بعض المركبات الأساسية التي تدخل في تركيب الخلية بنسب معينة مثال حمض الميراميك والأدينوزين ثلاثي الفوسفات (A.T.P)، بعض القواعد الأساسية التي تدخل في تركيب الأحماض الأمينية (أدينين، غوانين، ساتيوزين،...الخ)، طرق قياس نشاط الكائنات الحية، مثال حساب كمية الأنزيم المفرزة أو كمية الأوكسجين المستهلكة، وأخيراً طرق تعقيم التربة وأشهرها الطريقة المعروفة باسم العالم جانكسون مع التعديلات العديدة التي طرأت عليها[9،10] والتي يستخدم فيها غالباً الكلوروفورم لتعقيم التربة.

تعود أهمية تقدير الكتلة الميكروبية في التربة إلى دورها الهام في تحولات المادة العضوية سواء من شكلها العضوي إلى المعدني أو بالعكس، حيث تم تشبيه هذه الكتلة الميكروبية بقطب عالي النشاط يمر من خلاله القسم الأعظم من العناصر الغذائية والطاقة الضرورية للنبات. إن قياس ومعرفة سرعة تحول العناصر الضرورية للنبات من شكلها العضوي إلى شكلها المعدني أو بالعكس يعتبر عنصراً أساسياً يجب أخذه بعين الاعتبار عند دراسة تحولات المادة العضوية في التربة أو عند تقدير خصوبة التربة وكذلك عن وضع برامج التسميد[11،12].

في عملنا هذا قمنا بإجراء مقارنة لتقدير الكتلة الميكروبية وتغيراتها الفصلية بطريقة جديدة تعتمد على تقدير الآزوت العضوي الذواب بحمض كلور الماء (6 نظامي) وغير ممكن تقطيره (أ.ذ.غ م.ت) والمصطلح على تسميته بالآزوت ألفا أميني N-α-amine وبين طريقة التعقيم المعروفة عالمياً والذي وضع أساسها العالم جانكسون 1966 و1967 والمعتمدة من قبل العديد من الباحثين[3،10،13،7]. استمرت الدراسة لمدة عامين متتاليين وعلى ثلاثة أنواع من الترب الأكثر انتشاراً في المنطقة الساحلية...

2- الأدوات والطرق المستخدمة في الدراسة Materiels et Methodes:

2-1- الأتربة المدروسة:

تم اختيار كما أشرنا سابقاً ثلاثة أنواع من الترب الأكثر انتشاراً في المنطقة الساحلية، الأولى رملية (تربة مزرعة فديو) والثانية طينية سلتية (تربة مزرعة - بوقا)، والثالثة لومية سلتية (تربة قرية الصباحية)، ويوضح الجدول رقم (1) أهم الخصائص الفيزيائية والكيميائية للأتربة المدروسة، تم أخذ العينات في شهر تشرين الثاني وبمعدل خمس وعشرين عينة ترابية من مناطق متفرقة من الحقل وبعمق من 0-20 سم، ثم تم خلط عينات كل حقل وأخذت عينة ممثلة للتربة المدروسة، لابد من الإشارة هنا إلى التربة الأولى والثالثة كانتا مزروعتين بالبقوليات أما الثالثة فهي مغروسة بأشجار الحمضيات متوسطة العمر.

جدول (1) يوضح أهم الخصائص الفيزيائية والكيميائية للترب المدروسة (بعمق من 0-20 سم).

الترب المدروسة	قوام التربة %			المسامية الكلية%	pH	كربون عضوي %	آزوت كلي%	$\frac{C}{N}$	مادة عضوية	كربونات الكالسيوم%	
	رمل	سلت	طين							كلية	فعالة
مزرعة فديو	69.40	12.40	18.20	49.60	7.10	0.785	0.08	9.13	1.35	12.40	2.30
مزرعة بوقا	17.5	38.90	43.60	53.3	7.8	1.366	0.102	13.40	2.35	35.40	26.5
مزرعة الصباحية	20.40	34	35.60	55	7.2	2.03	0.193	10.50	3.50	28.40	14.20

2-2- الآزوت الكلي:

تم تقدير الآزوت الكلي بطريقة كلداهل.

2-3- الآزوت المعدني:

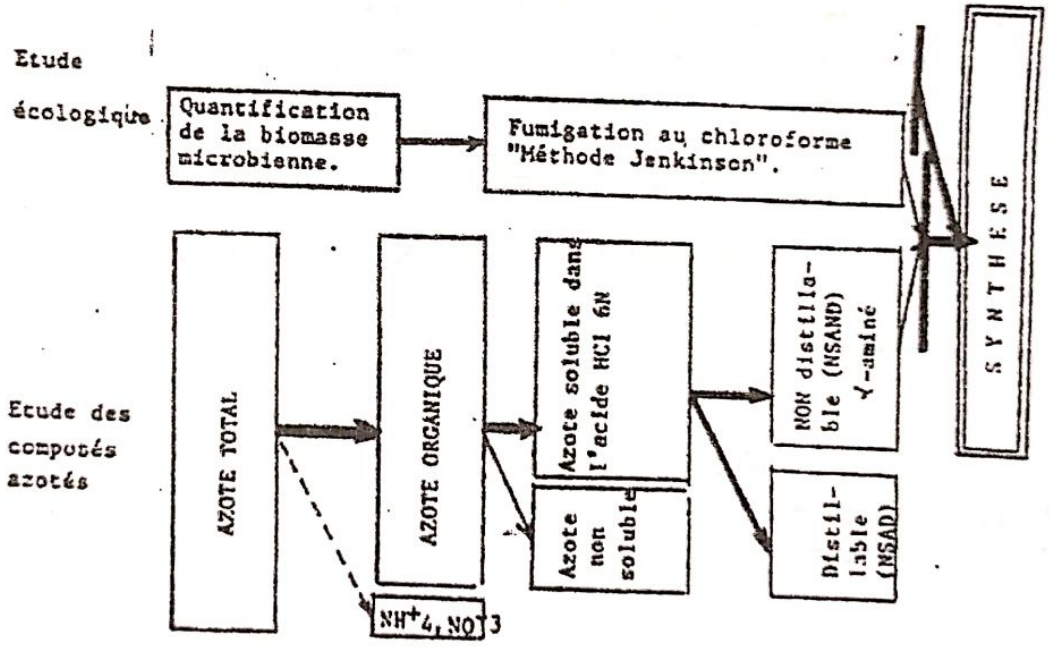
قدر الآزوت المعدني بوساطة التقطير بعد استخلاصه من التربة بوساطة كلوريد الكالسيوم (1 نظامي) ومن ثم معايرة النترات والنشادر.

2-4- الآزوت العضوي:

تم تجزيء مركبات الآزوت العضوية بعد استخلاص الآزوت المعدني وفقاً لما يلي:

آزوت عضوي:
- * آزوت نواب بحمض كلور الماء (6 نظامي):
  - ممكن تقطيره (أ.ذ م.ت)
  - غير ممكن تقطيره (أ.ذ.غ م.ت)
- * آزوت غير نواب بحمض كلور الماء (6 نظامي)

ونوضح بالمخطط رقم (1) المعاملات الرئيسية لاستخلاص أشكال الآزوت.



مخطط رقم (1) يوضح المعاملات الرئيسية لاستخلاص أشكال الآزوت المختلفة.

2-5- الكتلة الميكروبية Biomasse microbienne:

تم تقدير الكتلة الميكروبية بطريقة التعقيم بوساطة الكلوروفورم (طريقة جانكسون المعدلة)[3،11]، حيث تم حساب الكتلة الميكروبية وفقاً لما يلي:

كربون الكتلة الميكروبية = كمية الكربون المنطلقة من التربة المعقمة خلال عشرة الأيام الأولى من التحضين مطروحاً منها كمية الكربون المنطلقة من التربة غير المعقمة خلال عشرة الأيام الثانية مقسوماً على معامل خاص Kc.

Kc = كربون الكائنات الحية المتمعدنة خلال عشرة الأيام الأولى من التحضين مقسوماً على كربون الكائنات الكلي، وهذا المعامل يساوي وسطياً 0.41 [15،12،10،31].

2-6- معطيات مناخية Donnees Climatiques:

المناخ السائد هو مناخ حوض البحر الأبيض المتوسط والمتميز بشتاء ممطر وعاصف وبصيف طويل وجاف، ونبين في الجدول رقم (2) كلاً من المعدل الشهري للهطول ودرجات الحرارة والرطوبة النسبية لمحافظة اللاذقية (منطقة الدراسة).

جدول رقم (2) يوضح المعدل الشهري للهطول ودرجات الحرارة والرطوبة النسبية لمحافظة اللاذقية.

العامل المدروس/الشهر	ك2	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت1	ت2	ك1	المعدل السنوي
معدل الهطول الشهري	43.4	84.4	123	104	99.4	17	-	-	2.6	105	81.7	157.7	618.4
متوسط درجات الحرارة	11.7	12.6	15.1	17.9	20.9	24	26.3	26.8	25.5	22.6	16.4	13.2	19.4
متوسط الرطوبة النسبية	67	68	69	70	70	70	75	75	70	65	64	65	69

2-7- التحليل الميكانيكي:

تم استخدام طريقة روبنسون المعروفة عالمياً، واستناداً إلى مثلث القوام تم تحديد تصنيف التربة قوامياً...

2-8- تفاعل التربة pH:

تم قراءة الـpH بوساطة جهاز pH-ميتر في الماء المقطر لمعلق التربة بنسبة (5:1).

2-9- المادة العضوية:

تم تقدير المادة العضوية باستخدام طريقة الأكسدة (أكسدة الكربون العضوي بوساطة محلول مؤكسد من ثنائي كرومات البوتاسيوم وبوجود حمض الكبريت المركز[16].

2-10- كربونات الكالسيوم الكلية والفعالة:

2-10-1- الكربونات الكلية:

قدرت الكربونات الكلية بوساطة المكلاس (الكالسيمتر) عن طريق قياس حجم CO_2 المنطلق من تفاعل كربونات التربة مع محلول حمض HCl (6 نظامي).

2-10-2- الكلس الفعال:

تم تعيين الكلس الفعال بطريقة دورينو غاليه باستخدام محلول من أوكسالات الأمونيوم كمادة مستخلصة ثم المعايرة ببرمنغنات البوتاسيوم وقدر على أساس نسبة مئوية.

3- النتائج والمناقشة Resultas et discussion:

3-1- التحولات الفصلية للكتلة الميكروبية المقدرة بطريقة التعقيم بالكلوروفورم:

تشير النتائج التي تم الحصول عليها خلال عامين من الدراسة إلى أن الكتلة الميكروبية تتبع تغيرات فصلية واضحة، حيث نلاحظ هناك قمتين الأولى والأكثر أهمية في فصل الربيع (الأسبوع الأول من نيسان)، أما الثانية فهي في فصل الخريف (الأسبوع الأول من تشرين الثاني) (شكل 1).

هذه القيم العظمى يمكن عزوها إلى تدخل عوامل مناسبة عديدة منها (الحرارة، الرطوبة، المخلفات العضوية، وبقايات النباتات كالأوراق والجذور، والمفرزات الجذرية...الخ).

من جهة ثانية فإن القيم الدنيا المقابلة تم تسجيلها في فصلي الشتاء (الأسبوع الثاني من كانون الثاني)، والصيف (الأسبوع الأول من آب)، حيث تميز فصل الشتاء بأقل قيمة مقدرة (شكل 1).

تبين النتائج المنحنى نفسه في الترب الثلاث المدروسة على الرغم من الاختلافات الكبيرة في القيم المسجلة للكتلة الميكروبية فيها، حيث أن التربة الأكثر غنى بالمادة العضوية تأتي في المقدمة أي تربة مزرعة الصباحية ثم تربة مزرعة بوقا وأخيراً تربة مزرعة فديو. من جهة أخرى فإن قيم الكتلة الميكروبية المقدرة في الترب المدروسة، وتحت ظروف بلادنا، تقع في الحدود المشار إليها في الدراسات العالمية والتي تتراوح بين 30-280 مغ/100 غرام تربة جافة[3،12،23،19،18].

يتراوح كربون الكتلة الميكروبية بين 3-7% من الكربون العضوي، وهذه القيم متوافقة مع المعطيات المرجعية[3،12،23،10،19،7].

المقارنة بين قيم الكتلة الميكروبية في الأتربة المدروسة وقيم الكربون العضوي تشير وبشكل واضح إلى نسب قريبة من بعضها أي:

$$\frac{\text{الكربون العضوي في تربة آ}}{\text{الكربون العضوي في تربة ب}} \approx \frac{\text{الكتلة الميكروبية في تربة آ}}{\text{الكتلة الميكروبية في تربة ب}}$$

إن لهذه النتيجة أهمية علمية كبيرة، فهي تشير إلى أهمية دراسة الكربون العضوي أي المادة العضوية وإلى ضرورة اعتبارها كمقياس أساسي، تنسب إليه كثافة الكائنات الحية الدقيقة.

(... كائن لكل غرام كربون عضوي) بدلاً من نسبها كما هو معمول إلى كائن لكل غرام تربة جافة.

3-2- التغييرات الفصلية لشكل الآزوت العضوي الذواب بحمض كلور الماء وغير ممكن تقطيره (أ.ذ.غ م.ت):

تم حساب هذا الشكل الآزوتي في العينة المستخلص منها الآزوت المعدني (مخطط رقم 1) وفقاً لما يلي:

الآزوت الذواب وغير ممكن تقطيره (أ.ذ.غ م.ت) = الآزوت الذواب الكلي - الآزوت الذواب الممكن تقطيره.

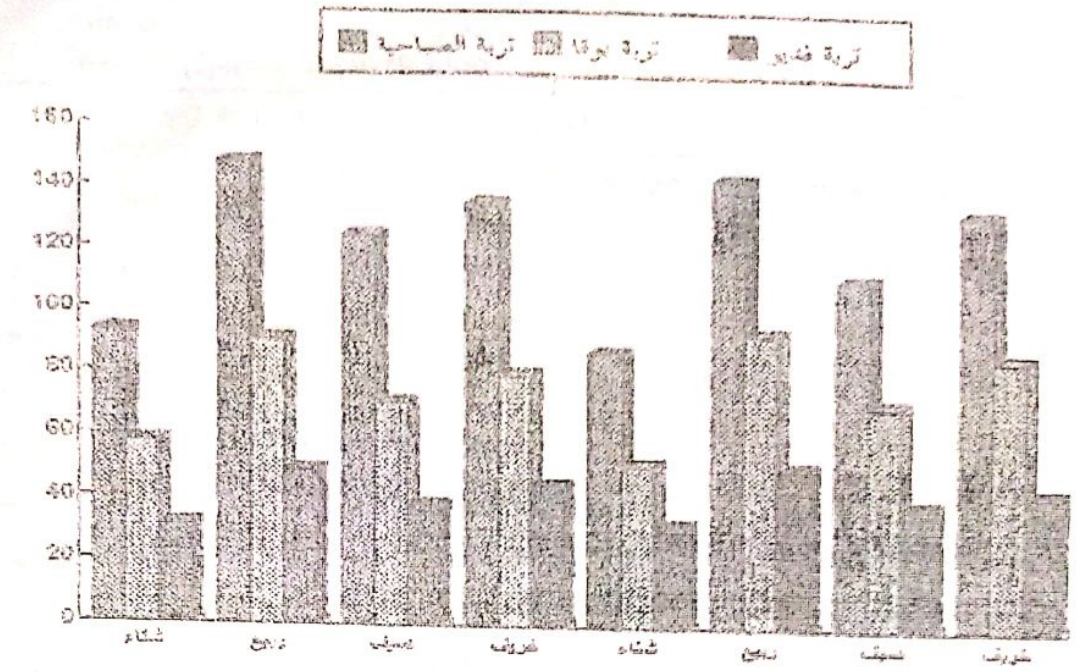
يمثل الآزوت ألفا أميني القسم الأعظم من آزوت الكائنات الحية، حيث تتميز الكتلة الميكروبية بارتفاع محتواها من الآزوت البروتيني (80% من آزوت أجسامها)، السهل التحول نظراً لقلة تعقيد المركبات التي يدخل في تركيبها وبالتالي توفره بشكل متاح للنبات[23،22،21،20].

وبالعودة إلى النتائج التي تم الحصول عليها شكل (2) والجدول رقم (3) يتضح بأن الشكل الآزوتي (أ.ذ.غ م.ت) يتبع تغييرات فصلية واضحة، حيث توجد قيمتان عُظمتيان الأولى والأكثر أهمية توجد في فصل الربيع (الأسبوع الأول من شهر نيسان)، والثانية في فصل الخريف (الأسبوع الثاني من شهر تشرين الثاني)، كما تشير إلى قيمتين منخفضتين الأولى في فصل الشتاء (الأسبوع الأول من شهر كانون الثاني)، والأخرى فصل الصيف (الأسبوع الأول من شهر آب)، هذه النتائج هي متشابهة في المنحى العام للترب المدروسة مع الأخذ بعين الاعتبار اختلافها بالقيم وذلك لصالح الترب الأكثر غنى بالمادة العضوية.

يمكننا ترتيب الأتربة المدروسة سواء أكان فيما يتعلق بالكتلة الميكروبية أم بالكربون العضوي أو الجزء الآزوتي (أ.ذ.غ م.ت) وفقاً لما يلي:

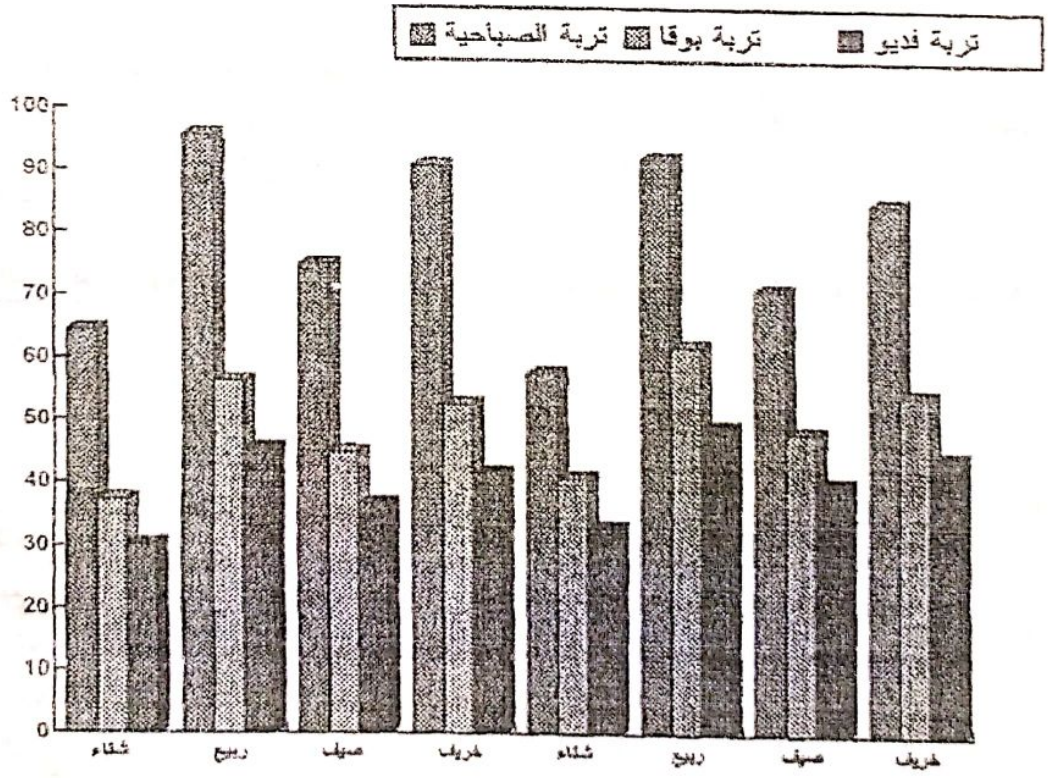
تربة الصباحية > تربة بوقا > تربة فديو

يقودنا التطابق ما بين التحولات الفصلية للجزء الآزوتي (أ.ذ.غ م.ت) والكتلة الميكروبية المقدرة بوساطة طريقة التعقيم إلى دراسة العلاقات الممكن وجودها بينهما.



شكل رقم (1):

يوضح التحولات الفصلية للكتلة الميكروبية المقدرة بطريقة التعقيم بالكلوروفروم (مغ/100 غرام تربة جافة)



شكل رقم (2): يوضح التغيرات الفصلية لشكل الآزوت الذواب بحمض كلور الماء وغير الممكن تقطيره (أ.ذ.غ م.ت)
(مغ/100 غ تربة جافة)

جدول رقم (2) يوضح التغيرات الفصلية للكتلة الميكروبية ونسبتها المئوية من الكربون الكلي.

الفصل	تربة الصباحية		تربة بوقا		تربة فديو	
	الكتلة	الكتلة الميكروبية / الكربون العضوي	الكتلة	الكتلة الميكروبية / الكربون العضوي	الكتلة الميكروبية	الكتلة الميكروبية / الكربون العضوي
الشتاء	92.40	4.55	57.6	4.22	31.40	4.0
الربيع	147.50	7.30	90.40	6.62	49.22	6.27
الصيف	124.40	6.31	71.20	5.21	38.40	4.90
الخريف	135.20	6.66	80.30	5.90	45.30	5.77
الشتاء	87.40	4.30	51.60	3.77	32.70	4.16
الربيع	142.40	7.01	92.50	6.77	50.40	6.42
الصيف	109.62	5.40	69.7	5.10	38.80	4.94
الخريف	132.40	6.52	84.60	6.20	42.60	5.42

* الكتلة الميكروبية مقدرة بـــ ملغ/100 غرام تربة جافة.
** الآزوت الذواب وغير الممكن تقطيره (أ.ذ.غ م.ت) مقدرة بـــ ملغ/100 غرام تربة جافة.
يمثل هذا الشكل الآزوتي بشكل رئيسي الآزوت ذوي الشكل ألفا أميني N-α-amine وكذلك الشكل الآزوتي غير الذواب غير المعروف مصدره[3،27،25،24،12].

3-3- مقارنة ما بين التغيرات الفصلية لكل من الكتلة الميكروبية والآزوت (أ.ذ.غ م.ت):

يرى القسم الأعظم من الباحثين بأن أكثر من 80% من آزوت الكتلة الميكروبية يوجد بالشكل ألفا أمين[12،3،16،23،28،27]، وفي هذا السياق نشير إلى أن الكائنات الحية تتكون وسطياً من: 45-50% كربون و10-20% آزوت[31،30،29].

جدول رقم (3) يوضح التغيرات الفصلية للآزوت الذواب وغير ممكن تقطيره ونسبته المئوية من الآزوت الكلي.

الفصل	تربة الصباحية		تربة بوقا		تربة فديو	
	(أ.ذ.غ م.ت) مغ/100 غرام تربة	الكتلة الميكروبية% / الكربون العضوي	(أ.ذ.غ م.ت) مغ/100 غرام تربة	الكتلة الميكروبية% / الكربون العضوي	(أ.ذ.غ م.ت) مغ/100 غرام تربة	الكتلة الميكروبية% / الكربون العضوي
الشتاء	64.40	33.4	37.40	36.66	30.40	38.00
الربيع	95.80	49.63	56.50	55.40	45.70	57.13
الصيف	75.30	39.10	45.30	44.40	37.30	46.62
الخريف	91.40	47.36	53.20	52.16	42.20	52.75
الشتاء	58.20	30.16	41.50	40.70	33.60	42.00
الربيع	92.60	48	62.60	61.40	49.60	62.00
الصيف	71.60	37.10	48.70	47.75	40.62	50.77
الخريف	85.40	44.25	54.90	53.80	44.90	56.20

الدراسة المقارنة للتحولات الفصلية لكل من الكتلة الميكروبية والشكل الآزوتي (أ.ذ.غ م.ت) تشير إلى أنهما يتبعان التغيرات الفصلية نفسها، فالقيم العظمى تكون بفصلي الربيع والخريف بينما القيم الدنيا في فصلي الشتاء والصيف شكل (1و2) هذه النتيجة هي واحدة بالنسبة إلى جميع الترب المدروسة بغض النظر عن الاختلافات بأهمية وكمية الكتلة الميكروبية والآزوت (أ.ذ.غ م.ت). يشير التحليل الإحصائي إلى أن معامل الارتباط بين الكتلة الميكروبية مقدرة بطريقة التعقيم والشكل الآزوتي الذواب بالحمض وغير ممكن تقطيره هو 0.97 في تربة الصباحية و0.96 في تربة بوقا و0.95 في تربة فديو. من جهة أخرى النسبة بين الكتلة الميكروبية والشكل الآزوتي (أ.ذ.غ م.ت) تعطي بالنسبة لتربة ما قيماً شبه ثابتة لا تتغير مع الفصول جدول رقم (4) هذه القيمة هي بحدود 1.53 في تربة الصباحية و1.49 في تربة بوقا و1.02 في تربة فديو...

إن حساب المعامل (الكتلة الميكروبية/أ.ذ.غ م.ت) من أجل كل تربة هو في غاية الأهمية سواء أمن الناحية الزراعية أم من الناحية العلمية والتقنية، فمن أجل قياس (أ.ذ.غ م.ت) نحتاج إلى ست عشرة ساعة بدلاً من أسبوعين على الأقل ضروريين لتقدير الكتلة الميكروبية بطريقة التعقيم...

جدول رقم (4) يوضح العلاقة بين الكتلة الميكروبية والآزوت الذواب غير الممكن تقطيره (أ.ذ.غ م.ت).

الفصل	تربة الصباحية		تربة بوقا		تربة فديو	
	الكتلة الميكروبية/أ.ذ.غ م.ت		الكتلة الميكروبية/أ.ذ.غ م.ت		الكتلة الميكروبية/أ.ذ.غ م.ت	
الشتاء	1.43		1.54		1.03	
الربيع	1.54		1.60		1.08	
الصيف	1.65		1.57		1.03	
الخريف	1.48		1.51		1.07	
		1.53		1.49		1.02
الشتاء	1.50		1.24		0.98	
الربيع	1.54		1.48		1.02	
الصيف	1.53		1.43		0.96	
الخريف	1.55		1.54		0.95	

تسمح لنا معرفة قيم هذا المعامل بقياس تغيرات الكتلة الميكروبية في التربة أو ما يمكننا تسميته بالمادة العضوية سهلة التحول، خلال مختلف الفصول أو بعد كل تغيير في الظروف المحيطة سواء أكانت هذه التغيرات مناخية، أو زراعية أو بيئية...الخ

لابد من الإشارة إلى أنه لحساب كمية المادة العضوية سهلة التحول بالتربة أهمية علمية كبيرة سواء أكان ذلك في تحديد مقدرة التربة على تقديم العناصر الضرورية للنبات أم عند حساب كمية السماد الذي يتوجب إضافته إلى التربة بين فترة وأخرى...

يبدو من الضروري حساب متوسط أو مجالات قيم المعامل، الكتلة الميكروبية/أ.ذ.غ م.ت من أجل كل تربة، ومن ثم بمساعدة هذه القيم يمكن إيجاد علاقة رياضية ما بين قيمة هذا المعامل والصفات الفيزيائية والكيميائية والحيوية للتربة بشكل عام...

إن حساب المعامل المذكور أعلاه سيتيح لنا الكشف عن العوامل المؤدية بشكل أو باخر إلى تشويش أو خلل للكتلة الحيوية في التربة (تلوث البيئة المحيطة، إضافة المخلفات الصناعية، استخدام المبيدات المكثف...) وبالتالي يمكن استخدامه كدليل كاشف لتلوث التربة أو لتغيير ما أخل في توازنها.

REFERENCES المراجع

[1]- WOLDENDORP J.W. (1981) - Nutrients in the rhizosphere In Agricultural yield potentials in continental climates. Proceedings of the 16th colloquium of the International Potash Institute held in Warsaw (Poland), 99-125.

[2]- NICOLARDOT B., CHAUSSOD R., CATROUX G. (1984) - Dècomposition de corps microbiens dans des sols fumigès au chloroforme: Effet du type de sol et de micro-organisme. Soil Biol. Biochem., 16. 93-98.

[3]- KABIBOU, I. (1986): Etude compareè de la biomasse microbienne et de l'azote soluble dans l'acide non-distilable, thèse doctorat d'Etat, Univ. Naney 1, 197p.

[4]- SHIELDS J.A., PAUL E.A., LOWE W.E. (1974). - Factors influencing the stability of labelled microbial materials in soils. Soil Biol. 16. 122-130.

[5]- ADAMS T.McM., R.J. LAUGHLIN (1981). - The effects of agronomy on the carbon and nitrogen contained in the soil biomass. J. Agric. Sci. camb., 37, 319-327.

[6]- CARTER M.R., RENNIE D.A. (1982). - Changes in soil quality under zero tillage farming systems: Distribution of microbial biomass and mineralizable and N potentials, Can. J. Soil Sci.,62, 587-597.

[7]- JENKINSON D.S. (1966). Studies on the decomposition of plant martial sterilization of soil and the soil biomass. J. Soil Sci., 17(2), 280-302.

[8]- KABIBOU I., VONG P.C., REISINGER O., JACQUIN F. (1985). - Comparison of the seaisonal evolution between mineral and hydrolysable nitrogen with actinomycetal and bacterial flora in two silt clay soils. C.I.E.C. Congress, 11-16 June, Budapest, Egyeteni, 9p.

[9]- JACQUIN F., KABIBOU I., REISINGER O., VONG P.C., 1993 Etude compareè de la biomasse microbienne et de l'azote soluble dans l'acide et non distillable prèsents dans deux sols lorrains. XXIII Congrès de l,A.I.S.S., Vol.II, HAMBURG, 590-591.

[10]- NICORLADOT B., GUIRAUD G., CHAUSSOD R. ET CATROUX G., 1986 Minéralisation dans le sol de matériaux microbiens marqués au carbone 14 et à l'azote 15: quantification de l'azote de la biomasse microbienne. Soil Biol. Biochem. Vol.18, No.3, 263-273.

[11]- JACQUIN F., SAEED D., VONG P.C., 1994 Devenir de l'azote fertilisant dans les différents compartments de la matière organique en sols cultivés. C.R. Acad. Agri. de France, 71, No.7, 643-651.

[12]- JENKINSON D.S., DAVIDSON S.A., POWLSON D.S. (1979) - Adenosine triphosphate and microbial biomass in soil. Soil Biol. Biochem. Vol. 11, 521-527.

[13]- عيسى كبيبو (1987): نحو طريقة جديدة لتقدير الكتلة الميكروبية في التربة. أسبوع العلم المقام في جامعة تشرين لعام 1987م.

[14]- KABIBOU I. (1982). - Contribution à l'étude comparée de l'activité microbienne de deux sols Lorrains et de leur teneur en certains composes azotés et glucidiques. Thèse de Docteur, Ingénieur, Univ. Nancy I, 157p.

[15]- KABIBOU I., VONG P.C., REISINGER O., JACQUIN F. (1984). - Etude comparée de l'évolution saisonniére de l'azote minéral, de l'azote hydrolysable et des flores actinomycétales et bactériennes dans deux sols limono-argileux. Colloque en Hongrie, 12p.

[16]- JENKINSON D.S. & POWLSON D.S., 1980

Measurements of microbial biomass in intact soil cares and in sieved soil. Soil Biol. Biochem., 12, 579-581.

[17]- عيسى كبيبو، د.أحمد جلول '1996' دراسة أولية لتقدير انجراف التربة وانغسال العناصر في المنطقة الساحلية مجلة جامعة تشرين "العدد العلوم الزراعية" قيد النشر 1996.

[18]- JENKINSON D.S., POWLSON D.S. (1976). - The effects of biocidal treatments on metabolism in soil biomass. Soil Biol. Biochem., 8, 209-213.

[19]- ANDERSON J.P.E., K.H. DOMSCH, (1980). - Quantities of plant of plant nutrients in the microbiol biomass of selected soils. Soil Sci., 130(4), 211-216.

[20]- JENKINSON D.S., LADD J.N. (1981). - Microbial biomass in soil: measurment and turnover. In soil biochemistry by E.A. Paul and J.N. LADD, DEKKER Ed. (New York), 5, 415-471.

[21]- CHAUSSOD R., NICOLARDOT B. (1982). - Mesure de la biomasse microbienne dans les sols cultivés. I. Approche cinétique et estimation sumplifiée du carbone facilement minéralisable. Rev. Ecol. Biol. Sol, 19(4), 501-512.

[22]- NICOLARDOT B. (1983. - Contribution à l'étude de la biomasse microbienne des sols à l'aide de micro-organismes marqués au carbone 14 et à l'azote 15. Thèse de Docteur-ingénieur Université Claude Bernard, Lyon 1, 118p.

[23]- MALLOUHI N., JACQUIN F. (1985). - Essaii de corrélation entre propriétés biochimiques d'un sol solsodique et sa biomasse. Soil biol. Biochem., Vol.17, No.1, 23-26.

[24]- CHAUSSOD R., NICOLARDOT B. (1983). - Relationships between soil characterize and microbial biomass. In biological Processes and Soil Fertility. I.S.S.S. and B.S.S.S. Symposium. Reading 4-8 July.

[25]- CHEN Y., SOWDEN F.J. et SCHNITZER M. (1977). - Nitrogen in Mediterranean soils. Agrochimica, XXI (1-2), 7-14.

[26]- JANEL Ph., 1978.
Etude saisonnière des formes de l'azote organique dans trois types d'humus sous hêtraie: moder, mull acide, mull calcaire. Thèse Docteur 3ème cycle. Univ. Nancy I., 63p.

[27]- VONG P.G., KABIBOU I., JACQUIN F. (1981). - Contribution a la caracterisation des differentes formes d'azote dans quatre types de sols cultives. Colloque Humus-Azote, Reims. 183-188.

[28]- عيسى كبيبو، د.أحمد جلول (1996) دراسة أولية لتصنيف تربة محافظة اللاذقية وفقاً لشدة انجرافها وكثافة الغطاء النباتي مجلة جامعة تشرين – العدد العلوم الزراعية – قيد النشر 1996.

[29]- DOMMERGUES Y., MANGENOT F. (1970). - Ecologie microbienne du sol. Masson Ed. (Paris), 796p.

[30]- MONROZIER L., BONIJOLY M., PILLON P., ANDREUX F., SOUCHIER B., PELET R. (1983). - Distribution of orgnic matter in grainsize fractions of some recent sediments. In: Adv. in organic Geochem., M. Byoroy ed., J. Wiley and sous publ., 323-327.

[31]- MONROZIER J.L. (1984). - Nature et évolution de l'azote organique dans les sols et les sédiments marins récents. Thèse Doct. Spéc. Univ. Noacy I, 165p.