دراسة بعض الصفات الفيزيائية لتربة رسوبية في محافظة الانبار للتنبوء بمعدل القطر الموزون

زكي علوان حسن

جامعة الانبار – كلية الزراعة – قسم التربة والموارد المائية

E-mail: alkaissizeki@yahoo.com

الكلمات المفتاحية: استعمال الأرض، معامل الاختلاف، معامل الارتباط، أفق، أقل فرق معنوي، معدل القطر الموزون

تاريخ الاستلام: 3 / 1 / 2011 **تاريخ القبول: 3 / 2 / 2013**

المستخلص:

نفذت هذه الدراسة في مقاطعة الحامضية / محافظة الانبار للتعرف على تاثير بعض مكونات التربة في ثباتية تجمعاتها. تم خلالها حفر 12 بيدون في مواقع مختارة من المنطقة تمثل استعمالات ارض مختلفة (بساتين و خضر و حبوب وبور) وبواقع ثلاث مكررات لكل نوع استعمال. بينت النتائج ان ترب المواقع المنتقاة تعود إلى تحت المجموعة Typic Terriflovent والسلسلة DW75 . لوحظ حصول انخفاض معنوي في قيم معدل القطر الموزون مع العمق في جميع البيدونات قيد الدراسة مع تباين عالي بين الافاق السطحية واختلاف معنوي بتغاير نوع الاستعمال ونفس الاتجاه قد لوحظ بالنسبة لمحتوى التربة من الكاربون العضوي، في حين لم تكن هنالك اختلافات معنوية بالنسبة لمحتوى التربة من مفصول الطين وكاربونات الكالسيوم مع ملاحظة وجود زيادة معنوية في محتوى التربة من كاربونات الكالسيوم في الافاق السفلى . لوحظ وجود علاقة ارتباط موجبة معنوية بين معدل القطر الموزون وكل من محتوى التربة من الكاربون العضوي والطين في حين كانت العلاقة سالبة المعنوية بين معدل القطر الموزون وكاربونات الكالسيوم. اوضحت معادلة الانحدار المتعدد امكانية التنبؤ بمعدل القطر الموزون في هذه التربة الرسوبية من خلال بعض مكوناتها وهي الكاربون العضوي ومفصول الطين وكاربونات الكالسيوم بمعامل ارتباط عال المعنوية R= 0.858.

STUDY OF SOME PHYSICAL PROPERTIES OF AN ALLUVIAL SOIL AT AL-ANBAR PROVINCE, TO PREDICT THE SOIL MEAN WEIGHT DIAMETER.

Zeki. A. Hassan

University Of Anbar - College of Agriculture – Dept. of Soil and Water Resources

E-mail: alkaissizeki@yahoo.com

Keywords: Land Use, Coefficient of Variation, Correlation Coefficient, Horizon, Least Significant Difference, Mean Weight Diameter

Received: 3 / 2 / 2013 **Accepted: 3 / 1 / 2011**

ABSTRACT:

This study was conducted at Al-Hamuzia sector, Al-Anbar Governarate to find out the effect of some soil components on its aggregate stability. Twelve pedons were excavated in selected sites in the region which representing different land uses (orchids, vegetable, cereals and bare) with three replicates for every land use. Results showed that the all selected soils under subgroup Typic Torrifluvent and series DW75. Significant decrease in mean weight diameter the (*MWD*) with depth for all studied soils was showed with higher variation between surface horizons and land use, the same trend was recorded about soil carbon content while no significant variation was showed due to clay separate and calcium carbonate content with a significant increase in soil calcium carbonate content at subsurface horizons. a positive significant correlation between *MWD* and organic carbon , clay separate was showed while a negative correlation between *MWD* and soil calcium carbonate content was recorded. The multiple regression showed the possibility of prediction to soil *MWD* from the relationship of soil organic carbon content, clay separate and soil content of calcium carbonate with high significant correlation coefficient R=0.858.

المقدمة:

يعد بناء التربة من خصائص التربة الفيزيائية المهمة للنبات والتي تتأثر بالعديد من صفات التربة اضافة إلى تغايره السريع مع الزمن نتيجة الزراعة او العمليات الإدارية. ان احد معايير التعبير عن بناء التربة هو معدل القطر الموزون *MWD*، ولقد اقترح (Chisci، 1989) استخدام هذا المؤشر لتمييز حالة بناء التربة لبعض ترب حوض البحر الابيض المتوسط الخاضعة لكثافات مختلفة من استعمالات الارض. ترتبط قيم معدل القطر الموزون في التربة ببعض صفاتها ومنها نسبة الكاربون العضوي اذ تعمل المادة العضوية كعامل ربط مهم لوحدات البناء المستقرة والتي بدورها تحمي المادة العضوية من التحلل

السريع (Chenu وAngers، 1998 وFeller و Beare، 1997) اذ يتحد الكاربون العضوي مع الطين ويغلف وحدات البناء مما يعطيها الحماية ضد العمليات الإحيائية والتفاعلات الانزيمية (Holeplass وآخرون، 2004) ، (Kimble و Follet، 2002). واكد Curtin و 2002 Mullen,ان الكاربون العضوي هو أهم العوامل المؤثرة في معدل القطر الموزون فقد أشارت العانى، 2002 إلى وجود علاقة ارتباط عالية المعنوية (*R=0.85) بين معدل القطر الموزون وكمية المواد العضوية المضافة للتربة ولاحظ 1988,Alvaro وجود علاقة ارتباط معنوية بين معدل القطر الموزون والكاربون العضوي عند مستوى احتمالية 0.01. تتأثر قيم معدل القطر الموزون ايضاً بنسب مفصول الطين وكاربونات الكالسيوم في التربة فقد لاحظ Mbagwa وآخرون (1994) وجود علاقة ارتباط معنوية موجبة لهذه الخاصية مع كل من مكونات التربة، مفصول الطين وكاربونات الكالسيوم و أوضح Brazzoffi وآخرون (1995) ايضا وجود علاقة ارتباط معنوية موجبة بين معدل القطر الموزون وكاربونات الكالسيوم بلغت r= 0.65* ومفصول الطين r=0.59*. يعد ثبات وحدات بناء التربة من قبل دقائق الطين حتى وان كانت بكميات قليلة بالاتحاد مع السكريات المتعددة الناتجة عن تحلل المواد العضوية من قبل البكتريا حالة مؤكدة من قبل (Foster، 1981). بينما أوضح Bouajila and Gallai (2007) دور كاربونات الكالسيوم كعامل ربط مهم في بناء التربة، اضافة إلى محتوى التربة من المادة العضوية والطين، وقد بين Seybold and Herick (2001) وجود تحسن معنوى فى قيم ثباتية تجمعات التربة بزيادة محتوى التربة من الطين. تتغاير قيم معدل القطر الموزون مع تغاير العمليات الإدارية المرافقة لزراعة المحصول، فقد لاحظ (Garman, 1997) حصول اختلاف معنوي في قيم هذا المعامل عند استعمال اربعة انواع من معدات الحراثة، وخصوصاً عند استعمال المحراث الدوار مشيراً إلى ان قيم معدل القطر الموزون تكون عالية في الطبقات السطحية مقارنة بطبقات التربة السفلى. وكذلك بين(Costamagna وآخرون 1982) ان وحدات بناء التربة في الطبقات السطحية تكون اكثر ثباتية مقارنة بالاعماق التي تليها وفي جميع الترب المعاملة بانواع حراثة مختلفة، وقد اشار (العانى، 2005) بان اعلى قيم لثباتية التجمعات قد وجدت في الافاق السطحية انخفضت بعدها مع العمق لكافة الترب قيد الدراسة، وقد تراوحت نسب الانخفاض بين 14.6% للافق **C1** إلى 60.6% للافق **C3** ونظراً لقلة الدراسات المتعلقة بتاثير العمليات الادارية في خصائص التربة الفيزيائية وخصوصا الرسوبية منها فى العراق فقد نفذت هذه الدراسة والتي تهدف إلى:-

1- دراسة بعض صفات التربة المؤثرة في معدل القطر الموزون لتربة رسوبية عند استعمالات ارض مختلفة.

2- امكانية التنبؤ بقيم هذه الخاصية الفيزيائية بدلالة بعض صفات التربة.

المواد وطرائق العمل:

تم اختيار مقاطعة الحامضية ضمن محافظة الانبار والواقعة عند دائرة عرض'27.ْ33 وخط طول '19.ْ43 كموقع للدراسة، اذ تمتاز المنطقة بطوبوغرافية مستوية مع وجود تفاوت ضمني دقيق في الارتفاعات ونظام بزل جيد. أظهرت جميع ترب المنطقة صفة الطباقية لكونها ترب وأراضى رسوبية و المقاطعة مستغلة في استعمالات زراعية مختلفة اشتملت البساتين ، الخضر والحبوب باستخدام نظام الري السيحي باستخدام مياه نهر الفرات كمصدر للرى. تم حفر اثنا عشر بيدوناً ضمن المنطقة بعد تحديد مواقعها والتأكد من كونها عند نفس السلسلة باستخدام الحفر المثقابية، تضمنت الدراسة حفر 3 بيدونات في اراضي مستغلة بزراعة البساتين وهي (P10, P4, p1) و 3 بيدونات في اراضي مستغلة بزراعة الخضر وهي (P11, P7, P5) و3 بيدونات في اراضي مستغلة بزراعة الحبوب وهي (P12, P9, P3) اضافة إلى ثلاث بيدونات تربة غير مستغلة زراعياً وهى (P2, P6 ,P8). وصفت البيدونات وصفا مورفولوجيا بعد اتمام عملية الحفر استناداً إلى Soil Survey Staff (1993) ثم استحصلت نماذج تربة غير مثارة من كل افق من الافاق المشخصة لغرض اجراء بعض الفحوصات الفيزيائية والكيميائية عليها. واعتماداً على نتائج الوصف المورفولوجي والتحاليل المختبرية صنفت ترب المنطقة استناداً إلى (Soil Survey Staff, 1998)، و لتحت المجموعة Typic Torrifluvent والسلسلة DW75 حسب التصنيف المقترح من قبل (AL-Agidi, 1976)، قدرت الخصائص الفيزيائية والكيميائية للترب كما يأتى:

1- التحليل الحجمي لمفصولات التربة بطريقة الماصة (Black وآخرون، 1982) .

2- محتوى التربة من الكاربون العضوي باستعمال طريقة الهضم الرطب (Jackson، 1958) واستناداً عليها تم احتساب محتوى التربة من المادة العضوية.

3- محتوى التربة من مكافئ كاربونات الكالسيوم بالطريقة الوزنية (Richard، 1954).

4- معدل القطر الموزون لتجمعات التربة باعتماد حجوم الدقائق بين 9.00 مم – 4.76 مم باستخدام طريقة النخل الرطب (Kemper، 1966).

5- تم احتساب معاملات الارتباط البسيط والمتعدد ومعادلات الانحدار المتعدد بين صفات التربة ومعدل القطر الموزون حسب الطرائق الواردة في (Steel و Torri، 1960).

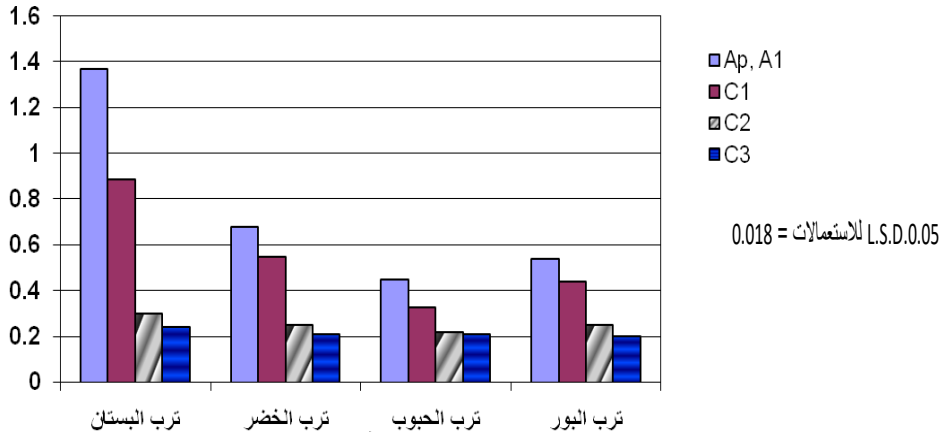
النتائج والمناقشة:

توضح نتائج (جدول - 1) تبايناً في قيم معدل القطر الموزون بين بيدونات الترب المدروسة افقياً ومع العمق، فقد تراوحت قيمه بين 0.44 – 1.9 مم في الآفاق السطحية لبيدونات الترب قيد الدراسة وبمعامل اختلاف بلغ 57.73 %، وان هذا الاختلاف في القيم يعزى إلى التأثير الكبير للعمليات الإدارية المختلفة باختلاف نوع

استعمالات الأرض وهذا التأثير يظهر بوضوح في الافاق السطحية (أفق الحراثة). أظهرت اعلى قيم لمعدل القطر الموزون في الآفاق السطحية مصحوبة بانخفاض معنوي مع العمق (شكل-1) وان التقارب في القيم للآفاق السفلى وبمعامل اختلاف 4.3% يعود إلى ضعف تأثير العمليات الزراعية مع زيادة العمق وخاصة في الأفق C3 كنتيجة لضعف تأثر هذا الافق بعمليات التسميد والحراثة وتشابه الترب فى الانضغاط الناتج من افاق التربه العليا وهذا ما يتفق مع ما اشار اليه (العانى، 2005). لقد أثر استعمال الارض معنوياً في تباين قيم معدل القطر الموزون حيث كانت اعلى معدلات القطر الموزون في الترب المستغلة كبساتين في حين كانت اقل القيم في الترب المستغلة بزراعة الحبوب (شكل-1) ويعزى المصاحبة في العمليات إلى طبيعة الاختلافات لاستعمالات الارض المختلفة. لقد ارتبطت قيم معدل القطر الموزون مع كمية الكاربون العضوي في التربة بسبب تاثير الاخير في ثباتية التجمعات من خلال ميكانيكيات مختلفة منها ربط دقائق التربة الاولية من وحدات الطين الناعم ونواتج البكتيريا والفطريات لتكوين وحدات بناء صغيرة وقوية والتي ترتبط بدورها معاً لتكوين وحدات بناء كبيرة مع زيادة مقاومة هذه الوحدات للتحطم Bongiovanni وLabartini، 2006.

جدول- 1: قيم معدل القطر الموزون (مم) في بيدونات الترب المدروسة

Coeff Of variation %	Pedons												Horizon and depth
	P12	P11	P10	P9	P8	P7	P6	P5	P4	P3	P2	P1	
57.73	0.45	0.60	1.30	0.44	0.56	0.84	0.57	0.60	1.90	0.45	0.49	0.92	Ap 0 – 25cm ± 5 cm
46.69	0.36	0.49	0.84	0.24	0.47	0.70	0.46	0.48	1.20	0.40	0.39	0.65	C1 25 – 50 cm ± 5 cm
17.23	0.22	0.23	0.27	0.22	0.21	0.26	0.30	0.27	0.35	0.20	0.26	0.30	C2 50 – 85 cm ± 5 cm
4.30	0.21	0.22	0.21	0.22	0.21	0.20	0.20	0.21	0.23	0.20	0.20	0.20	C3 85 – 150 cm ± 5 cm

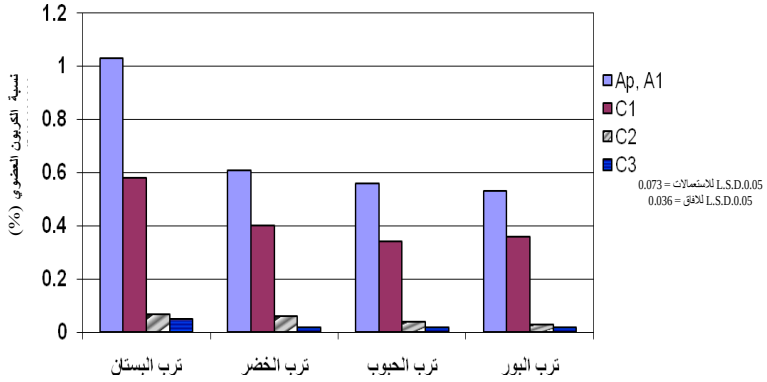


(الشكل-1: توزيع معدلات القطر الموزون في الترب عند استعمالات أرض مختلفة

وضح (جدول- 2) وجود تباين بين الطبقات السطحية الادارية ذلك للبيدونات في قيم الكاربون العضوي وبمعامل اختلاف بلغ 42.44 % مع انخفاض معنوي لقيم الكاربون مع العمق، ان هذا التباين يعزى إلى اختلاف نظم الادارة المتبعة في الترب المدروسة تبعاً لنوع الاستعمال السائد في المنطقة من حيث التسميد العضوى والمعدنى وأساليب الحراثة، اضافة إلى الاختلافات فى طبيعة الغطاء الخضرى والأنظمة الجذرية للنباتات والتي أدت إلى اختلافات معنوية في قيم الكاربون العضوي أذ كانت اعلى قيم للكاربون العضوى فى الترب المستغلة كبساتين بينما كانت اقل القيم فى ترب البور تليها الترب المستغلة بزراعة الحبوب (شكل-2). لدقائق الطين دور مهم وتأثير مؤكد في تثبيت وحدات البناء حتى وان كانت بكميات قليلة من خلال الاشتراك او الاتحاد مع السكريات المتعددة الناتجة عن تحلل المواد العضوية بواسطة البكتريا (Foster، 1981) ويوضح (جدول-3) توزع قيم مفصول الطين افقياً وعمودياً وبمعامل اختلاف 6.34 % بين الطبقات السطحية في حين ازداد هذا التباين ليبلغ 20.37 % بين الترب في الافق C2، كذلك تباينت قيم مفصول الطين عمودياً للتربة الواحدة اذ انخفضت قيم هذا المفصول انخفاضاً معنوياً في الافق C3 مقارنة بالافق Ap مع وجود اختلافات فى قيم المفصول بين الترب عند الاستعمالات المختلفة (شكل-3). ان هذا الاختلاف في قيم مفصول الطين بين الافاق يعود إلى الاختلاف في عمليات الترسيب النهرية والتي تكون ظاهرة الطبقات التي تتميز بها الترب الرسوبية في العراق Buring (1960) مع ملاحظة كون النسجة التى تعبر عن قيم مفصولات التربة هى صفة بطيئة التغيير و خصوصا فى الترب الرسوبية و تحت ظروف المناخ الجاف.

جدول – 2: قيم نسبة الكاربون العضوي في بيدونات الترب المدروسة

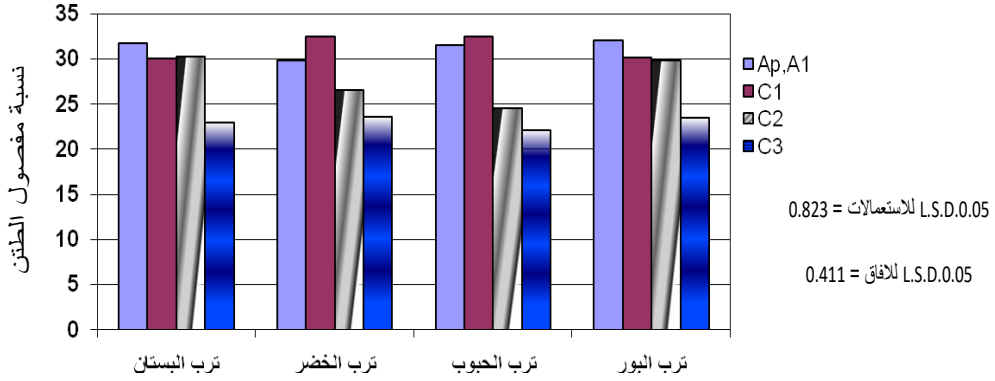
Coeff. Of variation %	Pedons												Horizon and depth
	P12	P11	P10	P9	P8	P7	P6	P5	P4	P3	P2	P1	
42.14	0.57	0.58	0.87	0.26	0.35	0.50	0.49	0.76	1.32	0.85	0.75	0.91	Ap 0 – 25cm ± 5 cm
42.81	0.45	0.38	0.38	0.19	0.25	0.26	0.39	0.57	0.89	0.39	0.45	0.48	C1 25 – 50 cm ± 5 cm
44.7	0.03	0.07	0.09	0.03	0.04	0.06	0.02	0.06	0.04	0.05	0.04	0.09	C2 50 – 85 cm ± 5 cm
59.3	0.02	0.02	0.04	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.02	0.02	0.08	C3 85 – 150 cm ± 5 cm



شكل -2: توزيع معدلات الكاربون العضوي في الترب عند استعمالات الارض المختلفة

جدول -3: قيم نسبة مفصول الطين في بيدونات الترب المدروسة

Coeff. Of variation %	Pedons												Horizon and depth
	P12	P11	P10	P9	P8	P7	P6	P5	P4	P3	P2	P1	
6.34	31.00	30.50	32.10	30.40	32.00	28.90	29.00	30.20	34.0	33.10	34.90	29.10	Ap 0 – 25cm ± 5 cm
8.22	32.10	32.90	32.0	37.50	30.50	31.50	30.10	33.10	29.00	27.80	29.90	28.90	C1 25 – 50 cm ± 5 cm
20.37	20.00	21.90	22.50	22.00	25.00	28.10	28.00	30.00	38.10	31.00	36.40	30.00	C2 50 – 85 cm ± 5 cm
6.44	23.20	23.80	24.60	21.00	24.00	25.10	23.50	22.00	24.20	22.20	23.10	20.10	C3 85 – 150 cm ± 5 cm

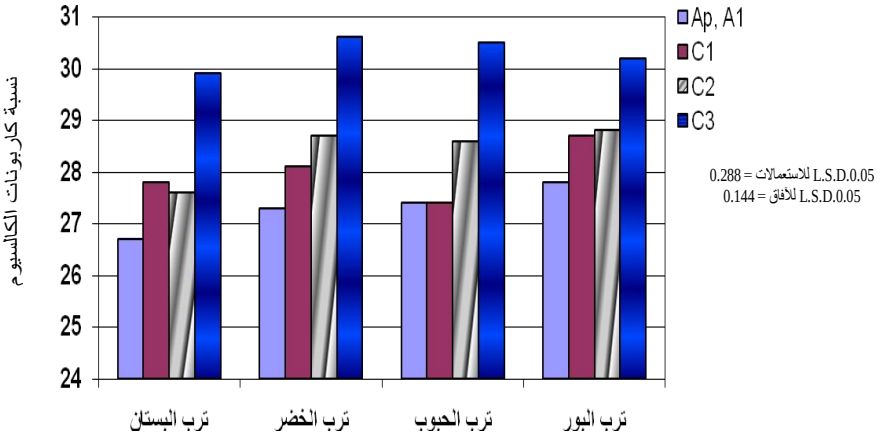


(الشكل -3: توزيع معدلات نسب مفصول الطين في التربة عند استعمالات أرض مختلفة

وثر كاربونات الكالسيوم في تصلب وحدات بناء التربة اذ تعمل ايونات الكالسيوم على الربط بين دقائق الطين سالبة الشحنة والمواد العضوية خلال عملية تكوين بناء التربة (Edwards and Bremner, 1967) (الجدول - 4) يبين توزيع كاربونات الكالسيوم في التربة والتي تراوحت قيمها بين 25.6 % –32.5% وبمعامل اختلاف صغير بين القيم واستناداً لهذه القيم تعتبر جميع ترب الدراسة كلسية مع قيم عالية من كاربونات الكالسيوم. يعود هذا إلى طبيعة المواد الام المنقولة بواسطة نهر الفرات والناتجة عن تفتيت الصخور الكلسية في مجرى النهر، يضاف إلى ذلك ضعف عوامل التجوية كون المناخ حار جاف ومحتوى عالي من مركبات الكالسيوم الذائبة في مياه النهر، ويتضح من (شكل-4) وجود اختلاف بين الاستعمالات فى محتوى الترب من هذا المكون و التى قد يعزى لنفس العوامل المؤثرة فى توزيع مفصولات التربة. يوضح (جدول-5) علاقات الارتباط البسيط بين قيم الخصائص المدروسة اذ كانت العلاقة موجبة معنوية وبمعامل ارتباط R= 0.856 بين معدل القطر الموزون والكاربون العضوي بينما بلغ معامل الارتباط بين

جدول – 4: محتوى التربة من كاربونات الكالسيوم (%) في بيدونات الترب المدروسة

Coeff. Of variation %	Pedons												Horizon and depth
	P12	P11	P10	P9	P8	P7	P6	P5	P4	P3	P2	P1	
3.97	26.50	27.20	26.70	28.20	27.90	27.50	28.50	27.10	28.00	27.50	27.10	25.60	Ap 0 – 25cm ± 5 cm
2.77	27.20	27.50	26.80	27.10	28.30	28.20	29.40	28.70	28.80	27.80	28.50	27.90	C1 25 – 50 cm ± 5 cm
2.99	29.10	28.30	27.20	28.50	30.40	29.20	28.20	28.60	27.50	28.20	27.80	28.10	C2 50 – 85 cm ± 5 cm
3.09	29.50	29.40	30.10	29.80	29.00	31.50	32.50	31.00	29.90	32.20	29.00	29.80	C3 85 – 150 cm ± 5 cm



الشكل -4: توزيع معدلات الكاربونات في الترب عند استعمالات الارض المختلفة

جدول - 5: قيم معامل الأ رتباط البسيط بين الصفات المدروسة للترب و معدل القطر الموزون .

Clay (%)	C (%)	$CaCO_3$ (%)	MWD (مم)	Properties
0.435	0.856**	- 0.432*	1.00	MWD (مم)
- 0.603**	-0.549*	1.00	- 0.432	CaCO3 (%)
0.521**	1.00	- 0.549*	0.856	C (%)
1.00	0.521**	0.603**	0.435*	Clay (%)

معدل القطر الموزون والطين0.435 =R في حين كانت علاقة الارتباط عكسية بين نسب كاربونات الكالسيوم ومعدل القطر الموزون وبمعامل ارتباط R= -0.432 وهذا يتفق مع ما لاحظه AL-Ani وDudes (1988) في ان الزيادة البسيطة في كاربونات الكالسيوم في التربة ولحد 4 % تزيد من معدل القطر الموزون وان الزيادة فوق هذا المستوى قد ادى إلى انخفاض في قيم معدل القطر الموزون نتيجة تاثيرها في توزيع المسامات ومسامية التربة وخصوصاً في الطبقات تحت السطحية، بينما جاءت علاقات الارتباط الموجبة بين معدل القطر

الموزون وكل من محتوى التربة في مفصول الطين والكاربون العضوي متوافقة مع النتائج التي حصل عليها (Al-Varo، 1988) و (Mbagwu وآخرون، 1994). يمكن التعبير عن الفعل المتداخل بين هذه العوامل من خلال علاقة الانحدار المتعدد بين معدل القطر الموزون وكل من الكاربون العضوي وكاربونات الكالسيوم ومفصول الطين والتي يمكن وصفها بمعادلة الانحدار المتعدد التالية:

$$Y = -0.243 + 0.01377\ X_1 + 0.924\ X_2 + 0.0000746\ X_3$$

$$R = 0.858$$

حيث:

Y = معدل القطر الموزون (مم)

X_1 = قيم كاربونات الكالسيوم (%)

X_2 = قيم الكاربون العضوي (%)

X_3 = قيم مفصول الطين (%)

المصادر العربية:

العاني، الآء صالح، 2002. "اثر المحسنات العضوية في بعض الصفات الفيزيائية لتربة منطقة ابي غريب"، مجلة العلوم الزراعية العراقية،33 (6) 45 - 50.

العاني، محمد عبد المنعم، 2005. "دراسة تاثير اسلوب الحراثة والتسميد في بعض صفات التربة والحاصل تحت نظام خضر– بقوليات في منطقة السهل الرسوبي"، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة الانبار.

REFERENCE:

AL-Ani, A. A. and M. J. Dudes, 1988. Influence of Calcium Carbonate on Mean Weight Diameter of Soil Ti. Re. 11:19-26.

Al-Agidi, W. K., 1976. "Proposed Soil Classification at the Series Level for Iraqi Soils". I- Alluvial Soils - Baghdad Univ. College of Agric. Tech. Bull No.2

Al-Varo Fuentes, 1988. Tillage and Cropping Intensification Effect on Soil Aggregate. Geoderma. 145: 390-396.

Angers, D. A. and C. Chenu, 1998. "Dynamics of Soil Aggregation and C Sequestration in La. L .R. J. M. kimble .R. F. Follet, B. A. Stewant. (Eds) Soil Processes and the Carbon Cycle". Advance in Soil Science. CRC Press Boca Ration FL. PP 199-206

Black et al., 1982. "Methods of Soil Analysis Part .I". Agron . Madison . WL.

Bongiovanni, M. D. and J. C. Labartini, 2006. "Aggregate Stability as an Indicater of Soil Susceptibility to Run off and Erosion, Validation of Several Levels Catena. 47: 133-149.

Bouajila, A. and T. Gallai, 2007. "Protection of Particulate Organic Matter by Good Structural Stability in Some Tunisian Forest Soils. Proceedings of the 9th International Meeting on Soils with Mediterranean Type of Climate. Octobar 22-25, Aix-en- Province, France, PP.1-4

Brazzofi, P. J.; S. C. Mbagwa and W. I. E. Chukwa, 1995. Statistical Models for Predicting Aggregate Stability from Intrinsic Soil Components. Int. Agrophysics. 9:1-9

Buringh, P., 1960."Soil and Soils Condition in Iraq". Min of Agric. Baghdad. Iraq .

Chisci, G. P.; Brazzoffi and J. S. C. Mbagwn, 1989. Comparisson of Aggregate Stability Indices for Soil Classification and Assessment of Soil Management Practices. Soil Technology. 2:113-133.

Costamagna, O. A.; R. K. Stivers; H. L. Galloway and S. A. Barber,1982. "Three Tillage Systems Affect Selected Properties of a Tiled, Naturally Poorly Drained Soil". Agron. J. 74: 442-444.

Curtin, J. S. and G. J. Mullen, 2002. "Spent Mushroom Compost Effect on Aggregate Stability and Percent Organic Carbon on Low. Organic Matter Tilled Soils". Life Science Dept. University of Limerick. Limerick

Edwards, A. P. and J. M. Bremner, 1967. Micro Aggregates in Soils. J. Soil Sci.18:67-75.

Feller, C. and M. H. Beare, 1997. "Physical Control of Soil Organic Matter Dynamics in the tropic". Geoderma. 79: 69-116.

.Follet, R. F. and J. M. kimble, 2002. "Archieving Soil Carbon Sequestration in the United State". Soil Sci. 168: 827-45.

Foster, R. C., 1981. Polysaccharides in Soils. Fabrie Sci, 241: 665-667.

Garman, K., 1997. Effect of Different Tillage Systems on Soil Properties and Wheat Yield in Middle Anatolia. Soil Till. Res. 40: 201-207 .

Hole Plass, H. B. R. Singh And R. LaL, 2004. "Carbon Sequestration in Soil Aggregate Under Different Crop". Rotations and Nitrogen Fertilization in an inceptisols in Southeastern Norway–Nutrient Cycling in Agroecosystems. 70, pp. 167-177.

Jackson, M. L., 1958. "Soil Chemical Analysis" Univ. of Wisconsin, Madison.

Kemper, W. D., 1965. "Aggregate Stability in C. A. Black et al (ed) Methods of Soil Analysis part I". Agron Madison. WL.

Mbagwu, J. S.; C. P. Brazoff, and L. Unamb - Oporahg, 1994. Physico-Chemical and Mineralogical Properties Influencing Water Stability of Aggregates of Some Italian Surface". Soils-International Center for Theoretical Physics, Internal Report.

Richards, L. A., 1954. "Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils". U.S. Dept. Agric Handbook No.60

Seybold, C. A. and J. E. Hherick, 2001. "Aggregate Stability kit for Soil Quality Assessments", Catena. 44: 37-45.

Soil Survey Staff, 1998. "Key to Soil Taxonomy U.S.D.A".

Soil Survey Staff, 1993. "Soil Survey Manual, U.S.D.A.". Hand Book, No. 18 Washington, D.C.

Steel, R. G. And J. H. Torri, 1960. "Principles and Procedures of Statistics". Ed. McGrow. Hill Book Company Inc