كيميائية وتحولات المركبات الدبالية في بعض الترب الكلسية لشمال العراق

حازم محمود احمد عصام عبد الستار صديق
قسم التربة والمياه / كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل / العراق

الخلاصة

تساهم المركبات الدبالية في تحسين الخصائص الكيميائية والفيزيائية للتربة كما تكسبها سعة تنظيمية عالية لمقاومة التغير في درجة تفاعلها. وتتعرض هذه المركبات لعمليات التحلل والتفسخ ثم يحدث لها تحول اعتماداً على الظروف الداخلية لنظام التربة والظروف البيئية الخارجية، لذلك تضمنت هذه الدراسة كيميائية المركبات الدبالية والتغيرات الحاصلة لها مع العمق خلال بيدون التربة في بعض الترب الكلسية في المناطق شبه الجافة لشمال العراق. ولاجل ذلك تم اختيار ٣ بيدونات لتربة كلسية مصنفة Calciorthides من شمال العراق (جنوب مدينة الموصل) وبعد فضل كل من HA و FA اشارت النتائج الى تفوق واضح لنسب وتراكيز حامض الهيوميك HA على حامض الفولفيك FA اضافة الى ان النسبة بينهما كانت اكبر من (١) مما يدل على حدوث تفسخ وتحلل عالي وهذا راجع الى الظروف المناخية السائدة، كما بيّنت النتائج انخفاض قيم حامض الهيوميك والفولفيك مع زيادة عمق التربة واعطت النتائج في مثل هذه الظروف مؤشر على وجود تحول لحامض الفولفيك الى الهيوميك لذلك يزداد تركيزه بتأثير عملية Condensing وهي صفة تحدث في التربة الزراعية التي تتعرض الى حرارة وفترات جفاف خلال السنة.

المقدمة

تمر المخلفات العضوية في التربة بتغيرات عديدة خلال مراحل تحللها وتفسخها وينتج عن ذلك مركبات داكنة اللون تعرف بالمركبات الدبالية التي تعتبر دالة لبعض التفاعلات الكيميائية (Bascomb، ١٩٦٠). وتتأثر هذه المركبات سلوكاً وطبيعة بعدد من العوامل منها ظروف التربة وبيئتها، الطبوغرافية، المناخ السائد، الغطاء النباتي (Sachan و Sharma، ١٩٨٠). وتضم هذه المركبات الدبالية ثلاث مكونات هي حامض الهيوميك وحامض الفولفيك والهيومين تختلف في سلوكها مع المحاليل الحامضية والقاعدية ويتصف حامض الهيوميك والفولفيك بذوبانهما في المحاليل القاعدية ولكن حامض الهيوميك يترسب في المحلول الحامضي اما حامض الفولفيك فانه يذوب في المحاليل الحامضية والقاعدية واخيراً الهيومين لا يذوب في الحامض ولا في القاعدة (Tate، ١٩٨٧). هذا الاختلاف في الذوبانية يعود الى الوزن الجزيئي المعقد لهذه المكونات لذا نجد ان حامض الفولفيك له وزن جزيئي قليل في حين يمتاز حامض الهيوميك بوزن جزيئي عالي (Whitby و Schnitzer، ١٩٨٧). وتلعب الظروف الكيميائية والفيزيائية دوراً في التأثير على تركيب المكونات الدبالية حيث تؤثر درجة الحرارة ودرجة تفاعل التربة على التركيب الكيميائي للاحماض الهيوميكية، فقد وجد Schnitzer (١٩٧٦) في دراسته للترب الحامضية والقاعدية ان توزيع المركبات الدبالية ونسبة حامض الهيوميك / الفولفيك في بيدونات الترب تعتبر من الخصائص والصفات المميزة والمحددة لكل تربة والتي يمكن استعمالها في تشخيص وتعريف التربة بمستويات تصنيفية مختلفة (صديق وحازم، ١٩٩٣). وتتباين هذه المركبات في صفاتها وتراكيبها بسبب اختلاف مصادر المواد العضوية ومكوناتها اضافة الى دور التربة في التأثير على سرعة تفسخ ودرجة تكوين هذه المركبات (صديق وآخرون، ١٩٩٤) و (التميمي، ١٩٩٧).

واستهدف البحث معرفة السلوك الكيميائي لكل من حامض الهيوميك والفولفيك وتحولاتها خلال بيدون التربة ومساهمة الظروف البيئية الداخلية للتربة والظروف الخارجية في ذلك.

مواد البحث وطرائقه

تشكل الترب الكلسية مساحات من المناطق الجافة وشبه الجافة وتعتبر حمام العليل (منطقة الدراسة) احدى هذه المساحات المصنفة تربتها ضمن المجموعة العظمى Calciorthids (Al-Juburi، ١٩٧٣) ويعود تركيبها الجيولوجي الى تكوين الفتحة (Buday، ١٩٨٠). واختيرت ثلاث بيدونات لدراسة السلوك الكيميائي للمركبات الدبالية وتغيراتها مع العمق، وُصفتْ هذه البيدونات مورفولوجياً اعتماداً على (Hodgson، ١٩٧٤) واخذت عينات التربة من الافاق الممثلة لكل بيدون، جففت عينات

تاريخ تسلم البحث ٢٠٠٩/١٢/٢١ وقبوله ٢٠١٠/٩/٢٠

بمنخل ٢ ملم. وقُدرت المادة العضوية ودرجة تفاعل التربة والتحليل الحجمي لمفصولات التربة وكاربونات الكالسيوم وفق (Black، ١٩٦٥). اما المركبات الدبالية المتمثلة بحامض الهيوميك وحامض الفولفيك تم استخلاصها وفصلها من الترب حسب طريقة (Page واخرون، ١٩٨٢) اذ عوملت التربة بحامض HCl (٠,١ مولاري) لازالة كاربونات الكالسيوم ثم عوملت بخليط من هيدروكسيد الصوديوم (٠,١ مولاري) وبايروفوسفات الصوديوم (٠,١ مولاري). وتم قياس الكثافة الضوئية للمركبات الدبالية المستخلصة قبل فصل حامض الهيوميك عن حامض الفولفيك المتمثلة بـ E4 و E6 على موجة طولها ٤٦٥ و ٦٦٥ نانوميتر بواسطة جهاز الطيف اللوني Spectrophotometer وفق (Page واخرون، ١٩٨٢).

الوصف المورفولوجي للتربة في البيدونات الثلاثة:

البيدون الاول:

العمق (سم)	الافق	الوصف
١٧-٠	Ap	لون التربة في الحالة الجافة بني مصفر 10YR5/4، الحالة الرطبة بني مصفر داكن 10YR4/4، البناء فتاتي، النسجة طينية غرينية، كاربونات الكالسيوم كميتها قليلة، الحدود تدريجية، تفاعل التربة قاعدي.
٤٧-١٧	B12t	لون التربة في الحالة الجافة بني مصفر فاتح 10YR6/4، الحالة الرطبة بني مصفر 10YR5/6، البناء كتلي عديم الزوايا، النسجة طينية، الحدود متداخلة، يزداد انتشار كاربونات الكالسيوم، تفاعل التربة قاعدي.
٨٠-٤٧	CCa	لون التربة في الحالة الجافة بني شاحب جداً 10YR7/4، الحالة الرطبة بني مصفر 10YR5/8، البناء كتلي واضح الحدود، النسجة طينية، كاربونات الكالسيوم تصبح بشكل عقد وتجمعات، تفاعل التربة قاعدي.
البيدون الثاني:		
١٩-٠	Ap	لون التربة في الحالة الجافة بني مصفر فاتح 10YR6/4، الحالة الرطبة بني مصفر داكن 10YR4/4، البناء فتاتي، النسجة طينية غرينية، كاربونات الكالسيوم وفرتها قليلة، الحدود حادة، تفاعل التربة قاعدي.
٤٥-١٩	B11t	لون التربة في الحالة الجافة بني شاحب 7.5YR7/4، الحالة الرطبة بني صارخ 5/6 7.5، النسجة طينية، البناء كتلي عديم الزوايا، كاربونات الكالسيوم بشكل تجمعات، الحدود واضحة، تفاعل التربة قاعدي.
٧٨-٤٥	CCa	لون التربة في الحالة الجافة بني فاتح 7.5YR6/4، الحالة الرطبة بني صارخ 7.5YR5/6، النسجة طينية، البناء كتلي واضح الحدود، كاربونات الكالسيوم تصبح بشكل عقد وتجمعات، تفاعل التربة قاعدي.
البيدون الثالث:		
١٧-٠	Ap	لون التربة في الحالة الجافة بني مصفر فاتح 10YR6/4، الحالة الرطبة بني مصفر داكن 10YR4/4، البناء حبيبي، النسجة مزيجية طينية، كاربونات الكالسيوم كميتها قليلة، الحدود واضحة، تفاعل التربة قاعدي.
٤٧-١٧	BCa	لون التربة في الحالة الجافة بني فاتح 7.5YR6/4، الحالة الرطبة بني داكن 7.5YR4/4، البناء فتاتي، النسجة طينية غرينية، كاربونات الكالسيوم وفرتها اكثر، الحدود حادة، تفاعل التربة قاعدي.
٨٥-٤٩	CCa	لون التربة في الحالة الجافة شاحب 7.5YR7/4، الحالة الرطبة بني صارخ 7.5YR6/6، البناء كتلي ذو زوايا، النسجة طينية، كاربونات الكالسيوم بشكل عقد وتجمعات، تفاعل التربة قاعدي.

النتائج والمناقشة

تتصف الترب الكلسية في المناطق الجافة وشبه الجافة بخصائص كيميائية وفيزيائية تتأثر بطبيعة هذه الترب والظروف المناخية السائدة، عليه يلاحظ من الجدول (١) ان ترب الدراسة ذات تفاعل قاعدي الى قريب من التعادل بسبب كون هذه الترب ذات طبيعة كلسية في تكونها ونشوئها ويتبع ذلك ان كاربونات الكالسيوم تزداد مع زيادة عمق التربة في البيدونات الثلاثة اذ تراوحت بين ١٦٩-

١٩٢ غم.كغم-١ في الافاق السطحية، وفي الاعماق كانت ٢٥٣-٢٧٨ غم.كغم-١، ويبين الجدول ايضاً نتائج مفصولات التربة التي تشير الى سيادة الطين من خلال محتواه الذي بلغ ٤٠٣-٥٨٧ غم.كغم-١ في البيدونات الثلاثة ثم يليه الغرين ثم الرمل.

الجدول (١): بعض خصائص تربة الدراسة.

العمق (سم)	pH	كاربونات الكالسيوم	الطين	الغرين	الرمل	النسجة
		غم.كغم-١ تربة				
بيدون -١						
١٧-٠	٧,٦	١٨١,٣	٤٠٣	٣٩٩	١٩٨	طينية غرينية
٤٧-١٧	٧,٩	٢١٤,٠	٤٨٨	٣٦٧	١٤٥	طينية
٨٠-٤٧	٨,١	٢٥٣,١	٨٢٥	٣٥٢	١٢٣	طينية
بيدون – ٢						
١٩-٠	٧,٩	١٩٢,٨	٤٤٨	٤٢٣	١٢٩	طينية غرينية
٤٥-١٩	٨,٠	٢٣٤,٤	٥٠٤	٤١١	٨٥	طينية غرينية
٧٨-٤٥	٨,٠	٢٦٣.٥	٥٦٣	٣٥٦	٨١	طينية
بيدون – ٣						
٢٢-٠	٧,٧	١٦٩,٩	٤٥٩	٤٣٧	١٠٤	طينية غرينية
٤٩-٢٢	٧,٩	٢٢٢,٧	٤٩٢	٤١٥	٩٣	طينية غرينية
٨٥-٤٩	٨,١	٢٧٨,٤	٥٨٧	٣٣١	٨٢	طينية

الاحماض الدبالية: تختلف سرعة تفسخ وتحلل البقايا النباتية المضافة الى التربة باختلاف طبيعة البيئة التي تتواجد فيها وتكوينها للمركبات الدبالية كما تتأثر بنوع المناخ والتركيب المعدني للتربة ومكونات المخلفات العضوية كعوامل بيئية (Kumada، ١٩٨٧). ولهذا نجد ان درجة تفاعل التربة ونشاط الاحياء لها تأثير على سرعة تكوين الدبال (Tate، ١٩٨٧). ويشير الجدول (٢) ان قيم المادة العضوية تراوحت بين ٤,١-١٧,١ غم/كغم-١ حيث كان محتواها عالي في الطبقات السطحية مقارنة مع الافاق تحت السطحية والعميقة، ويُظهر الجدول قيم المركبات العضوية لكل من حامض الهيوميك HA وحامض الفولفيك FA وكذلك النسبة بينهما فقد اوضحت هذه النتائج تفوق تركيز حامض الهيوميك على الفولفيك كنسبة مئوية واتصفت تراكيز هذين الحامضين بنقصانهما مع العمق حيث كانت اقل نسبة في العمق الثالث من البيدون الثاني ٦,٩، ٥,٣ لكل من حامض الهيوميك والفولفيك على التوالي، واتفقت هذه النتائج مع ما توصلت اليه التميمي (١٩٩٧). وفيما يخص النسبة بين حامض الهيوميك/حامض الفولفيك يلاحظ من الجدول انها كانت اكثر من (١) في جميع الاعماق ما عدا العمق الثاني للبيدون الثالث بلغت هذه النسبة (٠,٩)، هذا التباين ربما يُعزى الى الظروف القاعدية للتربة وفترة الجفاف التيتتعرض لها مما له تأثير على سرعة تكون المركبات الدبالية وتركيز كل من حامض الهيوميك والفولفيك (Schnitzer، ١٩٦٧) او اختلاف طبيعة تلك المركبات العضوية واختلاف مصادرها وظروف التحلل التي تعرضت لها (التميمي، ١٩٩٧). اما سلوك هذين الحامضين مع العمق كما اظهرتها النتائج فان الحالة متوقعة لان محتوى المادة العضوية يقل بزيادة عمق التربة ولكن تحولات المركبات الدبالية خلال بيدون التربة يحكمها الظروف الداخلية لنظام التربة وطبيعة التربة واتفقت هذه النتائج مع (Stevenson، ١٩٨٢) و صديق وآخرون (١٩٩٤)، فقد اوضحوا ان تركيز حامض الهيوميك يفوق تركيز حامض الفولفيك في الترب الزراعية للمناطق التي تتصف بفترات جفاف تزيد من سرعة تفسخ المادة العضوية يصاحبه حدوث تحولات للمركبات الدبالية منها تحول حامض

الفولفيك الى الهيوميك في ظروف الترب الزراعية طبقاً لعملية Condensing وهي عملية ديناميكية متغيرة مع الزمن وعمر التربة. وفيما يتعلق بالكثافة الضوئية للمركبات الدبالية تم التعبير عنها بنسبة E_4/E_6 كما وصفتها (Kononova، ١٩٦٦) وهذه النسبة تعتمد على التركيب الكيميائي لهذه المركبات لذلك استعملت في توصيفها، فقد لوحظ من الجدول (٢) ان قيم هذه النسبة كانت قليلة ٠,٨ و ٠,٩ و ١,١ و ١,٢ و ١,٣ وقيم عالية ١,٥ و ١,٨ و ٢,١ و ٢,٢ وهذه النسب بشكل عام انخفضت مع زيادة عمق التربة ولكن هناك تباين في قيمها بين الاعماق للبيدونات الثلاثة، هذا التباين يفسر حسب كل من (Kumada، ١٩٨٧) و (Kononova، ١٩٦٦).) بان هناك اختلاف في ترتيب ذرات الكاربون في المركبات الدبالية المتمثلة بحامض الهيوميك والفولفيك، عليه فان التغير في ΔK الذي يمثل بـ $E_4 - E_6$ فعندما تكون هذه القيمة عالية معنى ذلك وجود المركبات الدبالية ذات السلسلة الاليفاتيكية التي تمتلك اوزان جزيئية عالية اما القيمة المنخفضة لـ ΔK فانها تعني سيادة المركبات ذات الشبكة الاروماتيكية التي تتصف باوزان جزيئية واطئة نسبياً. هذا يؤكد ان احماض الهيوميك قيمها وتراكيزها اكثر من احماض الفولفيك في الترب الزراعية (Stevenson، ١٩٨٢). من النتائج اعلاه يتضح ان هناك تغير في سلوك المركبات الدبالية هذا التغير صاحبه تحول لبعض المكونات الدبالية على حساب المكون الآخر بمعنى وجود تحول لجزء من حامض الفولفيك الى الهيوميك لدرجة اصبحت النسبة بينهما اقل من (١) لذلك يزداد تركيزه، هذه الحالة يحكمها ظروف الترب الزراعية الجافة والحارة. كما يلاحظ حدوث تحلل وتفسخ عضوي humification تحت ظروف المناطق الجافة وشبه الجافة يتبعه زيادة النسبة بين حامض الهيوميك/حامض الفولفيك عن (١) وعن انتقال حامض الهيوميك الناتج تحت هذه الظروف من السطح الى الاعماق سوف يجد ظروف حرارة وجفاف اكثر وزيادة الايونات الموجبة (المثبطة) التي تعمل على تجميعه وترسيبه واعادة تنظيمه باتجاه الهيومين (الخامل) وليس الى الفولفيك وغيره من الاحماض سريعة الحركة والانتقال لذلك تقل نسبة هذا الحامض الفعال في الاعماق تحت ظروف الترب المدروسة الذي يكون اكثر كفاءة من حامض الفولفيك في كثير من الخصائص الكيميائية للتربة منها امتزاز العناصر (Tate، ١٩٨٧) و (الحديثي وآخرون، ٢٠٠٢).

الجدول (٢): الكثافة الضوئية E6, E4 للمركبات الدبالية ومحتواها من حامض الهيوميك والفولفيك.

العمق (سم)	% المادة العضوية	% الكاربون العضوي	% حامض الهيوميك	% حامض الفولفيك	$\frac{HA}{FA}$	$\frac{E_4}{E_6}$	ΔK E4 – E6
بيدون - ١							
١٧-٠	١,٧١	٠,٩٩	٢٩,٨	٢٤,٥	١,٢	٢,٢	٠,٦٢
٤٧-١٧	١,٠٣	٠,٥٩	١٧,٧	١٤,٢	١,١	١,٣	٠,٤١
٨٠-٤٧	٠,٥٨	٠,٣٣	٩,٣	٨,٤	١,١	٠,٩	٠,٣١
بيدون - ٢							
١٩-٠	١,٣٧	٠,٧٩	٢٣,٨	١٩,٤	١,٢	١,٨	٠,٥١
٤٥-١٩	٠,٨٩	٠,٥١	١٥,٣	١٠,٧	١,٤	١,٢	٠,٣٦
٧٨-٤٥	٠,٤١	٠,٢٣	٦,٩	٥,٣	١,٣	١,١	٠,٢٩
بيدون - ٣							
٢٢-٠	١,٥٤	٠,٨٩	٢٦,٨	٢٣,٣	١,١	١,١	٠,٥٨
٤٩-٢٢	١,٠٦	٠,٦١	١٨,٣	١٩,٧	٠,٩	٠,٩	٠,٣٩
٨٥-٤٩	٠,٦١	٠,٣٥	١٠,٥	٩,١	١,٢	١,٢	٠,٣٣

CHEMISTRY AND TRANSFORMATION OF HUMUS COMPOUNDS IN SOME CALCAREOUS SOILS OF NORTHERN IRAQ

Hazim M. Ahmed Issam A. Seddyk
Soil and Water Dept., College of Agric. and Forestry, Mosul University, Iraq

ABSTRACT

Humus compounds contribute improving the soil chemical and physical characteristics which give buffering capacity feature to the soil, these compounds expose to several processes that decompose them to another form by internal environmental of soil system and external conditions. This study concerning the chemical transformation through the depth of soil pedon in some calcareous soils of semi-arid regions of Northern Iraq. Results showed that humic acid concentration was more than fulvic acid, as well as the percentage between the acids was higher than one (1), indicating to a high organic decomposition which related to climate conditions. Also results stated that there was a decreasing in humic and fulvic acid values with soil depth, in such condition results gave an indicating presence of fulvic transformation to humic acid which causing an increasing in its concentration due to condensing process considered as a characteristics happen in the agriculture soils which have high temperature and dry season during the year.

المصادر

التميمي، هيفاء جاسم حسين. (١٩٩٧). السلوك الكيميائي لاسمدة المغذيات الصغرى الشائعة والمخلبية المصنعة من الحوامض الدبالية وكفائتها في الترب الكلسية. اطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة البصرة.

صديق، عصام عبد الستار وحازم محمود احمد. (١٩٩٣). طبيعة وخصائص المركبات الدبالية تحت اغطية غاباتية مختلفة في بعض مناطق شمال العراق. مجلة التربية والعلم، (١٣): ٦٠-٧٠.

صديق، عصام عبد الستار وحازم محمود احمد وثريا خلف بدوي. (١٩٩٤). المركبات الدبالية ومعقداتها كمتغيرات في تصنيف ترب مشروع ري الجزيرة الشمالي. مجلة زراعة الرافدين، ٢٦ (١): ٥٧-٦٥.

الحديثي، اكرم عبد اللطيف وابراهيم بكري عبد الرزاق، وحمدالله سليمان زاهي. (٢٠٠٢). تأثير الاحماض الدبالية في تفاعلات امتزاز الحديد في الترب الكلسية. مجلة العلوم الزراعية العراقية، ٣٣ (٦): ٥١-٥٨.

Al-Juburi, K.D. (1973). Comparative Studies of Selected Semi-Arid Soils Near Mosul, Iraq. Ph.D. Thesis, Univ. of Aberdeen, England.

Bascomb, C.L. (1960). Distribution of pyrophosphate extractable iron and organic carbon in soils of various groups. J. Soil Sci., 19: 151-168.

Black, C.A. (1965). Methods of Soil Analysis. Am. Soc. of Agron., No. 9. Part 1.

Buday, T. (1980). The regional geology of Iraq. Stratigraphy and paleageography. State organization for minerals, P.O. Box 2330 Alwiya, Baghdad, Iraq.

Hodgson, J.M. (1974). Soil Survey Field Handbook, Describing and Sampling Soil Profiles. Tech. Mon., No. 5. Soil Survery of England and Wales.

Kononova, M.N. (1966). Soil Organic Matter. 2nd Ed. Pergamon Press. Oxford.

Kumada, K. (1987). Chemistry of Soil Organic Matter. Japan Scientific Societies Press. Tokyo.

Page, A.L., R.H. Miller and D.R. Keenege. (1982). Methods of Soil Analysis part 2. Am. Soc. Agron. Inc. Pub. Madison, Wisconson, U.S.A.

Sachan, R.S. and R.B. Sharma. (1980). Humic to fuluic acid ratio in relation to depth of cracking in some vertisols of India. Pedologie. 3: 335-339.

Schnitzer, M. (1967). Humic-Fuluic acid relationships in organic soil and humification of organic matter in these soils. Can. J. Soil Sci., 47: 245-250.

Stevenson, F.J. (1982). Humus Chemistry, Genesis, Composition, Reaction. N.Y., John Wiley and Sons, p.442.

Tate, R.L. (1987). Soil Organic Matter. A Wiley Inter Science Publication. John Wiley and Sons, N.Y., U.S.A.

Whitby, L.M. and M. Schnitzer, (1987). Humic and fulvic acids in sediments and soils of agricultural watersheds. Can. J. Soil Sci., 58: 167-178.