مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية - سلسلة العلوم الزراعية المجلد (22) العدد (10) 2000
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research –Agriculture Science Series Vol. (22) No (10) 2000

تحديد كمية بعض المواد ونوع المعاملة للحصول على أفضل تفريق بالتحليل الميكانيكي لترب مختلفة في الساحل السوري

الدكتور جهاد إبراهيم*

(قبل للنشر في 2000/8/20)

□ الملخّص □

بينت الدراسة التي أجريت حول تحديد كمية المواد الكيميائية المستخدمة وطريقة معاملة التربة بها للوصول إلى افضل تفريق ممكن أثناء التحليل الميكانيكي للتربة أن هناك علاقة وثيقة بين كمية الماء الأوكسجيني اللازمة ونسبة المادة العضوية في التربة وأنه لكل 1% مادة عضوية في 1غ تربة جافة تماماً يلزم 0.45 سم3 ماء أوكسجيني تركيز 33%.

كما بينت النتائج أن كمية بيروفوسفات الصوديوم المستخدمة لإحداث أفضل تفريق تتعلق بنوع التربة وهذه الكمية تتراوح بين 2 – 4.5 سم3 بيروفوسفات الصوديوم 0.2 N لكل 1 غ تربة جافة تماماً.

وقد وجد أن هناك علاقة خطية معنوية بين كمية بيروفوسفات الصوديوم اللازمة لإحداث أفضل تفريق ممكن والسعة التبادلية الكاتيونية للترب المدروسة ومن خلال هذه العلاقة وجد أنه لكل 10مل مكافئ / 100 غ تربة سعة تبادلية كاتيونية يلزم 0.75 سم3 محلول بيروفوسفات الصوديوم 0.2 N لكل 1غ تربة جافة تماماً.

* أستاذ مساعد في قسم التربة واستصلاح الأراضي – كلية الزراعة – جامعة تشرين.

مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية - سلسلة العلوم الزراعية المجلد (22) العدد (10) 2000
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research –Agriculture Science Series Vol. (22) No (10) 2000

Determination Of Some Dispersion Agent, Quantities Necessary for the Best Dispersion in Mechanical Analysis Applied to Some Soils of Syrian Coastal Region.

Dr. Jihad IBRAHIM*

(Accepted 20/8/2000)

❐ ABSTRACT ❐

The study of the determination of the quantity of chemicals and the method of application on used soil to activate the best dispersion during mechanical analysis has shown that there is a strange relation between the quantity of H2O2 needed and the ratio of organic matter in the soil ; for each 1% organic matter in 1g dried soil a 0.45 cm3 of H2O2 (33%) is needed. It is also shown that the quantity of Sodium pyrophosphate used to enhance best dispersion is dependent on soil type ; this quantity varied between 2-4.5 cm^3 of sodium pyrophosphate (0.2 N) for each gram of dried soil.

A significant linear relationship between the quantity of sodium pyrophosphate needed for the best dispersion and the cationic exchange capacity of soils was also ; for 10 meMol cationic exchange capacity, 0.75 cm^3 of Sodium pyrophosphate (0.2N) is needed for each gram dried soil.

* Associate Professor, Department of Soil and Land Reclamation, Tishreen University, Lattakia, Syria.

1-المقدمة:

تعتبر التربة كمنظومة متعددة الأطوار (طور صلب – طور سائل – طور غازي) الوسط الذي ينمو فيه النبات ويحصل منه على الماء والعناصر الغذائية اللازمة لنموه وتطوره. والطور الصلب عبارة عن جسم مسامي ينشأ عبر مراحل تطور التربة خلال عمليات الترسيب والالتحام وتشكل الوحدات البنائية بدءً من الحبيبات الفردية (طين – سلت – رمل) هذه الحبيبات ترتبط مع بعضها البعض بواسطة الغرويات العضوية والمعدنية والأكاسيد وبعض المركبات الملحية لتشكل الطور الصلب الذي يحتوي على فراغات مسؤولة عن عمليات النقل والتخزين ضمن التربة، وحجم هذه الفراغات (المسامات) يتعلق بقوام وبناء التربة.

يعتبر قوام التربة أحد أهم الخصائص الفيزيائية لها حيث يحدد نسبة الحبيبات الفردية إلى بعضها البعض وبدورها تحدد الكثير من خصائص التربة الفيزيائية والمائية والكيميائية وحسابات شبكات الري والصرف وتصنيف الأراضي وتحديد نوعية المحاصيل المناسبة للتربة. وحسب Muller, 1985 يمكن من خلال معرفة نسبة حبيبات الطين في التربة تحديد الهجرسكوبية القصوى ونقطة الذبول الدائم للتربة ومن خلال معرفة نسبة الحبيبات التي أقطارها أقل من 0.02 ملم يمكن تحديد السعة الحقلية للتربة.

وحسب (Kretschmer, 1997) يمكن من خلال معرفة نسبة كل من الطين والمواد العضوية وقيمة pH في التربة تحديد السعة التبادلية الكاتيونية لها بالإضافة إلى أنه يمكن تحديد الناقلية المائية للتربة المشبعة من خلال معرفة نسبة الحبيبات التي أقطارها أقل من 0.02 مم (طين+ سلت ناعم + سلت متوسط) عندما تكون نسبة هذه الحبيبات أقل من 20%. ومن هنا تأتي أهمية تحديد نسبة الحبيبات الفردية بدقة.

ولتحديد نسبة الحبيبات الفردية هناك طرق مختلفة تختلف فيما بينها باختلاف طريقة التفريق المتبعة والمواد الكيميائية المستخدمة وطريقة معاملة التربة بها أثناء التفريق.

تستخدم بعض الطرق مواد كيميائية لإزالة المواد اللاحمة واستبعاد جزء من مكونات التربة. والجزء المستبعد هنا قد يشكل نسبة كبيرة من مكونات التربة وبالتالي نسبة الحبيبات الناتجة لا تعبر عن خصائص التربة الحقيقية. وهناك بعض الطرق التي تعتمد على استخدام مواد كيميائية لا تلحق أضراراً بمكونات التربة خاصة كربونات الكالسيوم والمغنزيوم بعد أكسدة المادة العضوية بالماء الأوكسجيني ومن هذه المواد بيروفوسفات الصوديوم. حيث أن جذر الفوسفات يتحد مع الكالسيوم والمغنزيوم ويحولها إلى مركبات معقدة، وعنصر الصوديوم يعمل كمفرق بسبب غلافه المائي السميك الذي يحمي الحبيبات من تأثير الشحنة الموجبة للكاتيون ويقلل من عدد الكاتيونات المحيطة بها وبالتالي يمنع من تعادل الشحنات الكهربائية للحبيبات فتبقى الحبيبات فردية عالقة في المعلق الترابي.

وقد أكد كل من (Schachtschabel and Scheffer, 1998) أن استخدام بيروفوسفات الصوديوم لتفريق حبيبات التربة أثناء التحليل الميكانيكي يعطي نتائج جيدة.

كما وجد كل من (Schlichting et al, 1995 & Pagel , 1982) أن بيروفوسفات الصوديوم تستخدم كمفرق مع إذابة جزئية لأكاسيد الحديد والألمنيوم.

هذا ويمكن استخدام هكساميتافوسفات الصوديوم (NaPO3)6 حسب (Hille, 1986) و حسب (Burke et al , 1986) لتفريق حبيبات التربة بعد أكسدة المادة العضوية بالماء الأوكسجيني دون إلحاق ضرر بمكونات التربة الأخرى.

كما وجد (Schmidet et al 1999) أنه يمكن استخدام الأمواج فوق الصوتية بطاقة 450 – 500 جول/مل لتفريق الحبيبات الفردية لتعطي بذلك نتائج متقاربة مع نتيجة التفريق باستخدام الماء الأوكسجيني وبيروفوسفات الصوديوم.

(Hartge und Horn 1992) توصل إلى أن إضافة 25 سم^3 بيروفوسفات الصوديوم 0.2 N لـ 10 غ تربة جافة هوائياً يكفي لتفريق حبيبات التربة دون أن يحدد نوع التربة. بينما (Kretschmer 1997) توصل

إلى أن إضافة 25سم3 بيروفوسفات الصوديوم N0.1 (أي نصف التركيز السابق) لـ 10 غ تربة جافة هوائياً يكفي لتفريق حبيبات التربة ودون أن يحدد نوع التربة.

ومن هذا المنطلق ونظراً لتعدد طرق التحليل الميكانيكي التي تختلف فيما بينها أساساً باختلاف طريقة التفريق وما يرافقها من اختلافات في كمية المواد الكيميائية المضافة وتراكيزها لواحدة الوزن من التربة واختلاف طرق المعاملة بها وما يترتب عن ذلك من اختلافات في نسبة الحبيبات الفردية الناتجة، تم التفكير باستخدام هذه المواد الكيميائية المفرقة على بعض أنواع الأتربة المنتشرة في المنطقة الساحلية السورية والمختلفة بمحتواها من المواد العضوية وكربونات الكالسيوم ونسبة الطين بهدف تحديد كمية الماء الأوكسجيني وبيرو فوسفات الصوديوم N 0.2 وطريقة معاملة التربة بها للوصول إلى أفضل تفرق ممكن على هذه الأتربة.

2-طريقة البحث والمواد المستخدمة:

أجريت التجارب على أتربة مختلفة في محتواها من الطين والمادة العضوية وكربونات الكالسيوم، جمعت العينات من الطبقة السطحية للتربة ومن مواقع مختلفة وتم غربلة التربة الجافة هوائياً على منخل أقطار فتحاته 2 مم بعد ذلك أجريت عليها التحاليل المطلوبة.

وقد تم استخدام الماء الاوكسجيني تركيز 33% لأكسدة المادة العضوية اللاحمة بين حبيبات التربة الفردية والماء الأوكسجيني عند إضافته للتربة يتفكك إلى الماء العادي والأوكسجين الذري الذي يقوم بأكسدة المادة العضوية وبسرعة لأن عمره قصير جداً وينطلق بذلك غاز أوكسيد الكربو ن وجزيئات الماء العادي. وشدة التفاعل تزداد بوجود الوسط القلوي أي أن وجود الكالسيوم في التربة ينشط تشكل الفقاعات الهوائية الناتجة التي قد تؤدي إلى فوران زائد وضياع قسم من التربة لذلك تم استخدام رشاشة ماء تطلق رذاذاً ناعماً وبسرعة عالية لتكسير الفقاعات الناتجة لمنع ضياع أي جزء من التربة وبعد إضافة الماء الأوكسجيني للعينة وانتهاء الفوران تركت العينات فترة قصيرة لتبرد ثم أضيف إليها 25 سم 3 ماء مقطر ووضعت على حمام رملي وسخنت للتخلص من الماء الأوكسجيني الزائد (حيث أن وجود الماء الأوكسجيني في العينة يعطي نتيجة غير صحيحة خاصة عند استخدام طريقة الهيدروميتر) وتم التأكد من عدم وجود الماء الأوكسجيني في العينة بعد التسخين بأخذ جزء بسيط من رشاحة التربة وإضافة بضع نقاط من محلول برمنغنات البوتاسيوم المخفف N 0.005 إلى تلك الرشاحة فإذا اختفى اللون يعني أن العينة مازالت تحوي على الماء الأوكسجيني وبالتالي لابد من استمرار التسخين وإذا بقي اللون يعني أن العينة أصبحت خالية تماماً من الماء الأوكسجيني.

أما مستويات الماء الأوكسجيني المضافة فكانت 0، 10، 20، 30، 40، 50،60 يضاف أحياناً ± 5 سم3 عند مستوى معين من المستويات السابقة، بعد ذلك وضعت العينات في كأس التحليل وتم خلطها بالخلاط الميكانيكي (Labormixer) على السرعات الصغرى لمدة خمس دقائق ثم نقلت إلى اسطوانة التحليل الميكانيكي وتمت عملية الفصل وحددت نسبة الطين باعتبارها مؤشر لعملية التفريق.

بعد تحديد كمية الماء الأوكسجيني اللازمة أجريت عدة اختبارات فيزيائية وكيميائية لتحديد مدة النقع بالمادة المفرقة (بيروفوسفات الصوديوم) وزمن الخلط بالخلاط الميكانيكي على السرعات المنخفضة 1300 دورة في الدقيقة بالإضافة إلى تحديد كمية التربة المأخوذة للتحليل. ولتحديد وزن التربة اللازم لإجراء التحليل عند استخدام كل من طريقة الهيدروميتر وطريقة الماصة ، أخذت أوزان مختلفة من تربة طينية (تربة كرسانا) وأضيفت إليها الكميات المحددة من الماء الأوكسجيني، وتم غلي العينات لمدة 10 دقائق، ثم أضيف لها بيروفوسفات الصوديوم N 0.2 بمعدل 3سم3 لكل واحد غرام تربة جافة هوائياً، ثم نقعت العينات لمدة 24 ساعة وخلطت بالخلاط الميكانيكي لمدة 5 دقائق. بعد ذلك فصلت الحبيبات الفردية بطريقة الهيدروميتر وطريقة الماصة.

كما تم اختبار مدة النقع ومدة الخلط بالخلاط الميكانيكي بعد إضافة الكمية المحددة من الماء الأوكسجيني وبيروفوسفات الصوديوم ونقعت العينات لفترات زمنية مختلفة مع أزمنة خلط مختلفة.

هذا وتم تحديد كمية بيروفوسفات الصوديوم لإحداث أفضل تفرق على الأتربة المدروسة حيث أضيفت الكمية المحددة من الماء الأوكسجيني وتم غلي العينات لمدة 10دقائق وأضيفت مستويات مختلفة من بيروفوسفات الصوديوم N 0.2 (10، 20، 30، 40، 50، 60 سم3 وأحياناً 70 و 90 سم3) ونقعت العينات بهذه المادة لمدة 24 ساعة وخلطت بالخلاط الميكانيكي لمدة 5 دقائق ثم نقلت إلى اسطوانة التحليل ووضعت في حوض مائي يحوي منظم حراري (عند استخدام طريقة الماصة) لتثبيت درجة الحرارة أثناء عملية الترسيب وحسبت سرعة الترسيب حسب قانون ستوكس ثم خلطت العينات بواسطة خلاط معدني نحو الأسفل والأعلى 30 مرة ولحظة نهاية الخلط تم قياس زمن الترسيب وتم فصل الحبيبات الفردية بواسطة الماصة حسب (Köhn 1928) وحسبت نسبة الطين من العلاقة:

$$T\% = \frac{a-b}{ms}.100.100$$

T% = النسبة المئوية للطين في التربة.

a: وزن المواد الصلبة في 10 سم3 معلق مسحوب بواسطة الماصة بعد انقضاء الزمن اللازم لأن تقطع أكبر حبيبة طين مسافة 10سم.

b: وزن بيروفوسفات الصوديوم في 10 سم3 معلق (تؤخذ من الشاهد عند كل مستوى إضافي بدون تربة).

ms: وزن التربة الجاف تماماً.

وهكذا يمكن أن نحسب نسبة السلت. أما نسبة الرمل (63 – 2000 ميكرون) حسب التصنيف الألماني (DiN 4220 , 1987) يتم فصلها بعد تفريغ محتويات الاسطوانة على منخل أقطار فتحاته 63 ميكرون ثم تجمع الحبيبات العالقة على المنخل وتجفف وتحسب نسبتها. وعند استعمال 25 غ تربة جافة هوائياً استخدمت طريقة الهيدروميتر حسب بويكس لفصل حبيبات التربة وطرحت قراءة الشاهد من قراءة المعلق عند كل مستوى إضافي وبعد تحديد نسبة الطين عند كل مستوى إضافة حددت العلاقة بين نسبة الطين كمؤشر لفعالية التفريق وكمية بيرو فوسفات الصوديوم N 0.2 اللازمة لإحداث أفضل تفريق وأخذ المستوى الذي أعطى أعلى نسبة طين لتحديد العلاقة بين السعة التبادلية الكاتيونية (المقدرة بطريقة خلات الصوديوم) وكمية بيروفوسفات الصوديوم اللازمة لإحداث أفضل تفريق.

أما بالنسبة للتحليل الإحصائي استخدم تحليل التباين من الدرجة الأولى والثانية والاختبار T عند 5% = α بالإضافة إلى علاقات الارتباط من الدرجة الأولى والثانية

هذا ويمكن توضيح بعض الخصائص الكيميائية للتربة المدروسة كما في الجدول رقم (1).

جدول –1: بعض الخصائص الكيميائية للأتربة المدروسة ومنطقة جمع العينات.

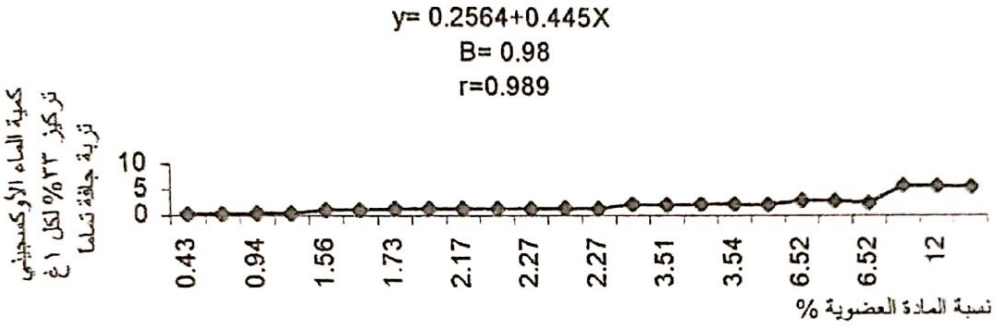
منطقة جمع العينات	كربونات الكالسيوم الكلية %	نسبة المادة العضوية %	السعة التبادلية الكاتيونية بطريقة خلات الصوديوم /100 غ تربة
كرسانا (الشامية)	8.75	0.94	49.5
صلنفة (مزرعة كرز)	24.37	3.54	39.2
غابة صنوبر (منطقة الحفة)	37.5	12.01	57.39
حمام القراحلة (جبلة)	6.25	6.52	39.99
دمسرخو	36.87	3.51	36.52
صلنفة (بور)	81.87	0.43	12.17
مشقيتا (زيتون)	71.25	0.31	22.60
بوقا (محطة أبحاث)	49.50	2.17	26.70
جبلة (سهول)	15.0	1.73	47.4
تربة القويقة (المزيرعة)	45.7	1.56	25.8

وبذلك تكون الأتربة المأخوذة للتحليل متباينة في خواصها وتمثل قطاعات واسعة من الأراضي الزراعية في المنطقة الساحلية السورية.

3-النتائج والمناقشة:

3-1- تحديد كمية الماء الأوكسجيني اللازمة لأكسدة المادة العضوية:

بعد إضافة مستويات الماء الأوكسجيني المختلفة لعينات التربة وتحضير المعلق الترابي حددت نسبة الطين عند كل مستوى وأخذ المستوى الذي أعطى أعلى نسبة طين لكل تربة من الترب المأخوذة ثم حددت العلاقة بين كمية الماء الأوكسجيني اللازمة (المستوى الذي أعطى أعلى نسبة من الطين) وبين نسبة المادة العضوية في التربة فكانت النتائج كما هي موضحة في الشكل رقم (1).



الشكل –1: العلاقة بين نسبة المادة العضوية في التربة وكمية الماء الأوكسجيني تركيز 33% لكل 1 غ تربة جافة تماماً.

يتضح من الشكل أنه مع زيادة نسبة المادة العضوية في التربة تزداد كمية الماء الأوكسجيني اللازمة لكل 1 غ تربة جافة تماماً وفقاً لعلاقة خطية بلغ فيها معامل الارتباط 0.98 ووجد أنه لكل 1% مادة عضوية يلزم 0.45 سم3 ماء أكسجيني 33% لكل 1 غ تربة جافة تماماً.

مثلاً عندما تكون نسبة المادة العضوية 3% وكمية التربة المأخوذة للتحليل = 10 غ فإنه يلزم 3.1. 0.45. 10 = 13.5 cm3، وأية إضافة زائدة تسبب مشاكل سواء من حيث دقة النتائج والجهد الإضافي أثناء التسخين. وعند التقيد بهذه الكميات يكفي غلي العينة لمدة 10 دقائق مع التحريك لضمان التخلص من الكمية الزائدة في حال وجودها.

وحسب (TGL 31222/02 , 1985) يلزم 10 سم3 ماء أكسجيني تركيز 30% لـ 10غ تربة نسبة المادة العضوية فيها حتى 10% والنتيجة التي تم التوصل إليها تتفق مع هذه الطريقة عندما تكون نسبة المادة العضوية في العينة المدروسة 2.2 % بينما (Hartge und Horn 1992) حدد كمية الماء الأكسجيني تركيز 30% اللازمة لـ 10غ تربة مأخوذة للتحليل بـ 25 سم3 دون أن يحدد نسبة المادة العضوية وهذه الكمية تتفق مع الكمية التي تم التوصل إليها في هذا البحث عندما تكون نسبة المادة العضوية في التربة حوالي 5.5 %. أما نسبة الطين الناتجة عن استخدام الماء المقطر فقد تراوحت بين 0.77 – 4.92 % وارتفعت هذه النسبة بعد أكسدة المادة العضوية لتصل من 3.84 إلى 9.6 % بالنسبة للأتربة المدروسة.

2-3- بعض الاختبارات الفيزيائية والكيميائية لتحديد كمية التربة ومدة النقع والخلط:

لقد تم اختبار كمية التربة المأخوذة للتحليل عند اتباع طريقة الماصة وطريقة الهيدرومتر وأخذت تربة طينية على اعتبار أن معظم الأتربة المدروسة هي أتربة طينية (نسبة الطين فيها أكبر من 30%) فكانت النتائج كما هي موضحة في الجدول رقم (2).

جدول -2: تأثير كمية التربة المأخوذة على عملية الفصل بطريقة الماصة وطريقة الهيدرومتر على تربة طينية.

كمية التربة / غ	كمية بيروفوسفات الصوديوم 0.2N سم3	نسبة الطين الناتجة بطريقة الماصة %	نسبة الطين الناتجة بطريقة الهيدرومتر %
5	15	71.15	37.72
10	30	72.86	59.27
25	75	62.06	69.98
50	150	59.20	62.11
60	180	54.37	58.51
	LSD α 5%	2.84	3.11

من خلال الجدول رقم (2) يتضح أنه عند استخدام طريقة الفصل بالماصة يكفي أن نأخذ 5 غ أو 10 غ تربة جافة هوائياً لإجراء التحليل وعندما نأخذ كمية أكبر فإن نتيجة الفصل تختلف، أما بالنسبة لعملية الفصل بواسطة الهيدرومتر تبين النتائج أن استخدام 25 غ تربة جافة هوائياً تعطي أعلى نسبة للطين وتنخفض هذه النسبة مع زيادة كمية التربة وهذا يعود إلى زيادة كثافة المعلق الترابي (زيادة عدد الحبيبات العالقة في وحدة الحجم) وبالتالي تصطدم الحبيبات مع بعضها أثناء السقوط مما يؤثر على سرعة السقوط للحبيبات وترسبها بسرعة أكبر من السرعة الحقيقية لها وهذا ينطبق أيضاً على طريقة الماصة. أما عندما تكون كمية التربة قليلة (5 غ) يكون المعلق الترابي مخففاً فتقل حساسية الهدرومتر ويعطي قراءة غير صحيحة لنسبة الطين في المعلق. وعند استخدام الماصة يمكن تحديد نسبة الطين في المعلق حتى عند الأوزان المنخفضة (5-10غ) دون أن يؤثر ذلك على النتيجة وهذه النتيجة تتفق مع كمية التربة المأخوذة للتحليل حسب (Schlichting et al 1995) عند استخدام طريقة الماصة.

كما تم اختبار مدة النقع بالبيروفوسفات وزمن الخلط بالخلاط الميكانيكي على تربة طينية سلتية من الأتربة المدروسة (تربة بوقا) فكانت النتائج كما هي موضحة في الجدول رقم (3).

جدول -3: تأثير مدة النقع والخلط بالخلاط الميكانيكي على نسبة الطين الناتجة % عن تربة طينية سلتية.

مدة الخلط / مدة النقع	0 دقيقة	1 دقيقة	5 دقيقة	10 دقيقة
بدون نقع	37.18	39.58	44.25	44.5
24 ساعة	38.63	43.63	45.9	45.5
72 ساعة	38.39	43.97	45.54	44.83
LSD α 5%	2.513			

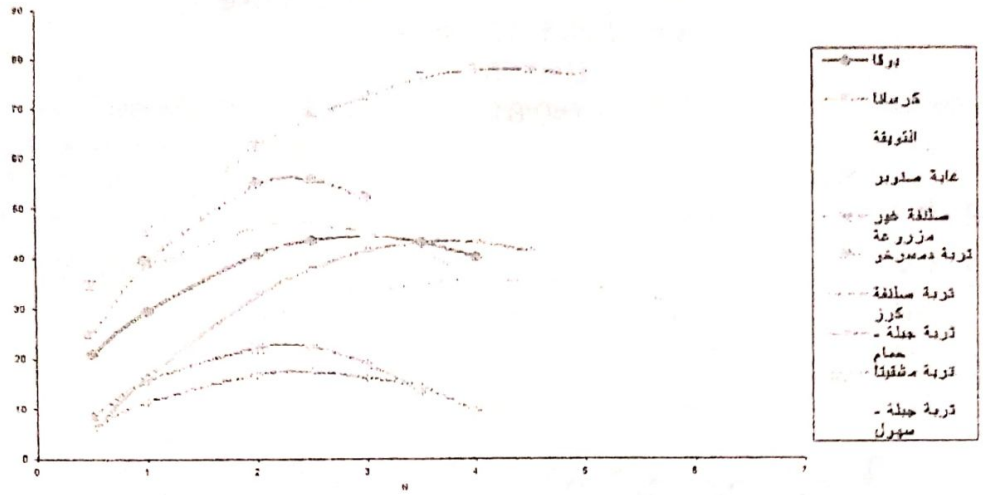
يتضح من الجدول (3) أن مدة النقع بالبيروفوسفات يمكن اختصارها عند استخدام الخلاط الميكانيكي وهنا يمكن أن نبدأ بالتحليل مباشرة بعد إضافة البيروفوسفات عند خلط العينة بالخلاط لمدة 5 دقائق مع الإشارة هنا إلى أن أعلى نسبة طين كانت عند النقع لمدة 24 ساعة والخلط لمدة 5 دقائق ونفس النتيجة كانت على تربة جبلة (سهول) وهذه النتيجة تم استخدامها في التحاليل التي أجريت على عينات التربة.

3-3: تحديد كمية بيروفوسفات الصوديوم اللازمة لكل نوع من الأتربة المدروسة:

لقد تم تحديد العلاقة بين كمية بيروفوسفات الصوديوم اللازمة لكل واحد غرام تربة جافة تماماً وبين نسبة الطين الناتجة عند المستويات المدروسة فكانت علاقة الارتباط من الدرجة الثانية كما هو موضح في الشكل رقم (2) والجدول رقم (4).

يوضح الشكل (2) أن نسبة الطين تزداد مع زيادة كمية بيروفوسفات الصوديوم 0.2 N المضافة لكل 1غ تربة جافة تماماً حتى نهاية عظمى بعد ذلك تثبت قليلاً ثم تبدأ بالانخفاض من جديد وهذا يعود إلى أن زيادة كمية بيروفوسفات الصوديوم عن حد معين قد يؤثر على درجة ثبات المعلق الترابي بالإضافة إلى أن زيادة تركيز عنصر الصوديوم على سطح حبيبات التربة وما يرافقه من زيادة في كمية الماء المدمص (كثافته أكبر من كثافة الماء الحر) عبر الأغلفة المائية السميكة لهذا العنصر قد يؤدي إلى زيادة سرعة الترسيب وبالتالي تترسب الحبيبات قبل الوقت المحدد لها ومن هنا تأتي أهمية تحديد كمية البيروفوسفات اللازمة لكل 1غ تربة حيث أن نقصان الكمية وزيادتها لا يؤدي إلى نتيجة صحيحة. والشكل يوضح أيضاً أن كمية البيروفوسفات اللازمة لإحداث أفضل تفريق تختلف من تربة لأخرى وتتراوح بين 2-4.5 سم3 لكل 1غ تربة جافة تماماً بالنسبة للأتربة المدروسة وبالتالي فإن إضافة كمية ثابتة ومتساوية من المواد المفرقة لأنواع مختلفة من الأتربة كما هو الحال في معظم طرق التحليل الميكانيكي المتبعة لاتعطي النتيجة الصحيحة لنسبة الحبيبات الفردية في التربة وحسب (Hartge und Horn 1992) فإن الكمية المقترحة تساوي 2.5 سم3 بيروفوسفات الصوديوم 0.2 N لكل 10غ تربة مأخوذة للتحليل دون تحديد نوع التربة، وهذه الكمية تقع ضمن المجال السابق الذي تم التوصل إليه.

أما بالنسبة للعلاقات الرياضية التي يوضحها الجدول رقم(4) فقد حددت بدءاً من مستوى الإضافة 10سم3 دون أن يضاف لها المستوى 0 (وهو المستوى الذي أعطى أعلى نسبة طين عند استخدام مستويات مختلفة من الماء الأكسجيني لأكسدة المادة العضوية) مع الإشارة هنا إلى أن فعالية بيروفوسفات الصوديوم في إحداث التفريق على تربة حمام القراحلة الطينية الحمراء كانت منخفضة جداً عند المستويين 10 و 20 سم3 وخاصة عند المستوى 10 قياساً بالأتربة الأخرى المشابهة لها في نسبة الطين وهذا قد يعود إلى وجود أكاسيد الحديد في التربة مما أدى إلى زيادة انحدار الخط البياني عند المستويات المنخفضة للإضافة.



الشكل -2: العلاقة بين نسبة الطين الناتجة وكمية بروفوسفات الصوديوم 0.2 N على الأتربة المدروسة.

جدول -4: العلاقات الرياضية التي توضح العلاقة بين كمية بيروفوسفات الصوديوم ونسبة الطين الناتجة.

مصدر التربة	العلاقة	r	المكررات
1) مزرعة بوقا	Y = 10.3777 + 23.108 x –3.893x2	0.956	21
2) تربة كرسانا	Y = 22.2432+ 26.016x – 3.0388x2	0.978	18
3) تربة القويقة	Y = 22.6777 +18.879x - 4.4915x2	0.973	18
4) غابة الصنوبر	Y = 4.842 + 14.955x – 1.792 x2	0.975	18
5) تربة صلنفة	Y = -1.1899+21.9448 x–5.0714 x2	0.962	12
6) تربة جبلة	Y = 25.278 + 22.10 x - 3.0036 x2	0.992	18
7) تربة دمسرخو	Y =5.628 + 42.792 x – 9.083 x2	0.988	18
8) تربة صلنفة كرز	Y = -0.3792+ 14.944 x – 3.1217 x2	0.967	15
9) تربة جبلة حمام القراحلة	Y =-7.0911+ 27.191 x – 3.632 x2	0.977	18
10) تربة مشقيتا	Y = 21.303 + 21.3787 x – 4.4467 x2	0.981	12

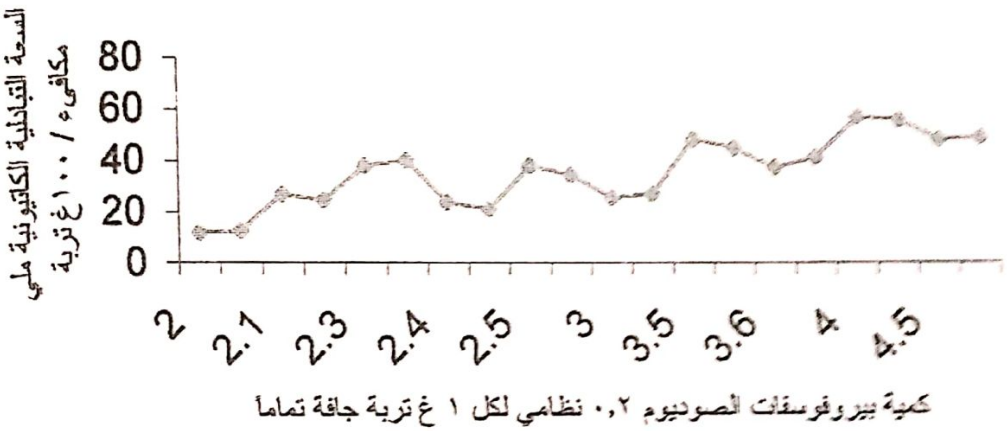
3-4: العلاقة بين كمية بيروفوسفات الصوديوم اللازمة لإحداث التفريق والسعة التبادلية الكاتيونية:

لقد تم تحديد العلاقة بين كمية بيروفوسفات الصوديوم اللازمة لإحداث أفضل تفريق وبين السعة التبادلية الكاتيونية للأتربة المدروسة فكانت العلاقة خطية من الدرجة الأولى حيث بلغت قيمة r = 0.81 (مع العلم أن r= الجذر التربيعي لـ B) و B = 0.66

من خلال هذه العلاقة التي يوضحها الشكل رقم (3) يمكن تحديد كمية بيروفوسفات الصوديوم اللازمة لإحداث أفضل تفريق على التربة بعد معرفة السعة التبادلية الكاتيونية لها. حيث أنه كل 10 ملي مكافىء / 100 غ تربة سعة تبادلية كاتيونية تحتاج إلى 0.75 سم3 بيروفوسفات صوديوم 0.2N لكل 1 غ تربة جافة تماماً.

فإذا كان لدينا على سبيل المثال 10 غ تربة جافة تماماً مأخوذة للتحليل سعتها التبادلية 40 م م/100 غ تربة تكون كمية بيروفوسفات الصوديوم 0.2N اللازمة لإحداث التفريق بالشكل الأمثل هي 4. 0.75. 10 = 30.0 cm3

y= - 3.285+13.046 X
B=0.66
r=0.81



الشكل – 3: يوضح العلاقة بين كمية بيروفوسفات الصوديوم 0.2N لكل 1 غ تربة والسعة التبادلية الكاتيونية للتربة.

3-5-النتيجة والتوصيات:

من خلال الدراسة التي أجريت على تحديد كمية المواد الكيميائية المستخدمة في عملية التفريق وطريقة معاملة التربة بها تم التوصل إلى ما يلي:

- أثناء التحليل الميكانيكي للتربة يؤخذ 10 غ تربة جافة هوائياً أثناء استخدام طريقة الماصة و25 غ تربة أثناء استخدام طريقة الهيدروميتر ، يضاف لكل 1% مادة عضوية في 1غ تربة جافة تماماً 0.45 سم3 ماء أوكسجيني 33%. بعد ذلك تغلى العينة لمدة 10 دقائق يضاف إليها بعد أن تبرد بيروفوسفات الصوديوم 0.2 نظامي وفق الكمية التالية: لكل 10 ملي مكافىء /100 غ تربة سعة تبادلية كاتيونية يلزم 0.75 سم3 محلول بيروفوسفات الصوديوم 0.2 نظامي لكل 1 غ تربة جافة تماماً.
- تلقح العينات بالبيروفوسفات لمدة 24 ساعة وتخلط بالخلاط الميكانيكي لمدة 5 دقائق على السرعات المنخفضة وبذلك يتم الحصول على أفضل تفريق ممكن في المعلق الترابي. ثم تفصل مكونات المعلق وفق الطريقة المتبعة (ماصة أو هيدروميتر).
- وفي هذا الإطار نقترح أن تكون الدراسة المستقبلية على أتربة أخرى مختلفة في خواصها من حيث نسبة الطين ونوعية معادن الطين واستخدام طرق تفريق بواسطة الأمواج فوق الصوتية وطرق فصل بواسطة استخدام أشعة الليزر.

REFERENCES المراجع

1- Burke, W.; Gabriels, D.; Boume, J. 1986- *Soilstructure Assessment.* Published by A.A. Bolkema , Netherlands.

2- DiN 4220: 1987, Des Fachnormen ausschusses , Wasserwessen (Germany).

3- Hartge, K.H.; Horn, R.: 1992: Die physikalische Untersuchung von Boden. Ferdinand Enke Verlag – Stuttgart (Germany).

4- Hille, D. 1986- *Fundamenttals of Soilphyics.* Academic press. INC. San Diego- California (USA).

5- Kohn, M. 1928: Z. pflanzenernahr. Dung. , Bodenk. A. 11.50 (Germany).

6- Kretschmer, R. 1997- *Körnumy und Konsistent in Handbuch der Bodenkunde 2 Erg.* Lfg. Berlin , Germany.

7- Müller, G. 1985- *Lehrbuch der Bodenkunde VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag*, Berlin, Germany.

8- Pagel, H. 1982- *Pflanzennährstoffe in tropischen Böden - bestimmung und Bewertung.* VEB. Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin, Germany.

9- Schachtschabel, P.; Scheffer, F. 1998- *Lehrbuch der Bodenkunde.* Enke Verlag Stuttgart , Germany.

10- Schlichting, E.; Blume, H.P.-, Stahr.K., 1995- *Bodenkudliches Praktikum.* Blackwell Wissenschafs- Verlag Berlin, Wien. Germany.

11- Schmidt, M. W.; Rumpel, C. ; Kogel, I.K. 1999- *Evaluation of an ultrasonic dispersion procedure to isolate primary Organo mineral complexes from soils*, Blackwell Science Ltd, European Journal of soil Science.

12- TGL31222/02:1985:
Bestimmung der Korngrossenzusammensetzung nach Kohn (Germany).