فقد المادة العضوية فى مياه الصّرف

للدكتور أمين أحمد عبد البر

قسم الأراضى بكلية الزراعة فى جامعة القاهرة

مقـــدمة :

تعتبر المادة العضوية أهم مكونات الأرض بعد الطين ، بل إنها فى كثير من الحالات تفوقه من ناحية أثرها فى خواص الأرض، كما أنها قد تحل محله فى وظائفه إذا قل فى أرض ما ، كالأرض الرملية ، وقد ثبت ثبوتا لا يدع مجالا للشك أن الأراضى الرملية البحتة إذا مدت بالكفاية من المادة العضوية اكتسبت جميع خواص الأراضى المنتجة بعد أن يتكون فيها معقد غروى عضوى « دبال » مشبع بالقواعد .

ونذكر فى هذا المجال على سبيل المثال لا الحصر أهم فوائد المادة العضوية : (١) و(٣) فهى مصدر غذائي طويل الأجل للأزوت وتحيل الحديد إلى فعال فتنقذ النبات من مرض الشحوب وتزيد سعة الأرض لتبادل الكاتيونات وتحسن قدرة الأرض على تنظيم تفاعلات التربة ضد الحموضة أو القلوية الزائدين وتقلل من سعة الأرض لتثبيت الفوسفات وتنشط نمو النبات بما تحتويه من عناصر نادرة ، وتحتفظ بالقواعد فى التربة فلا يفقد منها شىء فى ماء الرشح ، وتزيد سعة التربة لامتصاص الحرارة ، لأن الحرارة النوعية للدبال نحو ٤٤ كما أن توصيلها الحرارى ردىء فلا تفقد ما تمتصه من حرارة بسرعة ، وهذا يساعد على دفء الأرض مدة طويلة ، مع ملاحظة أن قدرة المادة العضوية على امتصاص السوائل كبيرة قد تصل إلى ٢٥٠٠٪ من وزنها ، ولهذا كانت وفرة المادة العضوية فى الأرض تزيد سعتها المائية العظمى لدرجة أنها لا تتعرض للعطش صيفاً بدرجة كبيرة . كما أنها تهيمن إلى حد كبير على البناء الميكانيكى للأرض ، فتزيد تماسك الحبيبات المفككة ، وتقلل من شدة التصاق الحبيبات الغروية المفردة، وهذا ينتج عنه على وجه عام جعل قوام الأرض أكثر ملاءمة للزراعة العادية .

وليس المجال هنا مرتبطا بفوائد المادة العضوية للأرض ، بل انه خاص بتحديد مدى فقد تلك المادة عند وجودها فى أرض تحتوى على أملاح متعادلة أو قلوية بتركيزات مختلفة إذا عوملت هذه الأرض بماء الرى الذى يذهب فى المصارف ، لأن أى فقد للمادة العضوية مع ماء الرشح المحتوى على أملاح ذائبة وتكرار هذا الفقد بتكرار الرى والصرف يعتبر من الأمور التى يجب عدم إغفالها بل ملاحظة أثرها خصوصاً بعد الانتهاء من عمليات الإصلاح بالغسيل ، إذ أن الأراضى المصرية الزراعية فقيرة فى المادة العضوية على وجه عام فاذا كان هناك عامل يسبب فقداً مستمراً فى المادة العضوية فمعنى ذلك أن أراضينا تعانى باستمرار نقصاً متزايدا فى هذه المادة العظيمة الفائدة فى الإنتاج الزراعى كما سبقت الإشارة إلى ذلك . وهذا يولد مشكلة بعد اصلاح الأرض بالغسل ، تلك هى معالجة نقص المادة العضوية فى الأرض المستصلحة حتى تكون قادرة على إنتاج المحاصيل واكتساب المزايا التى تكتسبها الأرض المحتوية على المادة العضوية . وهذه الناحية هى التى وجهت النظر إلى ضرورة اجراء تجارب معملية عن تقدير الكمية المذابة من مادة الأرض العضوية فى ماء الصرف بتأثير وجود تركيزات مختلفة من أملاح الصوديوم الشائعة الوجود فى التربة مثل ص كل ، ص٢ كب ا٢ للأراضى الملحة و ص٢ ك ا٣ ، ص ب ك ا٣ للاراضى القلوية وطبيعى أن درجة ذوبان المادة العضوية تتأثر بالعوامل الآتية :

١ — نوع الملح الموجود فى المحلول الأرضى ودرجة تركيزه .

٢ — رقم p H المحلول .

٣ — البناء الأرضى .

وأهمية البناء الأرضى تحدد سرعة أو بطء عملية الفقد مع ماء الصرف ، ولكنها لا تؤثر فى نفس العملية .

وكل ما أرجوه من هذا البحث أن استخلص من نتائج هذه التجارب المعملية الأسس الصحيحة الواجب الاستناد إليها عند توسيع مجال البحوث فى أرض الحقل نفسه ، وهذا هو موضوع المقال .

تجارب العمل ونتائج التحليل :

اخترت أربعة أملاح للصوديوم هى الأكثر شيوعاً فى الأراضى عما عداها

لإجراء تجارب هذا البحث ، وهذه الأملاح هى « ص$_2$ك ا$_2$ » و « ص يد ك ا$_2$ » و « ص كل » و « ص$_2$ كب ا$_2$ » .

واختير سماد بلدى عادى لإجراء اختبارات إذابة المادة العضوية بفعل محاليل الأملاح المذكورة .

وطبيعى أنه تجب مراعاة تجانس المعاملات من ناحية التركيز وظروف التجربة حتى يكون الاختلاف فى نسبة الإذابة بهذه الأملاح راجعاً فقط إلى اختلاف نوع الملح نفسه ، ولهذا يمكن تلخيص خطوات العمل كما يلى :

١ — يوزن جرام واحد من السماد ويوضع فى دورق معيارى سعة ١٠٠سم^3

٢ — يضاف إليه بالسحاحة مقدار من محلول الملح يحتوى على كمية من الملح تمثل ٠١,٠٪ من وزن السماد .

٣ — يكرر وزن السماد فى ستة دوارق أخرى تعامل بنفس الطريقة السابقة حتى تكون النسبة المئوية لتركيزات الملح من وزن السماد كما يلى :

٠٣,٠٪ و ٠٥,٠٪ و ٠١,٠٪ و ٠٣,٠٪ و ٠٥,٠٪ و ١٪ أى أن كل ملح له سبع معاملات .

٤ — يكمل المعلق بالماء المقطر حتى يصبح الحجم كله ١٠٠سم مكعب بالضبط .

٥ — يجهز دورق ثامن يحتوى على جرام واحد من السماد + ١٠٠ سم^3 ماء مقطر فقط ، وذلك لقياس المقدار الذائب من المادة العضوية فى الماء المقطر فقط لأهمية ذلك فى الحساب .

٦ — ترج الدوارق جيدا مدة خمس دقائق وتترك فى مكان ساكن إلى اليوم التالى حيث يرشح ، وتقدر المادة العضوية فيما رشح بكل دورق .

٧ — يكرر العمل كله بالنسبة إلى الأملاح الأخرى .

وفيما يلى بيان خطوات العمليات المختلفة على حسب طريقة إجرائها ونتائج التحليلات المختلفة لها :

أولا — تقدير المادة العضوية الكلية فى السماد :

أخذت عينة من سماد بلدى لإجراء التجارب الخاصة بهذا البحث عليها ، وقدرت

فيها المادة العضوية الكلية بطريقة Walkley (٥) و (٦) و (٧) واستعمل فى التقدير سماد مقداره ٠,٢ من الجرام .

والجدول الآتى يوضح نتائج التقدير :

الجدول رقم ١

العينة	حجم محلول بيكرومات البوتاسيوم الأساسى وعامله ١,٠٥ الكلى سم٣	حجم محلول كبريتات الحديدوز الأساسى وعامله ٠,٩٥٠ الذى نقط زيادة البيكرومات سم٣
١	١٠,٢	٦,٦
٢	١٠,٢	٦,٧

∴ المادة العضوية ٪ فى السماد = (١٠,٢ × ١,٠٥ − ٦,٦٥ × ٠,٩٥)

× ٠,٠٠٣ × $\frac{١٠٠}{٠,٢}$ × $\frac{١٠٠}{٥٠}$ = ١٣,٠٥ ٪

ملاحظة : تعديل الكربون إلى مادة عضوية يضرب × $\frac{١٠٠}{٥٠}$ وليس × $\frac{١٠٠}{٥٨}$ لأن الكسر الأخير يستعمل فى تحويل الكربون إلى مادة دبالية فقط والمادة العضوية بها مادة دبالية ومواد عضوية لم تتحلل إلى دبال مثل الكربوايدرات ، والبروتين ، والدهن ، وهى جميعاً تحتوى فى المتوسط على ٥٠٪ من الكربون .

ثالثا — محاليل الأملاح المستعملة :

اختيرت أملاح الصوديوم الشائعة فى الأراضى القلوية وهى « ص٢ ك ا٣ » و « ص يد ك ا٣ » وأملاح الصوديوم الشائعة فى الأراضى الملحة وهى « ص كل » و « ص٢ كب ا٤ » لاختبار تأثير كل منها على ذوبان المادة العضوية ، وحضرت محاليل أساسية بالضبط من هذه الأملاح .

وكانت المعاملات بالمحاليل المذكورة على أساس أن تركيز الملح فى السماد هو ٠١,٠ ٪ و ٠٣,٠ ٪ و ٠٥,٠ ٪ و ١,٠ ٪ و ٣,٠ ٪ و ٥,٠ ٪ و ١ ٪ حيث تضاف إلى الجرام الواحد بالضبط من السماد الأحجام الآتية من المحاليل بالسحاحة :

الجدول رقم ٢ — حجم محاليل أملاح « ص٢ ك ا٣ » و « ص يد ك ا٣ »، ص كل و « ص٢ كب ا٤ » المضافة إلى جرام واحد من السماد البلدى

الأملاح	المعاملات ، درجة تركيز الأملاح ٪ فى السماد						
	A	B	C	D	E	F	G
	٠١,٠	٠٣,٠	٠٥,٠	١,٠	٣,٠	٥,٠	١
ص٢ ك ا٣	١٨,٠	٠,٥٤	٩٠,٠	١,٨	٥,٤	٩	١٨
ص يد ك ا٣	١٢,٠	٣٦,٠	٦٠,٠	١,٢	٣,٦	٦	١٢
ص كل	١٧,٠	٥١,٠	٨٥,٠	١,٧	٥,١	٨,٥	١٧
ص٢ كب ا٤	١٤,٠	٤٢,٠	٧٠,٠	١,٤	٤,٢	٧	١٤

بعد إضافة الأحجام السابقة إلى جرام واحد من السماد (موضوع فى دورق معيارى سعة ١٠٠ سم٣) يكمل بالماء المقطر حتى العلامة ويرج جيدا بضع دقائق ثم يترك إلى اليوم التالى ويرشح حيث يستقبل المرشح فى دورق مخروطى سعة ١٠٠ سم٣ لتقدير المادة العضوية الذائبة فيه ، وفى نفس الوقت يجهز دورق معيارى ثامن يوضع فيه جرام واحد من السماد ولا يعامل بشىء من المحاليل السابقة ، بل يكمل بالماء المقطر حتى العلامة العلامة ، لتقدير مايذوب من المادة العضوية فى الماء الخالى من الأملاح لأهمية هذا التقدير فى الحساب النهائى كما سيتضح بعد .

ثالثا — نتائج تقدير المادة العضوية الذائبة فى المحاليل الملحية :

تقدر المادة العضوية فى المرشح كما يأتي:

١ — يؤخذ ٢٠ سم٣ من المرشح بالماصة وتوضع فى دورق مخروطى وتحمض بنحو ٢٠ سم٣ من حامض الكبريتيك المخفف وتخفف بنحو ٥٠ سم٣ من الماء المقطر .

٢ — تسخن لأول الغليان وتنقط بمحلول برمنجنات البوتاسيوم $\frac{س}{١٠}$ حتى يتلون المحلول باللون القرنفلى ثم يضاف ٢ سم^٣ من محلول حامض الأكساليك $\frac{س}{١٠}$ وهى تكفى لزوال اللون القرنفلى، ويستمر التنقيط بمحلول البرمنجانات حتى تكون نقطة منه لونا ورديا يستمر دقيقة على الأقل .

والجدول الآتى يوضح نتائج التنقيط لكل من المحاليل الأربعة :

ملاحظة : حجم محلول بومن ا$_٤$ (س) الذى يؤكسد المادة العضوية الذائبة فى ٢٠ سم^٣ من الماء المقطر = ٠٣٤ر٠ سم^٣ .

الجدول رقم ٣ — حجم بومن ا$_٤$ (س) الذى يؤكسد المادة العضوية فى ٢٠ سم^٣ من مرشح المحاليل الملحية

المحاليل	حجم محلول بومن ا$_٤$ (س) الكلية	حامض الاكساليك المضاف (س)	حجم محلول بومن ا$_٤$ (س) الذى يؤكسد المادة العضوية الذائبة فى الملح + الذائبة فى الماء	حجم محلول بومن ا$_٤$ (س) الذى يؤكسد المادة العضوية الذائبة فى الملح فقط
(ا) محلول ص٢ ك ا٣	سم^٣	سم^٣	سم^٣	سم^٣
A	٠,٢٤٨	٠,٢	٠,٠٤٨	٠,٠١٤
B	٠,٢٥٧	٠,٢	٠,٠٥٧	٠,٠٢٣
C	٠,٢٧٥	٠,٢	٠,٠٧٥	٠,٠٤١
D	٠,٣٠٤	٠,٢	٠,١٠٤	٠,٠٧٠
E	٠,٤٧٠	٠,٢	٠,٢٧٠	٠,٢٣٦
F	٠,٦٠٦	٠,٢	٠,٤٠٦	٠,٣٧٢
G	٠,٦٦٢	٠,٢	٠,٤٦٢	٠,٤٢٧

تابع الجدول رقم ٣

المحاليل	حجم محلول بومن ا٤ (س) الكلية	حامض الاكساليك المضاف (س)	حجم محلول بومن ا٤ (س) الذى يؤكسد المادة العضوية الذائبة فى الملح + الذائبة فى الماء	حجم محلول بومن ا٤ (س) الذى يؤكسد المادة العضوية الذائبة فى الملح فقط
(ب) محلول ص يدك ا٣	سم٣	سم٣	سم٣	سم٣
A	٠,٢٣٩	٠,٢	٠,٠٣٩	٠,٠٠٥
B	٠,٢٤٨	٠,٢	٠,٠٤٨	٠,٠١٤
C	٠,٢٥٧	٠,٢	٠,٠٥٧	٠,٠٢٣
D	٠,٢٥٧	٠,٢	٠,٠٥٧	٠,٠٢٣
E	٠,٢٧٥	٠,٢	٠,٠٧٥	٠,٠٤١
F	٠,٣٠٠	٠,٢	٠,١٠٠	٠,٠٦٦
G	٠,٣٦٨	٠,٢	٠,١٦٨	٠,١٣٤
(ج) محلول ص كل				
A	٠,٢٤٣	٠,٢	٠,٠٣٩	٠,٠٠٥
B	٠,٢٤٨	٠,٢	٠,٠٤٨	٠,٠١٤
C	٠,٢٥٢	٠,٢	٠,٠٥٢	٠,٠١٨
D	٠,٢٦٢	٠,٢	٠,٠٦٢	٠,٠٢٨
E	٠,٢٦٦	٠,٢	٠,٠٦٦	٠,٠٣٢
F	٠,٢٧١	٠,٢	٠,٠٧١	٠,٠٣٧
G	٠,٢٨٥	٠,٢	٠,٠٨٥	٠,٠٥١
محلول ص٢ كب ا٤				
A	٠,٢٣٩	٠,٢	٠,٠٣٩	٠,٠٠٥
B	٠,٢٤٨	٠,٢	٠,٠٤٨	٠,٠١٤
C	٠,٢٥٢	٠,٢	٠,٠٥٢	٠,٠١٨
D	٠,٢٥٧	٠,٢	٠,٠٥٧	٠,٠٢٣
E	٠,٢٦٦	٠,٢	٠,٠٦٦	٠,٠٣٢
F	٠,٢٨٩	٠,٢	٠,٠٨٩	٠,٠٥٥
G	٠,٣٠٣	٠,٢	٠,١٠٣	٠,٠٦٩

وتحسب المادة العضوية الذائبة ٪ فى السماد من حجم محلول بو من ا٤ الأساسى كما يأتى :

∴ ١ سم٣ محلول برمنجانات بوتاسيوم (س) = ٠,٠٠٣ جرام كربون.

و ∴ المادة العضوية على وجه عام تحتوى على ٥٠٪ من الكربون .

∴ المادة العضوية الذائبة فى الماء بالجرام ٪ فى السماد

= حجم البرمنجانات الأساسى × ٠,٠٠٣ × $\frac{١٠٠}{٢٠}$ × $\frac{١٠٠}{١}$ × $\frac{١٠٠}{٥٠}$ = ٪

وعلى هذا الأساس حسبت المادة العضوية ودونت النتائج فى الجدول الآتى :

الجدول رقم ٤ — المادة العضوية الذائبة فى الماء محسوبة ٪ من السماد البلدى

العاملان	المادة العضوية الذائبة ٪ من السماد البلدى							
	ص٢ ك ا٣		ص يد ك ا٣		ص كل		ص٢ كب ا٤	
	جم	مجم	جم	مجم	جم	مجم	جم	مجم
A	,٠٤٢	٤٢	,٠١٥	١٥	,٠١٥	١٥	,٠١٥	١٥
B	,٠٦٩	٦٩	,٠٤٢	٤٢	,٠٤٢	٤٢	,٠٤٢	٤٢
C	,١٢٣	١٢٣	,٠٦٩	٦٩	,٠٥٤	٥٤	,٠٥٤	٥٤
D	,٢١٠	٢١٠	,٠٦٩	٦٩	,٠٨٤	٨٤	,٠٦٩	٦٩
E	,٧٠٨	٧٠٨	٢٣	١٢٣	,٠٩٦	٩٦	,٠٩٦	٩٦
F	١,١١٦	١١١٦	,١٩٨	١٩٨	,١١١	١١١	,١٦٥	١٦٥
G	١,٢٨٤	١٢٨٤	٠,٤٠٢	٤٠٢	٠,١٥٣	١٥٣	٢٠٧	٢٠٧

ملاحظة : المادة العضوية الذائبة فى الماء للقطر فقط = ١٠٢, جم.٪ أى ١٠٢ مجم.٪ .

ولما كانت كميات المادة العضوية فى ماء الرى ، وهى المذكورة فى الجدول السابق محسوبة ٪ فى السماد البلدى كله وليست بالنسبة إلى المادة العضوية فقط فقد رئى من الضرورى حساب مقدار المادة العضوية الذائبة بالنسبة إلى المادة العضوية الكلية فى السماد ، والجدول الآتى يوضح ذلك :

الجدول رقم ٥ — فقد المادة العضوية فى ماء الصرف ٪
من المادة العضوية الأصلية

المعاملات	المادة العضوية الذائبة محسوبة بالجرام ٪ من المادة العضوية الكلية فى السماد			
	ص ٢ ك ١ س	ص يد ك ١ س	ص كل	ص ٢ كب ٤١
A	٠,٣٢	٠,١٢	٠,١٢	٠,١٢
B	٠,٥٣	٠,٣٢	٠,٢٢	٠,٣٢
C	٠,٩٥	٠,٥٣	٠,٤٢	٠,٤٢
D	١,٦١	٠,٥٣	٠,٦٥	٠,٥٣
E	٥,٤٥	٠,٩٥	٠,٧٤	٠,٧٤
F	٨,٦٠	١,٥٢	٠,٨٥	١,٢٧
G	٩,٨٧	٣,١٠	١,٢٤	١,٦٠

وعلى هذا الأساس تكون نسبة المادة العضوية الذائبة فى الماء المقطر محسوبة فى المائة من المادة العضوية الكلية فى السماد = ٧٨,٠ ٪ .

المناقشة :

لما كانت المادة العضوية فى الأراضى المصرية الزراعية منخفضة المقدار على وجه عام ، ولما كانت هذه المادة شديدة الأهمية للأراضى من النواحى المختلفة — كما سبقت الإشارة إلى ذلك فى المقدمة — فإننا نرى أن تجنب عوامل نقصانها من الأرض يعتبر من المسائل الواجبة دراستها بواسطة علماء الأراضى (Pedologists) حتى لا يؤدى النقصان المطرد إلى تأثير فعال فى قدرة الأرض الإنتاجية وما قد يتلو ذلك من نتائج اجتماعية ومالية .

ولقد لاحظت وجود علاقة بين تركيز الأملاح المتعادلة أو القلوية فى الأرض وذوبان المادة العضوية فى ماء الصرف بأنواع مختلفة من أراضى مصر والسودان (٢) فرئى توسيع دراسة هذه النقطة بتجارب معملية مكملة عن تأثير كل من الأملاح

« ص٢ ك ا٣ » و « ص يد ك ا٣ » فى الأراضى القلوية ، و « ص كل » و « ص٢ كب ا٤ » فى الأراضى الملحة ـ على ذوبان المادة العضوية فى ماء الصرف ، وظهر من هذه الدراسة أن تأثير الأملاح القلوية فى الإذابة كان أكبر منه للأملاح المتعادلة ، وأن نسبة ذوبان المادة العضوية فى محاليل الاملاح الاربعة يرتب ترتيبا تنازليا هكذا : « ص٢ ك ا٣ ← ص يد ك ا٣ ← ص٢ كب ا٤ ← ص كل » وانه عندما كان تركيز تلك الاملاح فى السماد العضوى ١٪ كان المقدار الذائب منها فى ماء الصرف كبيراً حيث كان ٩,٨٧٪ و ٣,١٪ و ١,٦٪ و ١,٢٤٪ للأملاح « ص٢ ك ا٣ » و « ص يد ك ا٣ » و « ص٢ كب ا٤ » و « ص كل » على الترتيب ، وذلك على اعتبار أن نسبة وزن الماء إلى السماد كانت ١٠٠ : ١ ومن ناحية الحجم كانت النسبة ١٠٠ : ١,٣ (الوزن النوعى للسماد ١,٣) ، وعند ماتطبق هذه الاعداد على ظروف الحقل يتضح الآتى :

∴ حجم الفدان إلى عمق ٢٠ سم = ٤٢٠٠ × ٢٠٠ = ٨٤٠ مترا مكعباً

∴ حجم ماء الرى اللازم للتأثير على المادة العضوية فى هذا الفدان تحت الظروف التى اتبعت فى المعمل = ٨٤٠ × $\frac{١٠٠}{١,٣}$ = ٦٣٠٧٧ مترا مكعباً

ولما كان حجم الرية الواحدة للفدان يتراوح بين ٣٠٠ و ٦٠٠ متر مكعب بمتوسط عام قدره ٤٠٠ متر مكعب (٤) .

∴ عدد الريات اللازمة لإذابة المادة العضوية حسب المعاملات التى عومل بها السماد العضوى = $\frac{٦٣٠٧٧}{٤٠٠}$ = ١٥٨ رية

ومن المقارنة السابقة يظهر أنه رغم التأكد بأن ماء الصرف للأراضى الملحة أو القلوية يحتوى على كمية كبيرة من المادة العضوية الذائبة ـ حسب تجارب المعمل ـ إلا أن بلوغ ذلك فى الحقل يستغرق زمنا طويلا يعبر عنه بمقدار ١٥٨ رية للفدان ، ولكن رغم أن ذلك يعتبر نتيجة مطمئنة إلى حد ما فانى أرجو وألح فى الرجاء ألا يستند إلى ذلك فى اهمال أمر هذا التناقص المستمر فى المادة العضوية بتكرار الرى والصرف للأرض المحتوية على تركيزات مختلفة من أملاح « ص٢ ك ا٣ » و « ص يد ك ا٣ » و « ص٢ كب ا٤ » و « ص كل »

وتتجه المناقشة بعد ذلك وجهة أخرى ، فقد ظهر من مقارنة أعداد الجدول رقم ٥ الوصول إلى الحقائق الآتية :

أولا — نسبة الذائب من المادة العضوية فى الأملاح المختلفة للمعاملة A إلى E حسبت ودونت فى الجدول رقم ٦ كما يلى :

الجدول رقم ٦ — نسبة المادة العضوية الذائبة للمعاملة A : E

الأملاح	$\frac{A}{E} \times ١٠٠$
ص٢ ك ا٣	٣,٢٥ ٪
ص يد ك ا٣	٣,٩ ٪
ص٢ كب ا٤	٧,٥ ٪
ص كل	١٦,٩٤ ٪

ثانياً — لما كان مفعول محلول ص٢ ك ا٣ فى إذابة المادة العضوية كبيراً جداً إذا قيس بمحاليل الأملاح الأخرى فقد رئى حساب نسبة الذائب فى كل من محاليل الأملاح الأخرى إلى الذائب فى هذا المحلول ، وذلك للمعاملات السبع ، ونتائج الحساب مدونة فى الجدول رقم ٧ التالى :

الجدول رقم ٧ — مقارنة درجة إذابة محاليل أملاح « ص يد ك ا٣ » و « ص٢ كب ا٤ » و « ص كل » بالنسبة إلى محلول « ص٢ ك ا٣ »

المعاملات	$\frac{\text{ص يد ك ا٣}}{\text{ص٢ ك ا٣}} \times ١٠٠$	$\frac{\text{ص كل}}{\text{ص٢ ك ا٣}} \times ١٠٠$	$\frac{\text{ص٢ كب ا٤}}{\text{ص٢ ك ا٣}} \times ١٠٠$
	٪	٪	٪
A	٣٩	٣٩	٣٩
B	٦٠,٤	٦٠,٤	٦٠,٤
C	٥٥,٨	٤٤,٢	٤٤,٢
D	٣٢,٩	٤٠,٤	٣٣,٩
E	١٧,٤	١٣,٦	١٣,٦
F	١٧,٧	٩,٩	١٤,٢
G	٣١,٤	١٢,٥	١٦,٢

ويستخلص من الجدولين رقمى ٦ و ٧ ما يأتى :

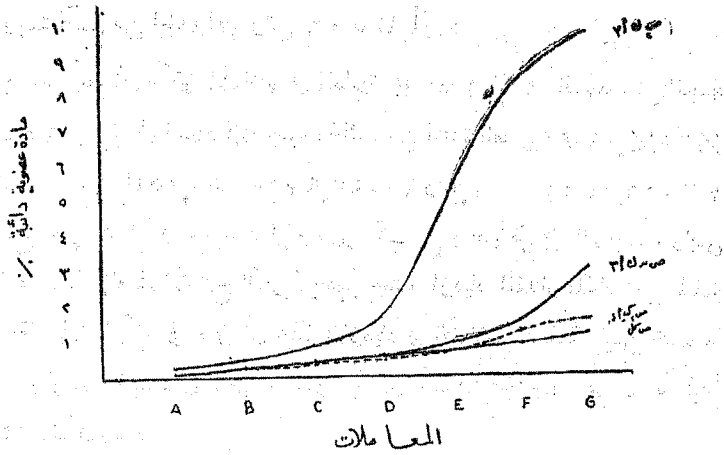
١ — رغم أن تركيز الأملاح فى المعاملة E = ١ ٪ فى السماد وفى المعاملة A = ٠,٠١ ٪ فى السماد فإن نسبة الدائب من المادة العضوية فى ٠,٠١ ٪ : ١ ٪ ليست ١ : ١٠٠ بل ٣,٢٥ : ١٠٠ و ٣,٩ : ١٠٠ و ٧,٥ : ١٠٠ و ١٦,٩٤ : ١٠٠ للأملاح ص٢ ك ا٣ و ص يد ك ا٣ و ص٢ كب ا٤ و ص كل على الترتيب ، وليس هذا فقط ، بل إنه فى الأملاح القلوية يظهر بجلاء ازدياد المقدار المذاب من المادة العضوية بزيادة التركيز فى حين أن هذا الازدياد فى الأملاح المتعادلة ليس محسوسا جداً ، والرسم البيانى رقم ١ التالى يصور أعداد الجدول رقم ٥ تأكيداً للمناقشة المذكورة .

٢ — إن الأملاح المتعادلة للصوديوم تعمل على تجميع المادة العضوية الغروية فيكون الفاقد منها مع ماء الصرف أقل ما يمكن ، ويكفى أن نذكر على سبيل المثال نسبة المادة العضوية الدائبة فى ص كل : ص٢ ك ا٣ (انظر الجدول رقم ٧) فيظهر أن هذه النسبة فى التركيزات المنخفضة (٠,٠١ ٪ و ٠,٠٣ ٪ و ٠,٠٥ ٪) كانت ٣٩ و ٤٠,٦ و ٤٤,٢ على الترتيب فى حين أنها فى التركيزات المرتفعة (٠,١ ٪ و ٠,٣ ٪ و ٠,٥ ٪ و ١ ٪) بدأ تأثير التجميع يظهر فنقصت النسبة كثيراً حيث أصبحت ١٣,٦ ٪ و ٩,٩ ٪ و ١٢,٥ ٪ فقط ، وهى نسبة ضئيلة يمكن إهمالها فعلا .

الملخص :

يمكن تلخيص ما سبق فى النقط الآتية :

١ — الفقد من المادة العضوية فى ماء الصرف فى حالة الأراضى المتوسطة القلوية (لوجود ص يد ك ا٣) وفى الأراضى الشديدة القلوية (لوجود ص٢ ك ا٣) يمكن أن يعتبر كبيراً ، كما أن المقدار المفقود من السماد العضوى بالذوبان فى الماء القلوى يزيد زيادة محسوسة بازدياد تركيز الملحين المذكورين فى التربة ، كما أن إذابة ص٢ ك ا٣ كانت أكبر من إذابة ص يد ك ا٣ باستمرار ، وهذه الزيادة أوضح فى التركيزات المرتفعة منها فإنه عند تركيز ١ ٪ من كل منها كان المقدار الدائب



يبين الرسم المادة العضويه الذائبة فى ماء الصرف محسوبة فى المائة من المادة العضوية الكلية فى السماد

من المادة العضوية ٩,٨٧٪ و ٣,١٪ للمحى ص٢ ك١ م٣ و ص ي د ك١ م٣ على الترتيب ، وأن الوصول إلى هذا المقدار الذائب تحت ظروف الحقل العادية يحتاج إلى ١٥٨ رية للفدان الواحد عمق كل منها ٢٠ سم .

٢ — الفقد من المادة العضوية فى الأراضى القليلة الملوحة (٠,٠١٪ و ٠,٠٣٪ و ٠,٠٥٪ و ٠,١٪ ص كل أو ص٢ كب ١) يكون نسبياً أكبر منه فى الأراضى المرتفعة الملوحة (٠,٣٪ و ٠,٥٪ و ١٪) ويرجع ذلك إلى أنه فى الحالة الثانية يتسبب عن زيادة تركيز الأملاح المتعادلة تأثير تجميعى للمادة العضوية الغروية يؤدى إلى نقص ما يفقد منها مع ماء الصرف إلى حد اعتباره مقداراً ضئيلا جدا . ويمكن القول على وجه عام بأن الأملاح المتعادلة ليس لها أثر شديد الضرر على فقد المادة العضوية مع صرف الأراضى الملحية فقط .

٣ — والرأى الفنى يستحسن فى هذه النقطة إمداد الأراضى القلوية المستصلحة حديثاً بمقدار كبير من المادة العضوية — الطازجة أو المتحللة — لتعويض ما فقد منها مع ماء الصرف خلال عملية الإصلاح حتى تكتسب الأرض الخواص الجيدة التى ترجع إلى تأثير المادة العضوية من النواحى المختلفة وأهمها قدرتها على الإنتاج إذا زرعت .

٤ — أرى واجبا نقل التجارب المعملية إلى الحقل على نطاق واسع ، وإنى بسبيل إجراء ذلك فى الأحواض الأسمنتية ذات الصرف (lysimeters) التى هى أقرب إلى الحقل نفسه . والله ولى التوفيق .

المراجع

(١) أمين عبد البر : «الأسمدة العضوية وأثرها فى زيادة خصوبة الأراضى الزراعية» طبع سنة ١٩٤٣ ونشرته مكتبة الانجلو المصرية .

(٢) أمين عبد البر : « تركيز أملاح الصوديوم وآثارها » :
بحث نشر فى مجلة الفلاحة العدد الثانى (مارس — ابريل) سنة ١٩٥٥ .

(٣) أمين عبد البر : « فوائد الدبال للأراضى الزراعية » :
مقال نشر فى مجلة جمعية الزراعة بكلية الزراعة فى سنة ١٩٤٩

(4) - Azadian, A., 1930 : " Les Eaux d'Egypte. "

(5) - Walkley, A., and Black, I.A., 1934 - Soil Sci , 37, 29.

(6) - Walkley, A., 1935 - J. Agr. Sci., 25, 598.

(7) - Walkley, A., 1947 - Soil Sci., 63, 251.