ويستدل من هذه الدراسة كذلك على أن استعمال البوليمرات لم يوفر فى مياه الرى؛ لأنها لم تؤثر على مجموع الماء المفقود بكل من النتح والتبخر السطحى، وأن إطالة الفترة بين الريات يستلزم – بداية – زيادة كمية مياه الرى المضافة للوصول بالرطوبة إلى السعة الحقلية.

ويستفاد من هذه الدراسة – التى أجريت فى الأصص – أن هذه البوليمرات إذا استخدمت فى الزراعات الحقلية يمكن أن تفيد فى الأراضى الرملية الخشنة؛ حيث يمكن إعطاء ريات غزيرة على فترات متباعدة دون تعرض ماء الرى للفقد بالرشح.

٤- تستجيب الأراضى الرملية – بشدة – للتسميد العضوى الجيد، الذى يفيد فيما يلى:

أ- توفير قدر من العناصر الغذائية للنبات، مع تيسر تلك العناصر بصورة تدريجية أثناء تحلل المادة العضوية.

ب- تشجيع نشاط الكائنات الدقيقة فى التربة، وهى التى تعمل بدورها على تيسر العناصر الغذائية – المثبتة فى التربة – لاستعمال النبات.

جـ- يعمل الدبال (وهو الناتج النهائى لتحلل المادة العضوية) على تحسين بناء التربة؛ حيث إنه يعمل على تكوين تجمعات التربة Soil Aggregates.

د- كما يعمل الدبال على زيادة احتفاظ التربة بالرطوبة.

هـ- يفيد الدبال كثيرًا – كذلك – فى تقليل رشح الأسمدة مع مياه الصرف؛ بادمصاصه لكاتيونات العناصر المغذية؛ مثل الأمونيوم، والبوتاسيوم، والكالسيوم، والمغنيسيوم، والمنجنيز، والنحاس، والحديد، والزنك.

## قدرة التربة على الاحتفاظ بالعناصر المغذية

### السعة التبادلية الكاتيونية للتربة

تحمل غرويات التربة – سواء أكانت غرويات الطين، أم الغرويات العضوية – شحنات سالبة بكثرة، وتزداد أعداد الشحنات السالبة على الغرويات العضوية كلما

ازدادت درجة تحللها. هذه الشحنات السالبة تجذب إليها الكاتيونات المختلفة؛ مثل: الكالسيوم، والبوتاسيوم، والمغنيسيوم، والأيدروجين، والصوديوم، والأمونيوم، فتدمص على سطح هذه الغرويات.

ويعبر عن عدد مواقع ادمصاص الكاتيونات لكل وحدة من وزن التربة بالسعة التبادلية الكاتيونية Soil Cation Exchange Capacity، وتحسب بالمللى مكافئ millequivalents لكل ١٠٠ جرام من التربة المجففة؛ وهى تساوى عدد ملليجرامات أيون الأيدروجين $H^+$ التى تتحد بمائة جرام من التربة الجافة.

هذا .. وتكون السعة التبادلية الكاتيونية قليلة جدًّا، ولا تذكر فى كل من السلت والرمل، وتتراوح بين ٨ و ١٠٠ مللى مكافئ فى الأنواع المختلفة من غرويات الطين، وتصل إلى ٢٠٠ فى المادة العضوية. وعليه .. تبلغ قيمة السعة التبادلية الكاتيونية أقل من ٥ فى الأراضى التى تحتوى على نسبة قليلة جدًّا من الطين، وتصل إلى ٢٠٠ فى الأراضى العضوية.

ويبين جدول (٥-٢) السعة التبادلية الكاتيونية لمختلف مكونات التربة وفى مختلف أنواع الأراضى (عن Archer ١٩٨٥).

ويتم – عمليًّا – تقدير السعة التبادلية الكاتيونية للتربة بالمعادلة التالية:

السعة التبادلية الكاتيونية = (النسبة المئوية للمادة العضوية فى التربة × ٢) + (النسبة المئوية للطين فى التربة × ١/٢).

ويعد انخفاض السعة التبادلية الكاتيونية من أهم عيوب الأراضى الرملية؛ لما يترتب على ذلك من عدم قدرة هذه الأراضى على الاحتفاظ بأيونات العناصر الغذائية الموجبة الشحنة. ولذا تفيد كثيرًا إضافة الأسمدة العضوية إلى هذه الأراضى – خاصة فى خطوط الزراعة – حيث تحدث تلك الأسمدة زيادة ملموسة فى كل من السعة التبادلية الكاتيونية، وقدرة التربة على الاحتفاظ بالرطوبة فى منطقة نمو الجذور.

جدول (٥–٢): السعة التبادلية الكاتيونية لمختلف مكونات التربة ومختلف أنواع الأراضى.

| نوع التربة أو مكوناتها | ملى مكافئ / ١٠٠ جم |
|---|---|
| الرمل والسلت | ٣ |
| الطين | |
| الكالونيت Kalonite | ٥ |
| الإيليت ilite، والكلوريت chlorite | ٣٠ |
| المونت موريللونيت montmorillonite | ١٠٠ |
| المادة العضوية | ٢٠٠–١٠٠ |
| الأراضى الرملية | ٥ |
| الأراضى الطميية الخفيفة | ١٠ |
| الأراضى الطميية | ٢٠ |
| الأراضى الطينية | ٣٠ |

## النسبة المئوية للتشبع القاعدى وأهميته

النسبة المئوية للتشبع القاعدى Percent Base Saturation هى النسبة المئوية للقواعد المتبادلة ($Na^{++}$, $Mn^{++}$, $Mg^{++}$, $K^{+}$, $Ca^{++}$ ... إلخ) من السعة التبادلية الكلية، أما الباقى، فيكون أيدروجينًا. فلو كانت السعة التبادلية ٢٠ ملى مكافئ لكل ١٠٠ جم من التربة الجافة، وكان الأيدروجين المتبادل ٤ ملى مكافئ لكل ١٠٠ جم، فإن ذلك يعنى أن نسبة التشبع القاعدى تساوى ٨٠٪.

وترجع أهمية نسبة التشبع القاعدى إلى أن تيسر العناصر المتبادلة للنبات لا يكون بوفرة إلا عندما تكون هذه النسبة مرتفعة، ويتضح ذلك من المثال التالى (عن Buckman & Brady ١٩٦٠).

| الكالسيوم المتبادل (ملى مكافئ/١٠٠ جم تربة) | السعة التبادلية (ملى مكافئ/١٠٠ جم تربة) | التشبع بالكالسيوم (٪) | تيسر الكالسيوم للنبات |
|---|---|---|---|
| ٦ | ٨ | ٧٥ | ميسر |
| ٦ | ٣٠ | ٢٠ | غير ميسر |

## ادمصاص الأنيونات

تعد قدرة التربة على ادمصاص الأنيونات Anion Adsorption منخفضة، مقارنة بقدرتها على ادمصاص الكاتيونات. وتتوفر القدرة المحدودة على ادمصاص الأنيونات فى المواقع النشطة بكل من أكاسيد الحديد والألومنيوم، ومعادن الطين (وخاصة معدن الكالونيت الذى تكثر فيه مجموعة الأيدروكسيل $OH^-$)، والمركبات المعقدة من كل من الحديد والألومنيوم مع المادة العضوية، وكربونات الكالسيوم. وتتركز أهمية هذا الموضوع فيما يعرف بالـ ligand exhange بين الأنيونات ومجموعة الأيدوركسيل؛ حيث يدمص أيون الفوسفات، وبدرجة أقل أيون الكبريتات.

وتساعد بعض التفاعلات الكيميائية فى التربة — وخاصة تفاعلات الفوسفات — فى الإبقاء على بعض الأنيونات لاستعمال النبات.

## كلب (أو خلب) العناصر

يحتفظ ببعض العناصر فى التربة، وخاصة الحديد، والنحاس، والزنك، والموليبدنم فى صورة مخلبية كجزء من المادة العضوية التى تتوفر فى التربة (عن Archer ١٩٨٥).

## الرقم الأيدروجينى، أو تفاعل التربة وأهميته

### تعريف الرقم الأيدروجينى للتربة

يعبر عن درجة حموضة التربة بالرقم الأيدروجينى pH، ويقع pH غالبية الأراضى بين ٥,٠، و ٩,٠، وتقسم الأراضى حسب الرقم الأيدروجينى إلى الأقسام التالية:

| التصنيف | الرقم الأيدروجينى (pH) |
|---|---|
| شديدة الحموضة | ٥,٥–٥,٠ |
| معتدلة الحموضة | ٦,٠–٥,٥ |
| حامضية قليلاً | ٧,٠–٦,٠ |