الفصل الخامس

استصلاح الاراضي الرملية

Reclamation of Sandy Soil

تعريف الترب الرملية وانتشارها

الترب الرملية كمصطلح عام تعرف بأنها الترب ذات النسجة الخشنة، بعبارة أخرى الترب التي تحتوي على نسبة عالية من الرمل. وتصنف هذه الترب حسب محتواها من الرمل الى مجموعتين رئيسيتين:

١- ترب رملية.

٢- رملية مزيجة.

فالمجموعة الاولى تشمل الترب التي تحتوي على ٨٥٪ واكثر من الرمل، بينما لاتتجاوز النسبة المئوية للغرين مضافاً له ١,٥ النسبة المئوية للطين ١٥٪. أما الترب الرملية المزيجة فانها الترب التي تحتوي كحد أعلى على ٨٥-٩٠٪ رمل وتكون فيها النسبة المئوية للغرين مضافاً لها ١,٥ النسبة المئوية للطين لاتقل عن ١٥٪، وكحد أدنى تحتوي على مالايقل عن ٧٠-٨٥٪ رمل وتكون النسبة المئوية للغرين مضافاً لها ضعف النسبة المئوية للطين لاتزيد عن ٣٠٪ . اضافة الى ذلك فأنه طبقاً الى تصنيف التربة حسب النسجة فأن مصطلح الترب الرملية يطلق أيضاً على ترب أخرى التي تحتوي على نسبة عالية من الرمل وهي الترب الطينية الرملية والترب المزيجة الطينية الرملية والترب المزيجة الرملية.

Scanned with CamScanner

وتنتشر الترب الرملية في جميع قارات العالم تقريباً وتغطي مساحات شاسعة فيها، فهي تنتشر في الصحاري والوديان والمناطق الساحلية والرسوبية والدلتا والمناطق المنخفضة. فهي على سبيل المثال تغطي مساحة قدرها (١٠٠) مليون هكتار في وسط الولايات المتحدة الاميركية (بلبع ١٩٨٠) وتشغل كذلك مساحة (٢٠٠) مليون هكتار في الاتحاد السوفيتي (Veladechenski 1964). كذلك تغطي الترب الرملية مساحات شاسعة في اوربا واسيا وأفريقيا. وفي الوطن العربي تغطي هذه الترب مساحات كبيرة في أقطار عربية عديدة كالجزائر وليبيا والمغرب ومصر وسوريا ولبنان والسعودية وأقطار الخليج العربي والعراق. وتنتشر الترب الرملية في مناطق مختلفة من العراق أهمها:

١- الترب الرملية في الصحراء الشمالية والصحراء الجنوبية:

وتتميز هذه الترب باحتوائها على نسبة عالية من الجبس والكلس، واستغلالها محدود جداً حالياً.

٢- الترب الرملية في شواطئ قنوات الري والأنهار:

وتتميز الترب في هذه المناطق باحتوائها على نسبة عالية نسبياً من حبيبات الغرين أيضاً بالاضافة الى الرمل، وتتعرض باستمرار الى الفيضان الموسمي. وتستخدم هذه الترب عادة لزراعة الخضراوات والبقوليات.

Scanned with CamScanner

٣- الترب الرملية في كتوف الانهار (levee soils):

وتجد مثل هذه الترب بشكل واسع في السهل الرسوبي في وسط وجنوب العراق، وغالباً ماتحتوي هذه الترب على نسبة عالية من الرمل أو تحتوي على طبقة رملية في مقدمها. ومثل هذه الترب تتميز بمزل طبيعي جيد، وتزرع عادة بالخضراوات والبساتين.

٤- الترب الرملية في سهول وسط وجنوب العراق:

حيث تشغل هذه الترب مساحات واسعة وتمتد من الشمال الغربي الى الجنوب الشرقي وتكون بشكل شريط كبير ذو عرض ٥-٢٥ كم حيث يبدأ من مشروع المسيب وينتهي بمنطقة الزبير. والترب الرملية في هذه المنطقة تعاني بالاضافة الى المشكلة الناتجة من زيادة نسبة الرمل فيها فأنها تعاني من مشاكل أخرى هي الملوحة وارتفاع الماء الارضي.

وأظهرت التحريات الأولية التي اجريت على الترب الرملية في العراق ان هذه الترب تختلف من ناحية مادة الأصل المكونة لها، ففي الصحراء الشمالية تكون الترب الرملية ذات أصل مكون من صخور رملية- كلسية (Calcareous Sandstones) بينما الترب الرملية المنتشرة في الصحراء الجنوبية وخاصة في منطقة الزبير فتكون مادة الاصل لها مكونة من ٩٥٪ من الكوارتز (Quartz) ومعادن مقاومة للتجوية أخرى (Kadry, 1975).

وتصنف الترب الرملية من ناحية وجهة نظر وراثة وتصنيف التربة حسب النظام القديم ضمن رتبة اللانطاقية (Azonal soils) وتحت الرتبه Light coloured soils of arid regions والتي من

Scanned with CamScanner

أمثلتها كمجاميع ترب كبرى هي الترب الصحراوية والترب الصحراوية الرمادية والصحراوية الحمراء والسيروزوم والبنية الحمراء والبنية. بينما أدخلت الترب الرملية في نظام التصنيف الجديد في رتبة الترب الحديثة (Entisols) التي تتميز بعدم وضوح أفاق مقد التربة لنتيجة ضعف عوامل تكوين التربة.

خصائص الترب الرملية

تتميز الترب الرملية ببعض الخصائص ذات العلاقة بانتاجيتها الزراعية أهمها:

١- تعتبر الترب الرملية عديمة البناء، وتعتبر كذلك ترب غير مرنه ولاتتماسك عند الجفاف.

٢- المسامية الكلية واطئة نسبياً وتتراوح ٣٢-٤٢٪، والتوزيع المسامي لهذه الترب يظهر انها تحتوي على نسبة كبيرة من المسامات الكبيرة بالمقارنة مع المسامات الصغيرة، وينتج من ذلك عدد من الصفات التي تميز هذه الترب وهي:

أ- تهوية جيدة.

ب- قلة قابليتها على الأحتفاظ بالماء.

ج- بزل جيد.

٣- من الخصائص الفيزيائية- المائية لهذه الترب وكما أشرنا اعلاه قلة قابليتها على الاحتفاظ بالماء وتشكل نسبة الماء الجاهز نسبة قليلة جداً فيها لاتتراوح ٤-٦٪، اذا ماقورنت بالترب الطينية التي تتراوح

Scanned with CamScanner

فيها نسبة الماء الجاهز ١٦-٢٩٪.

٤- سرعة غيض التربة عالي جداً في هذه الترب يتراوح (٢,٥-٢٥ سم/ساعة) ومثل هذه السرعة اكبر من سرعة الغيض بالترب الطينية بـ (٢٥٠) مرة.

٥- المساحة السطحية لحبيبات (مفصولات) هذه الترب واطئة لذلك تعتبر هذه الترب غير فعالة أو خاملة من ناحية مشاركتها في التفاعلات الكيميائية.

٦- السعة التبادلية الكاتيونية في الترب الرملية واطئة جداً وتتراوح (٦-١٠) ملي مكافئ/١٠٠ غم.

٧- من الناحية الخصوبية تتصف هذه الترب بقلة محتوى المادة العضوية فيها وانخفاض مستوى العناصر الغذائية الكبرى والصغرى فيها، كذلك تتصف هذه الترب بضعف قابليتها للأحتفاظ بالعناصر الغذائية.

مشاكل الترب الرملية

يظهر من أستعراض الصفات الفيزيائية والكيميائية والخصوبية للترب الرملية، ان هذه الترب تعاني من عدد من المشاكل الزراعية، واهم هذه المشاكل:

١- من الناحية الفيزيائية-المائية فان هذه الترب تعاني من:

أ- ضعف البناء

ب- سرعة غيض التربة عالية

ج- سرعة النفاذية والتوصيل المائي عالية

Scanned with CamScanner

د- قلة قابليتها للأحتفاظ بالماء

ان هذه المشاكل تسبب صعوبة ادارة هذه الترب من الناحية المائية -الري- لذلك تحتاج الى عناية فائقة في أختيار الطريقة المناسبة للري.

٢- ضعف قابليتها للأحتفاظ بالعناصر الغذائية وذلك بسبب انخفاض السعة التبادلية الكاتيونية وتعرض العناصر الغذائية للغسل.

٣- تعتبر هذه الترب غير خصبة وذلك للأسباب التالية:

أ- فقيرة بالمادة العضوية والعناصر الغذائية. ب- ضعف قابليتها بالاحتفاظ بالعناصر الغذائية المضافة لها بشكل سماد أو من اي مصدر آخر.

ج- ومما يزيد من مشكلة نقص العناصر الغذائية في هذه الترب هو تعرض العناصر الغذائية للغسل والفقدان نتيجة لتكرار الري في هذه الترب وذلك لسد الحاجة الى الماء.

د- وعند احتواء هذه الترب على نسبة عالية من الكلس، فأن جزء من العناصر الغذائية كالفوسفور والزنك والحديد تثبت وبذلك تظهر مشاكل أضافية اخرى في جاهزية العناصر الغذائية في هذه الترب.

هـ- ضعف العمليات الحيوية في هذه الترب.

و- معظم الترب الرملية وخاصة الموجودة منها في المناطق الصحراوية تتعرض الى التعرية الريحية. وتتعرض أيضاً الى التعرية المائية وخاصة في المناطق الساحلية المعرضه الى العواصف المطرية. اضافة الى ذلك فأن من مشاكل الترب الرملية هو عدم ثبات تربتها وزحف الرمال والكثبان الرملية فيها، الأمر الذي يؤدي الى حدوث

Scanned with CamScanner

أضرار في هذه الترب والترب المجاورة لها.

معالجة مشاكل الترب الرملية

ان استصلاح الترب الرملية هو محاولة للتخفيف من حدة المشاكل التي تعاني منها هذه الترب بهدف استغلالها ورفع انتاجيتها. ويتضمن برنامج استصلاح وتحسين الترب الرملية مايلي:

١- تحسين الصفات والظروف الفيزيائية - المائية

ويشمل ذلك اتخاذ كافة الأجراءات التي تقلل من فقد الماء من التربة وزيادة قابليتها على الاحتفاظ بالرطوبة ومنها:

أ- الاجراءات المتعلقة بخفض فقد الماء الناتج من نقل مياه الري وطريقة الري

لتقليل فقد الماء في الترب الرملية المستغلة يتطلب أختيار طريقة الري المناسبة لهذه الترب، لقد ثبت ان طريقة الري السطحي تعتبر طريقة غير مناسبة للترب الرملية بالمقارنة مع طريقة الرش أو طريقة التنقيط أو طريقة الري تحت السطحي التي تعتبر طرق مناسبة للترب الرملية. أن أختيار أحد الطرق الثلاث الأخيره يعتمد بدوره على طبيعة التربة الرملية نفسها والظروف المناخية السائدة وكمية ونوعية مياه الري المتوفرة وكذلك على نوع المحاصيل الزراعية المزروعة في التربة. ويدخل ضمن الاجراءات في هذا الباب أيضاً أختيار طريقة نقل المياه

Scanned with CamScanner

من مصادرها، فبسبب ظروف الترب الرملية، يوصى عادة بنقل مياه الري بواسطة الأنابيب أو القنوات المبطنة أو المحمولة بهدف تقليل ضائعات النقل.

ب- الأجراءات المتعلقة بخفض فقد الماء بالرشح

ويشمل ذلك الأجراءات التالية:

١- وضع عوائق أو حواجز (barriers)

بشكل طبقة ذات نفاذية قليلة جداً على عمق معين في التربة، الهدف منها تقليل سرعة حركة الماء أو تقليل حركته من الاعلى الى الأسفل وبالتالي زيادة كمية الرطوبة فوق الحاجز أو العائق لتوفيرها للأمتصاص من قبل النبات. لقد أستخدمت عوائق أو حواجز مصنعة عديدة قسم منها مصنع من مواد صناعية والقسم الأخر يكون من مواد عضوية ومعدنية طبيعية واستخدمت لهذا الغرض مكائن خاصة (Massoud 1975). حيث استخدمت في بداية الأمر حواجز أو عوائق من البنتونايت والأغشية البلاستيكية ولكنها لم تحقق نجاحاً كبيراً في هذا المجال، واستعملت مؤخراً عوائق من الأسفلت بعرض (٢٢٥) سم وبشكل شريط طويل ذو سُمك (٢-٣) ملم، ويتم عمله بواسطة رش مواد أسفلتية بسرعة ١٤٠٠٠ لتر/ساعة.

وبناء على النتائج التي تم الحصول عليها من التجارب التي أجريت من قبل (Erikson 1972) فأنه لوحظ زيادة في كمية الرطوبة فوق

Scanned with CamScanner

العائق، حيث كانت تشكل ٣٠٪ نسبة حجمية بالمقارنة مع كمية الرطوبة في التربة غير المعاملة التي كانت ١٠٪ فقط وذلك في طبقة التربة التي سمكها ٢٠ سم وبعد فترة معينة من الري. واذا أفترض ان ٥٠٪ من الرطوبة في هذه الطبقة تعتبر جاهزة للامتصاص من قبل النبات فهذا يعني ان هناك زيادة قدرها ٢٠٠٪ في كمية الرطوبة الجاهزة للنبات في التربة الرملية المعاملة بالعائق الأسفلتي. ونتيجة لذلك كانت هناك زيادة معنوية في حاصل عدد من الخضراوات المزروعة في هذه التربة تقدر بـ ٣٠—٤٠٪ (جدول ٣٨).

جدول (٣٨): تاثير استخدام عائق الاسفلت في التربة الرملية على حاصل بعض المحاصيل الزراعية مقدراً بالطن/هكتار.

	الخيار	اللهانة	البطاطا	الفاصوليا
المقارنة - تربة رملية (غير معاملة)	١٨,٧	٢٣,٥	٢٤,٣	١٣,٨
تربة رملية معاملة بعائق الاسفلت	٢٤,٩	٣٢,٧	٢٥,٦	١٤,١

Scanned with CamScanner

وفي تجارب أخرى أجريت في تايوان لتبيان دور العائق أو الحاجز الأسفلتي في التربةالرملية في زيادة انتاج الرز ظهر ان استخدام هذا العائق قد ادى الى زيادة مختلفة في حاصل الرز أعتماداً على العمق الذي وضع عنده الحاجز، فقد زاد حاصل الرز من ٠,٤ طن/هكتار الى ٤,٣٢ طن/هكتار عندما وضع العائق على عمق ٢٠ سم من سطح التربة، وعندما وضع العائق على عمق ٦٠ سم زاد الحاصل حتى بلغ ٥,٣٨ طن/هكتار.

وعند أختيار العمق المناسب للعائق الأسفلتي في التربة الرملية المزروعة بقصب السكر وجد (Erikson et al 1968) أن أفضل عمق للعائق هو ٧٥ سم (جدول ٣٩).

واستخدمت المادة العضوية في هذا المجال أيضاً، والتكنيك المستخدم يتضمن وضع (رصف) طبقة من المادة العضوية مخلوطة مع مواد غروية كالطين على عمق معين بالتربة ليكون طبقة عائقة لحركة الماء من الاعلى الى الاسفل. مثال ذلك استخدام طبقة من المادة العضوية بسمك ١ سم على عمق ٦٠ سم من سطح التربة والذي يتطلب أضافة ٦٥ طن/ هكتار، وجد ان له تأثير ايجابي على الصفات الفيزيائية والمائية للتربة الرملية. كما وجد أيضاً ان وضع طبقة أخرى من المادة العضوية فوق الأولى بأرتفاع ١٥ سم أدى الى تأثير أيجابي أفضل. حيث ادى ذلك الى زيادة الرطوبة المتيسرة للنبات وكذلك زيادة حاصل الذرة. حيث تحقق حاصل قدره ٢٠ طن/ هكتار في التربة الرملية المعاملة بهذه

Scanned with CamScanner

جدول (٣٩): تاثير عائق (حاجز) الاسفلت المرصوف على اعماق مختلفة في تربة رملية على حاصل قصب السكر (طن/هكتار).

المقارنة	العمق بالسم		
	٥٠	٧٥	١٠٠
٥٤,٢	٨٣,٢	١٠٤,١	٩٧,١

الطريقة بالمقارنة مع ٨,٢ طن/ هكتار عند اضافة المادة العضوية الى التربة بالطريقة الاعتيادية (اي خلط المادة العضوية مع تربة الطبقة السطحية). وكان حاصل الذرة في معاملة المقارنة- اي في التربة الرملية التي لم يضاف لها مادة عضوية مساوياً ٥,٤ طن/ هكتار.

كذلك استخدمت المادة العضوية كمصلح للتربة الرملية وذلك باضافتها الى هذه الترب وخلطها مع الطبقة السطحية لها وبذلك تزيد من قابلية التربة على الاحتفاظ بالماء من خلال تحسين الصفات الفيزيائية لهذه التربة، كما ان المواد العضوية نفسها لها قابلية كبيرة جداً على امتصاص الماء والأحتفاظ به.

Scanned with CamScanner

٢- اضافة الطمى الى التربة الرملية

بناء على الخبرة العملية الطويلة أعتاد الفلاحون المصريون على أضافة الطمى الى التربة الرملية وذلك خلال فترات الفيضان بهدف تحسين الصفات الفيزيائية والخصوبية والكيميائية لهذه الترب. واشارت نتائج أحدى التجارب التي أجريت في هذا المجال والمتضمنة اضافة حوالي ٧ م^{٣} من الطمى للهكتار الواحد لتربة رملية أنه قد ادى الى تحسين صفات التربة وبالتالي زيادة انتاجيتها. ان دور اضافة المواد الناعمة والغروية الى التربة الرملية يكمن في زيادة قابلية التربة للأحتفاظ بالماء، من جهة ومن جهة أخرى تؤثر في التقليل من حركة الماء خلال التربة الرملية.

ج- الأجراءات المتعلقة بخفض فقد الماء المتبخر من سطح التربة

ويتم ذلك من خلال الاجراءات التالية:

١- استخدام المغطيات (Surface mulch):

يمكن تحسين الوضع المائي (اي مخزون الرطوبة) للتربة الرملية وخاصة تلك المنتشرة في المناطق القاحلة من خلال تغطية سطح التربة بمواد معينة بهدف التقليل من شدة تبخر الماء من سطح التربة ومثال هذه المواد هي الحصى وبقايا النباتات والورق والمواد البلاستيكية. فلقد اشار حردان (Hardan 1976) ان استخدام الحصى الناعم كمغطيات

Scanned with CamScanner

للتربة الرملية في الصحراء الغربية في العراق قد زاد من كفاءة طريقة الري بالتنقيط التي استخدمت لري بعض أشجار الفاكهة. كما ان نتائج تجارب أخرى أجريت في هذا المجال (Ungar 1971) أشارت الى ان وضع طبقة من الحصى (حجم ٣-٨ ملم) بسمك ٢,٥ سم على سطح التربة وعلى الاعماق التالية: ٥ سم و ١٥ سم و ٢٥ سم من سطح التربة أظهرت ان وضع الحصى على سطح التربة أو على عمق ٥ سم من السطح قد قلل كثيراً من كمية الماء المفقود بواسطة التبخر.

كما ان نشر بقايا المحاصيل الزراعية على سطح التربة أو ترك أعقابها يقلل كثيراً من فقدان الماء بواسطة التبخر. فقد وجد ان نشر قش الحنطة بمقدار ١٨ طن/ هكتار على سطح تربة رملية قد أدى الى تقليل ضائعات التبخر بمقدار ٣٠ %.

٢- الحراثة

بهدف التقليل من شدة التبخر من سطح التربة الرملية خلال فترات التبوير ينصح عادة بعدم ترك سطح التربة دون حراثة، حيث ان حراثة الطبقة السطحية للتربة يؤدي الى تكسير وتشويش استمرارية الأنابيب الشعرية التي تلعب دوراً في صعود الماء من الطبقات السفلى الى سطح التربة. ان ذلك يؤدي الى خفض فقدان الماء بالتبخر.

Scanned with CamScanner

٢- تحسين الصفات الكيميائية والخصوبية للترب الرملية

ويتضمن ذلك استخدام كافة الأجراءات التي تؤدي الى تحسين الصفات الكيميائية والخصوبية وكذلك الأجراءات التي تهدف الى تحسين طرق تسميد التربة الرملية والتي نوجزها بما يلي:

ا- التسميد العضوي

كما هو معلوم ان التسميد العضوي المتضمن اضافة الاسمدة الحيوانية وفضلات المدن وقلب المحاصيل الزراعية يلعب دوراً كبيراً في تحسين صفات الترب الرملية مثال ذلك بناء (تركيب) التربة ومساميتها وقابليتها على الاحتفاظ بالرطوبة والسعة التبادلية الكاتيونية وزيادة قابلية الاحتفاظ بالعناصر الغذائية أضافة الى التأثير المباشر للمادة العضوية وهو زيادة احتياطي العناصر الغذائية في التربة. واذ يعتبر اضافة الأسمدة العضوية لمعظم الترب شئ مرغوب فيه، الا ان ذلك يعتبر ضروري للترب الرملية ومن مستلزمات استصلاحها بهدف زيادة أنتاجيتها.

٢- التسميد المعدني

كما اشرنا في فصل مشاكل الترب الرملية ان هذه الترب تعتبر فقيرة جداً بالعناصر الغذائية الكبرى والصغرى ، لذلك فأن تجهيز هذه الترب عند الاستغلال بالعناصر الغذائية بشكل اسمدة معدنية يعتبر أحد المستلزمات الرئيسية لزيادة انتاجية هذه الترب، أخذين بنظر الأعتبار

Scanned with CamScanner

توجيه العناية الفائقة في تحديد كمية ونوعية هذه الاسمدة وطريقة اضافتها لتحقيق كفاءة جيدة للتسميد في هذه الترب. ان هناك عدد من الأساليب التي أختبرت في هذا المجال وأظهرت فعاليتها في زيادة كفاءة التسميد بالترب الرملية (Balba 1975) نوجز أهمها:

أ- السيطرة على رطوبة التربة:

ان كفاءة التسميد في الترب الرملية يعتمد على كيفية تجهيز التربة بالماء، باعتبار ان الترب الرملية تعاني من مشاكل مائية أهمها حركة الماء السريعة التي تؤدي بدورها الى فقدان كمية كبيرة من السماد المضاف بواسطة الغسل، لذلك فأن كفاءة التسميد يعتمد على مدى حل هذه المشاكل باستخدام اجراءات السيطرة التي سبق مناقشتها قبل قليل.

ب- السيطرة على فقدان العناصر الغذائية المضافة:

ويتم ذلك من خلال استخدام الوسائل التالية:

١- التسميد الورقي (Foliar sprays): لغرض تجنب فقدان العناصر الغذائية المضافة الى الترب الرملية بسبب الغسل، تضاف هذه العناصر بطريقة الرش على أوراق المحاصيل الزراعية، ولقد أشارت نتائج الخبرة العملية في هذا المجال الى ان استخدام اسلوب التسميد بالرش قد حقق نتائج ايجابية كثيرة انعكست على الحاصل في هذه الترب ليس بالنسبة للعناصر الصغرى وحسب وانما كذلك بالنسبة للعناصر الكبرى حيث تم أضافة اليوريا وغيرها من الأسمدة

Scanned with CamScanner

النتروجينية بنجاح بطريقة الرش سواء باستخدام أدوات الرش الخاصة بذلك أو تضاف مع مياه الري التي ترش في التربة الرملية بواسطة أجهزة الري بالرش.

٢- استخدام صيغ سمادية قليلة الذوبان (Slow release forms):

لقد جرى توجه في السنوات الأخيرة لأنتاج صيغ سمادية كالاسمدة النتروجينية مغطاة بغطاء من الشمع أو الصمائغ، أو يوضع السماد في كبسولة خاصة بهدف التقليل من تماس هذه الاسمدة مع الماء وتقليل سرعة تحرر العنصر الغذائي من هذه الأسمدة وذلك عند أضافتها الى الترب الرملية. وقد ثبت ان اضافة الاسمده بهذه الطريقة قد حقق كفاءة عالية في التسميد (الزبيدي واخرون ١٩٨٦)، ومثال ذلك أضافة اليوريا المغطاة بالكبريت التي شاع أستعمالها في الفترة الأخيرة.

٣- السيطرة على عملية النترجة: وتهدف هذه الأجراءات الى التقليل من سرعة عملية النترجة (Nitrification) للأسمدة النتروجينية المضافة، وذلك لأن النترات المتكونة نتيجة هذه العملية تعتبر اكثر المركبات النتروجينية قابلية على الغسل في الترب الرملية، لذلك فان اضافة بعض المواد المثبطة لهذه العملية، مثال ذلك 2-Chloro 6- (trichlorq methyl) Pyridine التي تضاف بتراكيز واطئة (٠,٠٥ - ٢ جزء بالمليون) اعتماداً على درجة التثبيط

Scanned with CamScanner

المطلوبة، قد أدت الى تقليل فقدان النترات وتحقيق مستوى مناسب لها في التربة، وبذلك لعبت دوراً في زيادة كفاءة الأسمدة النتروجينية المضافة الى الترب الرملية.

٣- السيطرة على التعرية الريحية في الترب الرملية

تتعرض معظم الترب الرملية وخاصة المنتشرة منها في المناطق القاحلة والصحراوية الى درجات مختلفة من التعرية الريحية التي تؤدي بدورها الى عدم ثبات التربة وحركتها المستمرة. ويمكن السيطرة على التعرية الريحية في هذه الترب بأستخدام اساليب الصيانة المذكورة بالتفصيل في كتب صيانة التربة، وهنا نشير فقط الى أهم هذه الاساليب:

١- استخدام الحراثة بأقل حد ممكن، ويجب اجراء الحراثة عمودياً على اتجاه الرياح.

٢- تغطية سطح التربة بالمحاصيل الزراعية وخاصة خلال فترات أو مواسم التعرض الى الرياح. وتستخدم لهذا الغرض عدد المحاصيل الزراعة كالجت والذرة البيضاء وبعض الحشائش الرعوية.

٣- استخدام مصدات الرياح التي تحد من سرعة الرياح ولقد تطرقنا بالتفصيل الى هذه المصدات في فصل استصلاح الترب الصحراوية

٤- السيطرة على الرعي وتجنب الرعي الجائر حيث يؤدي ذلك الى ازالة الغطاء النباتي وتعرض سطح التربة الى التعرية.

Scanned with CamScanner

٥- استخدام المغطيات السطحية لتغطية سطح التربة الرملية، حيث تستخدم في الوقت انحاضر عدة مواد في هذا المجال وبذلك بهدف الحد من تعرض الترب الرملية الى التعرية ومثال هذه المواد:

أ- المشتقات النفطية الثقيلة

ب - المطاط الأصطناعي

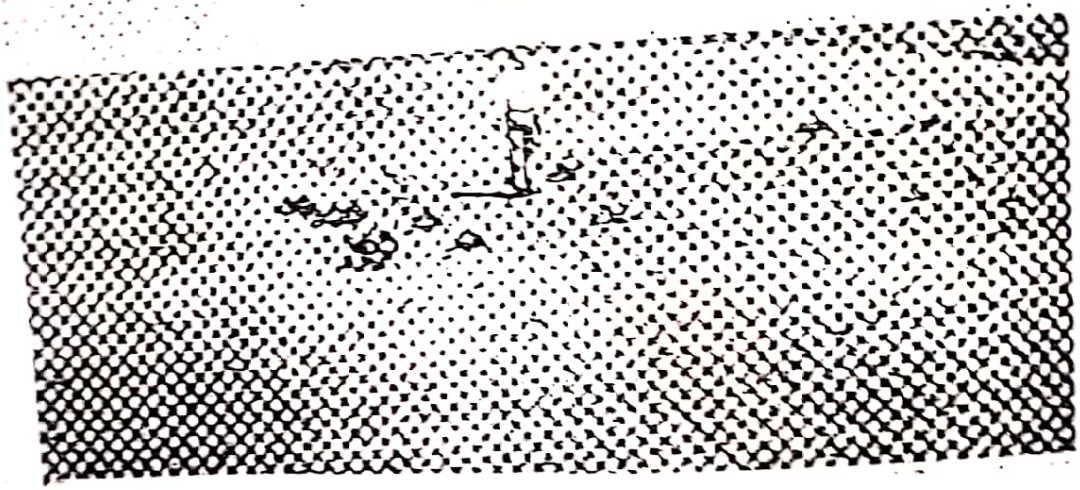
ج - مواد بلاستيكية قابلة للذوبان بالماء

ان رش سطح التربة الرملية بهذه المواد يساعد على ثباتها ولفترة طويلة نسبياً من الزمن تسمح بالزراعة وتكوين غطاء نباتي جيد.

٤- تثبيت الكثبان الرملية

تنتشر الكثبان الرملية (Sand dunes) عادة في معظم الترب الرملية، حيث تعاني كثير من هذه الترب من تحرك الرمال وزحفها نحو مناطق مجاورة أخرى، لذلك فان حركة الكثبان الرملية لاتؤثر فقط على الترب الرملية نفسها وانما كذلك على ترب المناطق المحيطة بها وبذلك تعتبر عامل اساسي من عوامل التصحر في المنطقة. وفي العراق تنتشر الكثبان الرملية في الصحراء الجنوبية والصحراء الشمالية بشكل واسع (شكل٤٦).

Scanned with CamScanner



شكل (٤٦): صورة للكثبان الرملية المنتشرة في الصحراء.

Scanned with CamScanner

واشار دوغره مه جي (١٩٨٤) الى ان الكثبان الرملية تنتشر أيضاً في الأراضي الرملية الموجودة في وسط وجنوب العراق حيث تمتد بشكل شريط وتمتد من شمال مدينة بيجي شمال سهل الرافدين الى منطقة شمال شرق خط حلة- ديوانية وكذلك في مشروع المسيب الكبير والمصب العام، وكحزام متقطع موازي الى حد ما لنهر الفرات بالاتجاه شمال غرب- جنوب شرق على محور النجف-الزبير، ان الكثبان الرملية هذه تكون حزاماً يمتد بعرض يتراوح ٥-٢٥ كم ومتأثر باتجاه الرياح السائد في المنطقة وهو الشمال الغربي-الجنوب الشرقي. وتأخذ الكثبان الرملية منه أشكالاً مختلفة فهي أما على شكل قبب صغيرة أو على شكل موجات مرتفعة.

وتستخدم في الوقت الحاضر اساليب عديدة للحد من حركة الكثبان الرملية ومحاولة تثبيتها وأهم هذه الاساليب:

١- استخدام النباتات الجافة كسياج عمودي ويتم ذلك بغرس بعض النباتات بشكل قائم في خنادق ذات عمق ١٥ سم وترتفع فوق سطح التربة حوالي ٣٥ سم أو اكثر، وتحفر هذه الخنادق بأشكال منتظمة مثلاً بشكل مستطيل أو مربع وتكون مساحة كل من هذه الاشكال ٥ م^{٢} في حالة الرمال الخشنة و ١٦ م^{٢} على التلال ذات الميل المعتدل وفي الرمال الناعمة.

٢- المغطيات السطحية: لقد أشرنا قبل قليل الى ان هناك عدد من المواد الصناعية تستخدم لتغطية سطح التربة الرملية، وتستخدم نفس هذه

Scanned with CamScanner

المواد ايضاً في تثبيت الكثبان الرملية ايضاً وفي مقدمة هذه المواد هي المشتقات النفطية الثقيلة والأسفلت. حيث يرش الأسفلت المسخن بدرجة حرارة ٥٠م وتحت ضغط ٢,٦ ضغط جوي في صورة رذاذ بمعدل ٢,٥ طن/ هكتار. وتجري زراعة البذور تحت الأسفلت، كذلك تغرس الاشجار قبل أو بعد الرش.

وتجري في الوقت الحاضر جهوداً كبيرة على المستوى العالمي لأيجاد الوسائل الناجحة للسيطرة على حركة الكثبان الرملية التي تعتبر مظهر من مظاهر التصحر.

٥- اختيار المحاصيل الزراعية المناسبة للترب الرملية

لغرض استكمال برنامج استصلاح الترب الرملية يجب أختيار المحاصيل الزراعية المناسبة للزراعة في الترب الرملية بعناية وذلك لتحقيق انتاجية جيدة في هذه الأراضي تتناسب والجهود التي بذلت فيها من جهة ومن جهة أخرى ان تلعب هذه المحاصيل دوراً ايجابياً في تحسين التربة الرملية نفسها، وهناك عدد من المحاصيل الزراعية يمكن ان تحقق الاهداف المذكورة اعلاه من خلال زراعتهافي الترب الرملية وذلك بشكل منفرد أو ضمن دورة زراعية مناسبة، ويجب ان تتوفر الشروط أو المميزات التالية في مثل هذه المحاصيل:

١- محاصيل ذات مجموع جذري غير متعمق، اي ذات مجموعة جذرية سطحية.

٢- المحاصيل التي تحتاج أقل مايمكن من المياه.

Scanned with CamScanner

٣- المحاصيل البقولية التي تقوم بتثبيت النتروجين في التربة.
٤- المحاصيل المتحملة للملوحة نسبياً في حالة وجود مستوى عالي نسبياً من الملوحة في التربة أو في حالة ريها بمياه مالحة.
٥- المحاصيل ذات المردود الأقتصادي السريع.

وأمثلة هذه المحاصيل عديدة، الحنطة والشعير وفستق الحقل والسمسم والذرة البيضاء كمحاصيل حقلية، والبطاطا والثوم والبصل كخضراوات والزيتون والعنب كأشجار فاكهة.

المصادر

المصادر باللغة العربية

١- الزبيدي، احمد وعلي عطيوي ومجمد رضا عبد الامير (١٩٨٦): سلوكية وفقدان النتروجين المعدني في الترب المستصلحة. وقائع المؤتمر العلمي الرابع لمجلس البحث العلمي بغداد (٩١-١٠٥)، ١٩٨٦ .

٢- بليع، عبد المنعم (١٩٨٠): استصلاح وتحسين الأراضي. دار المطبوعات الجديدة، جمهورية مصر.

٣- دوغره مه جي، جمال (١٩٨٤): دراسة عن الخواص الفيزيائية والمعدنية لبعض الترب والكثبان الرملية في الجمهورية العراقية. بحث مقدم الى الندوة العربية الأول في تثبيت الكثبان الرملية ومكافحة التصحر. بغداد ١٩٨٤ .

Scanned with CamScanner

الفصل السادس

استصلاح الاراضي الكلسية

Reclamation of Calcareous soils

تعريف الترب الكلسية وانتشارها

تعرف الترب الكلسية (Calcareous soils) بشكل عام بأنها الترب التي تحتوي على كمية كبيرة نسبيا من الكاربونات المترسبة (كاربونات الكالسيوم وكاربونات المغنسيوم والدولمايت وغيرها) ذات الدقائق الناعمة والتي تؤثر سلباً على خواص التربة- الفيزيائية والكيميائية والخصوبية وبالتالي تؤدي الى خفض انتاجيتها ويتحدد كثيراً أختيار المحاصيل الزراعية في مثل هذه الترب. ويمكن تشخيص الترب الكلسية حقلياً ومختبرياً بسهولة وذلك بمعاملة عينة منها مع حامض الهيدروكلوريك حيث ينتج من ذلك فوران وأزيز بسبب تفاعل الحامض مع الكاربونات المترسبة وتحرر ثاني أوكسيد الكاربون.

ويمكن ان توجد الكاربونات المترسبة في مقد التربة بصور عديدة، فأما ان توجد بصورة حبيبات صغيرة جداً أقل من ١ ملم موزعة على المقد كله أو توجد بصورة تجمعات تتركز في مواقع معينة من المقد وتكون اما بشكل منفرد أو مخلوطة مع حبيبات التربة وتأخذ شكل العروق حيث تملأ فجوات التربة أو بشكل كتل هشة بيضاء اللون يطلق عليها بالعيون البيضاء.

Scanned with CamScanner

ومن الناحية المورفولوجية تشخص الترب الكلسية في بعض الأحيان بمقد يحتوي على الأفق الكلسي (Calcic horizon) الذي يقع تحت سطح التربة على عمق ما ويحتوي على كمية عالية من الكاربونات بحيث تكون اكبر من كميتها في الافق الذي تحته والأفوق الذي فوقه (Dregne 1976).

وتنتشر الترب الكلسية أنتشاراً واسعاً في المناطق القاحلة والتي تتوفر فيها الظروف التالية:

١- مادة الأصل الكلسية (صخور كلسية Limestone) أو تحتوي على الكلس بنسبة عالية.

٢- المناخ السائد بالمنطقة جاف في أغلب فصول السنة والأمطار (التساقط) قليلة ولاتزيد على ٥٠٠ ملم سنوياً ومثل هذه الكمية من الامطار غير كافية لغسل الكاربونات من مقد التربة.

وتعتبر المصادر التالية كمصادر رئيسية للكلس في التربة Dregne (1976):

١- مادة الاصل في التربة

٢- الترسبات المنقولة هوائياً أما ان تكون بشكل كاربونات الكالسيوم أو بشكل أملاح كالسيومية تتفاعل بعد تراكمها مع حامض الكاربونيك في التربة لتكون الكاربونات.

٣- ترسب الكاربونات من المياه الأرضية الصاعدة خلال مقد التربة.

٤- تحلل بقايا المواد النباتية وتكوين كاربونات الكالسيوم.

٥- الترسبات الكلسية المنقولة مع مياه الري.

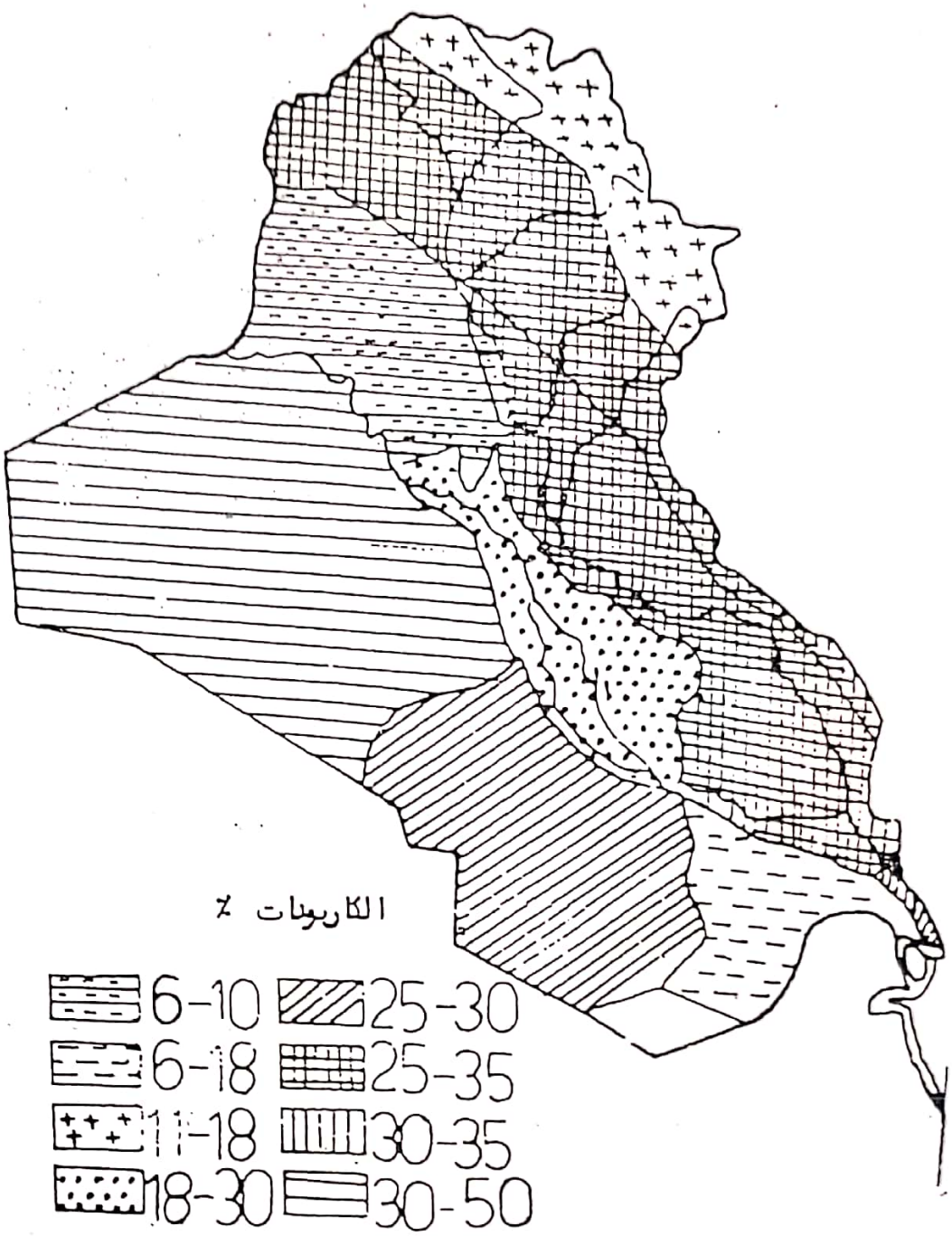
Scanned with CamScanner

وتنتشر الترب الكلسية في أستراليا والاتحاد السوفيتي وخاصة في مناطق اسيا الوسطى وفي الولايات المتحده الاميركية خاصة في الولايات: داكوتا ونبراسيا وكنساس، وكذلك تنتشر في الجزء الجنوبي من أوربا. وتغطي الترب الكلسية مساحات شاسعة من الوطن العربي، حيث تنتشر في جمهورية مصر وليبيا والمغرب والسودان وسوريا وفي معظم أقطار الخليج العربي والعراق. ويمكن اعتبار جميع الترب العراقية تقريباً كلسية، وذلك لأن معظمها متطور من صخور كلسية، حيث ان سلسلة جبال طوروس وزاجروس التي تفصل العراق عن تركيا وايران تتكون من صخور كلسية، اضافة الى ذلك فأن المناخ الجاف السائد في معظم اجزاء العراق يساعد كثيراً على تجمع وترسب الكلس من مياه الري والمياه الجوفية. وبشكل عام يتراوح محتوى الترب العراقية من الكلس ١٥-٣٥٪ وتختلف الترب بمحتواها من الكلس من منطقة فيزوغرافية الى أخرى (شكل٤٧).

وبشكل عام يتوزع الكلس بشكل متجانس في مقد الترب الكلسية في العراق مع زيادة طفيفة في النسبة المئوية للكلس في الأفاق أو الطبقات السفلى من المقد والقريبة من مستوى الماء الأرضي مع استثناء بعض ترب الشمال حيث تتراوح النسبة المئوية للكلس في الطبقة السطحية حوالي ٢-٧٪ ثم تزداد بشكل كبير مع العمق (شكل٤٨).

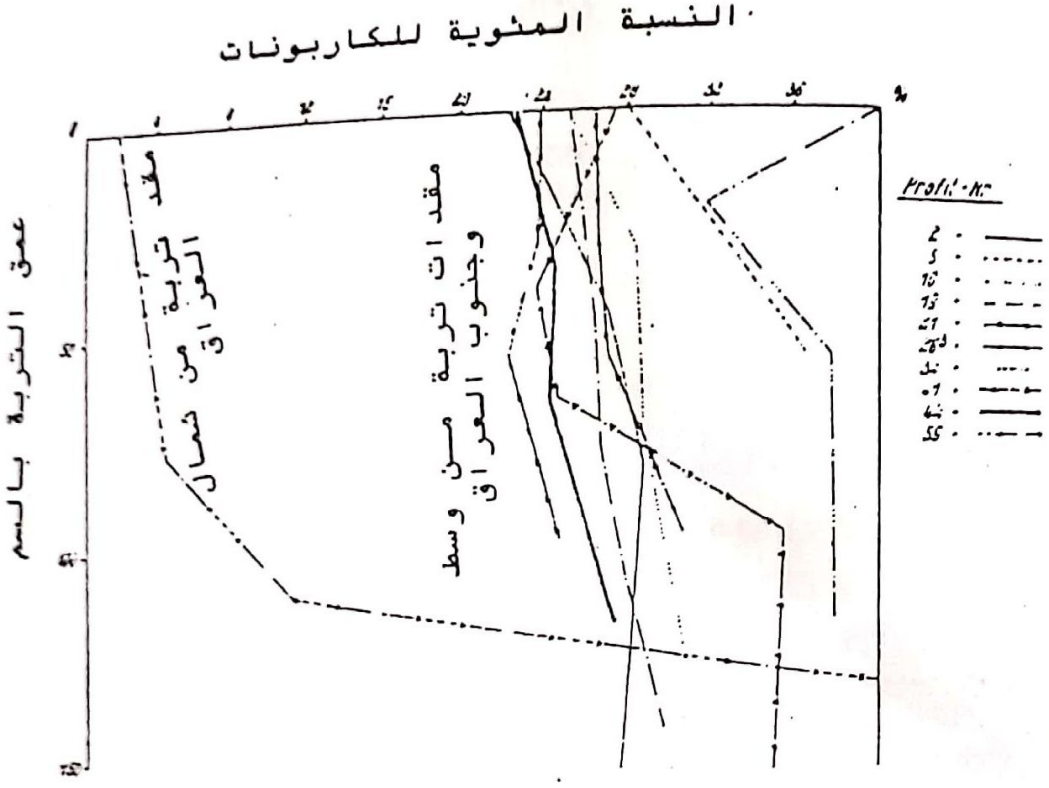
اما من ناحية مصادر الكلس في الترب العراقية فيعتقد Deliver (1962) ان معظم كاربونات الكالسيوم فيها قد نقلت مع مياه دجلة

Scanned with CamScanner



شكل (٤٧): توزيع الكلس في مختلف المناطق الفيزوغرافية في العراق (معدل المحتوى لمتر واحد من التربة).

Scanned with CamScanner



شكل (٤٨) : توزيع الكلس في مقدات بعض الترب العراقية (Alzubaidi and Pagel 1974).

والفرات وروافدهما بشكل دقائق ناعمة من أعالي الشمال وترسبت وتجمعت مع دقائق التربة الأخرى في السهل الرسوبي. كما ان هناك أحتمال ان قسم من الكاربونات في التربة قد ترسبت من المياه الجوفية الصاعدة خلال التربة خاصة في المناطق ذات المياه الأرضية الضحلة والحاويه على الكالسيوم والبايكاربونات وذلك عند بلوغها حد الاشباع. واضافة الى ذلك فهناك احتمال ايضاً لترسب الكاربونات من مياه الري بعد أتحاد الكالسيوم بأيونات البايكاربونات وطبقاً للتفاعل التالي وذلك

Scanned with CamScanner

بعد تعرضها للتبخر ووصولها حد الاشباع بالنسبة لكاربونات الكالسيوم:

$$Ca + 2HCO_3 \longrightarrow Ca(HCO_3)_2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (43)$$

عند الجفاف

$$Ca(HCO_3)_2 \longrightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O + CO_2 \quad \ldots\ldots\ldots (44)$$

خاصة وان معظم مصادر المياه في العراق لها القابلية على ترسيب الكالسيوم عند توفر الظروف المناسبة (Hardan and Abbas 1973).

وقبل الحديث بالتفصيل عن طبيعة الترب الكلسية وصفاتها نجد من الضروري التطرق أولاً الى مناقشة طبيعة نظام الكاربونات وذلك لتسهيل فهم طبيعة الترب الكلسية ومشاكلها وكيفية علاجها.

نظام الكاربونات (Carbonate system) في التربة

تتكون الكاربونات المترسبة في التربة من كاربونات الكالسيوم مع كمية ضئيلة من الدولمايت $(CaMg(CO_3)_2)$ والماكنيسايت $MgCO_3$. وتشكل كاربونات الكالسيوم سيادة مابين هذه الكاربونات لذلك فأننا سنركز على نظام كاربونات الكالسيوم. تعتبر كاربونات الكالسيوم مكون قليل الذوبان حيث لاتزيد قابلية ذوبانه على ٠,٠٣١ غم/لتر وعند وجود وفرة من حامض الكاربونيك في المحلول فأن درجة الذوبان ترتفع الى ٠,٠٦ - ٠,١٤ غم/لتر نتيجة تكون بيكاربونات الكالسيوم وحسب المعادلة

Scanned with CamScanner

التالية:

$$CaCO_3 + H_2CO_3 \text{ -----> } Ca(HCO_3)_2 \quad \ldots\ldots\ldots (45)$$

كما ان قابلية ذوبان هذا المركب ترتبط بدرجة تفاعل الوسط الذي توجد فيه، حيث تزداد كلما قلت درجة التفاعل (الاس الهيدروجيني) وكما موضح في الجدول التالي (٣٩):

جدول (٣٩): العلاقة بين قابلية ذوبان كاربونات الكالسيوم ودرجة التفاعل للمحلول.

درجة التفاعل (الاس الهيدروجيني)	ذوبان كاربونات الكالسيوم (ملي مكافئ/لتر)
٦,٢١	١٩,٣٠
٦,٥٠	١٤,٤٠
٧,١٢	٧,١٠
٧,٨٥	٢,٧٠
٨,٦٠	١,١٠
٩,٣٠	٠,٨٢
١٠,١٢	٠,٣٦

Scanned with CamScanner

ويعتبر محلول كاربونات الكالسيوم قاعدي التفاعل الذي ينعكس بدوره على درجة تفاعل الترب الكلسية، وتعتمد درجة قاعديته على مستوى غاز ثاني أوكسيد الكاربون/ (جدول ٤٠).

جدول (٤٠): العلاقة بين ضغط ثاني اوكسيد الكاربون ودرجة التفاعل لمحلول كاربونات الكالسيوم

مستوى ثاني اوكسيد الكاربون	درجة التفاعل (الاس الهيدروجيني)(pH)
١- عند عدم وجود كمية ما من ثاني اوكسيد الكاربون	١٠,٢
٢- عند ضغط ثاني اوكسيد الكاربون مماثل لضغطه في الهواء الاعتيادي	٨,٤
٣- عند ضغط ثاني اوكسيد الكاربون مماثل لضغطه في محلول التربة	٧,٨

ولو أستثينا قيمة الاس الهيدروجيني (١٠,٢) في الجدول أعلاه قيمة نظرية فقط، فأنه من المتوقع ان تكون قيمة الاس الهيدروجيني للترب الكلسية الخالية من الاملاح الذائبة تتراوح بين (٧,٨ - ٨,٤) اعتماداً على مستوى ثاني أوكسيد الكاربون في محلول التربة. وعند وجود كمية ملحوظة من الاملاح الذائبة كالكلوريدات والكبريتات فأن درجة التفاعل

Scanned with CamScanner

(الاس الهيدروجيني) للتربة الكلسية يمكن ان تكون أقل من (٧,٨) اعتماداً على كمية الاملاح.

طبيعة وخصائص الترب الكلسية

تعتبر الترب الكلسية وبسبب احتواءها على كمية كبيرة من الكاربونات ذات طبيعة خاصة وتتصف بصفات معينة نوجزها بمايلي:

١- تحتوي على كمية كبيرة من الكاربونات المترسبة (الكلس) ويعتمد تأثير الكلس على صفات التربة على النسبة المئوية للكلس في التربة، وقد اعتبرت النسبة المئوية للكلس (٥) الحد الذي يفصل بين الترب الكلسية والترب غير الكلسية (Razonov et al 1982). وتقسم الترب الكلسية الى درجات حسب محتواها من الكلس في بعض المراجع (FAO Soil Bulletin No 21) وبالشكل التالي:

الدرجة	محتوى التربة من كاربونات الكالسيوم كنسبة مئوية
ترب غير كلسية	اقل من ٥
ترب كلسية خفيفة (ضعيفة)	٥ - ١٥
ترب كلسية متوسطة	١٥ - ٢٥
ترب كلسية	٢٥ - ٥٥
ترب كلسية شديدة	٢٥ - ٧٥
ترب كلسية شديدة جداً	اكثر من ٧٥

Scanned with CamScanner

٢- يلاحظ نقص واضح في قابلية التربة للأحتفاظ بالماء وخاصة عند زيادة الشد، وبشكل عام ان منحنيات الشد الرطوبي في الترب الكلسية تشبه لحد ما منحنيات الشد الرطوبي في الترب الرملية (Massoud 1973) .

٣- تتصف معظم الترب الكلسية بوجود طبقة صلدة في السطح أو تحت السطح على عمق معين وذلك عندما تكون نسبة الكلس عالية جداً في تلك الطبقة.

٤- تكوّن قشرة صلبة على سطح التربة خاصة عند الجفاف بعد الري، وتكون مثل هذه القشرة يتم من خلال سلسلة من العمليات الفيزيائية.

٥- من الناحية الكيميائية فأن الترب الكلسية وبسبب أحتوائها على نسبة كبيرة من الكلس تتصف بدرجة تفاعل قاعدية (٧,٨ - ٨,٢).

٦- تتصف الترب الكلسية بشكل عام بانخفاض قيمة السعة التبادلية الكاتيونية. وتتراوح (٣,٢٠-٣٠) ملي مكافئ/١٠٠ غم. ولوحظت علاقة عكسية بين قيم السعة التبادلية الكاتيونية والنسبة المئوية للكلس في الترب العراقية (Alzubaidi and Pagel 1974).

٧- تتصف هذه الترب بسعة تنظيمية (Buffering Capacity) عالية ضد الحامضية وذلك بسبب احتوائها على كمية كبيرة من كاربونات الكالسيوم.

٨- تعتبر هذه الترب من الناحية الكيميائية مشبعة بكاربونات الكالسيوم

Scanned with CamScanner

وتعتبر أيونات الكالسيوم الايونات السائدة في محلولها. وعلى سطوح معقد التبادل فيها، ويستثنى من ذلك الترب الكلسية الملحية.

٩- وبسبب تواجد هذه الترب في الظروف الجافة، فأنها قليلة المحتوى من المادة العضوية وبعض العناصر الغذائية كالنتروجين.

١٠- تتصف هذه الترب بقابلية غالية على تثبيت (fixation) عدد من العناصر الغذائية كالفوسفور وبعض العناصر الصغرى كالزنك والمنغنيز والحديد والنحاس والبورون وذلك بسبب درجة التفاعل القاعدية وتوفر كمية كبيرة نسبياً من الكالسيوم ووجود دقائق كاربونات الكالسيوم نفسها.

مشاكل الترب الكلسية

من خلال أستعراض الصفات الفيزيائية والكيميائية والخصوبية للترب الكلسية المذكورة اعلاه يمكن الاستنتاج بان هذه الترب تعاني من جملة من المشاكل ذات العلاقة بخصوبتها. وتعتمد حدة هذه المشاكل وتأثيرها على انتاجية التربة على نسبة الكلس فيها. وبالرغم من انه لايوجد أتفاق عام على النسبة المئوية للكلس التي تبدأ عندها مشاكل الترب الكلسية، الا ان الملاحظ ان المشاكل الكيميائية تبدأ بالظهور عند النسب الواطئة من الكلس في التربة، وتظهر المشاكل الفيزيائية والمائية في التربة عند النسب العالية نسبياً من الكلس، ويعتقد ان المستويات الواطئة من الكلس ربما تحمل تأثيرات ايجابية على الصفات الفيزيائية كالتركيب (البناء) والنفاذية وغيرها. لقد أقترح البرزنجي (١٩٧٣) مؤشر أو دليل

Scanned with CamScanner

الكلس في التربة للدلالة على تأثير الكلس على صفات التربة ايجابياً أو سلبياً، حيث عندما يكون دليل الكلس مساوياً واحداً فأنه يمثل الحالة المثالية لمحتوى الكلس او بعبارة أخرى أفضل محتوى للكلس في التربة من ناحية تأثيره على صفات التربة، واذا كانت قيمة هذا المؤشر اكثر او أقل من واحد فيمثل الحالة غير المثالية (جدول٤١).

جدول (٤١): مؤشر او دليل الكلس في التربة حسب البرزنجي (Barazanji 1973).

النسبة المئوية للكلس في التربة	قيمة المؤشر
٪ ٠,٣	٠,٩٠
٪ ١٠ - ٠,٣	٠,٩٥
٪ ٢٥ - ١٠	١,٠٠
٪ ٥٠ - ٢٥	٠,٩
اكثر من ٥٠	٠,٨

من هذا الجدول نظهر أن التأثيرات السلبية للكلس على صفات التربة ونمو النبات تلاحظ عندما تكون النسبة المئوية للكلس في التربة اكثر من ٢٥٪.

ان اهم المشاكل الفيزيائية والكيميائية والخصوبية في الترب الكلسية هي:

١- كما اشرنا قبل قليل الى ان الدراسات أشارت الى ان منحني الشد الرطوبي للترب الكلسية يشبه لحد ما من ناحية السلوكية منحني

Scanned with CamScanner

الشد الرطوبي في الترب الرملية، وهذا يعني ان قابلية التربة على الاحتفاظ بالماء واطئة وخاصة عند الضغوط العالية نسبياً. ويتطلب ذلك توجيه عناية خاصة عند ري هذه الأراضي وذلك لتجنب حدوث الجفاف فيها.

٢- ان عملية تكون قشرة صلبة (Crusting) على سطح التربة الكلسية تعتبر من المشاكل الرئيسية في هذه الترب وذلك لتأثيرها في اعاقة الأنبات للبذور وفي نمو النبات مما يسبب خسارة كبيرة في انتاجية المحاصيل الزراعية المزروعة في هذه الترب.

٣- ان وجود طبقة كلسية صماء سواء في الطبقة السطحية أو في أحد طبقات المقد في بعض الترب الكلسية يعتبر أيضاً من أحد المشاكل الكبيرة فيها، لأن وجود مثل هذه الطبقة يعيق حركة الماء والهواء وكذلك تغلغل الجذور خلالها.

٤- بالرغم من ان وجود كاربونات الكالسيوم في التربة ليس له تأثير ازموزي على النبات، وبذلك فان كاربونات الكالسيوم كملح ليس لها تأثيرات سلبية على كثير من المحاصيل الزراعية، الا ان بعض المحاصيل الزراعية المعتادة على النمو في الترب الحامضية الاستوائية وشبه الاستوائية (مثال ذلك الكاكاو والقهوة والموز والشاي وبعض انواع الحمضيات). تكون حساسة للترب الكلسية وبذلك يحصل نقص في كمية ونوعية هذه المحاصيل عند زراعتها في هذه الترب. الأمر الذي ينعكس على محدودية أختيار المحاصيل الزراعية في الترب الكلسية.

Scanned with CamScanner

٥- ان درجات التفاعل (قيم الاس الهيدروجيني) العالية السائدة في هذه الترب والمصحوبة بوجود وفرة من أيونات الكالسيوم فيها مع وجود كمية كبيرة من دقائق كاربونات الكالسيوم تؤدي الى خفض جاهزية عدد من العناصر الغذائية (الكبرى والصغرى) مثل الفوسفور والزنك والحديد والمنغنيز والبورون وتتعرض عناصر أخرى الى فقدان في هذه الترب مثال ذلك النتروجين. وسنشير هنا الى بعض هذه المشاكل ذات العلاقة بتغذية النبات في هذه الترب.

أ- مشكلة تثبيت الفوسفات في الترب الكلسية: تعتبر مشكلة تثبيت الفوسفات (Phosphate fixation) في الترب الكلسية من المشاكل الرئيسية ذات العلاقة بخصوبة هذه الترب. حيث تعاني الأسمدة الفوسفاتية المضافة الى الترب الكلسية من تحولات عديدة يتحول الفوسفات بموجبها الى صيغ أقل ذوباناً من الصيغة المضافة وذلك من خلال الترسيب الكيميائي وأمتزازها على سطوح الكاربونات. مثال ذلك عند اضافة سماد السوبر فوسفات الى هذه الترب تتحول الفوسفات الى صيغ راسبة أو قليلة الذوبان والجاهزية وطبقاً للتفاعلات التالية:

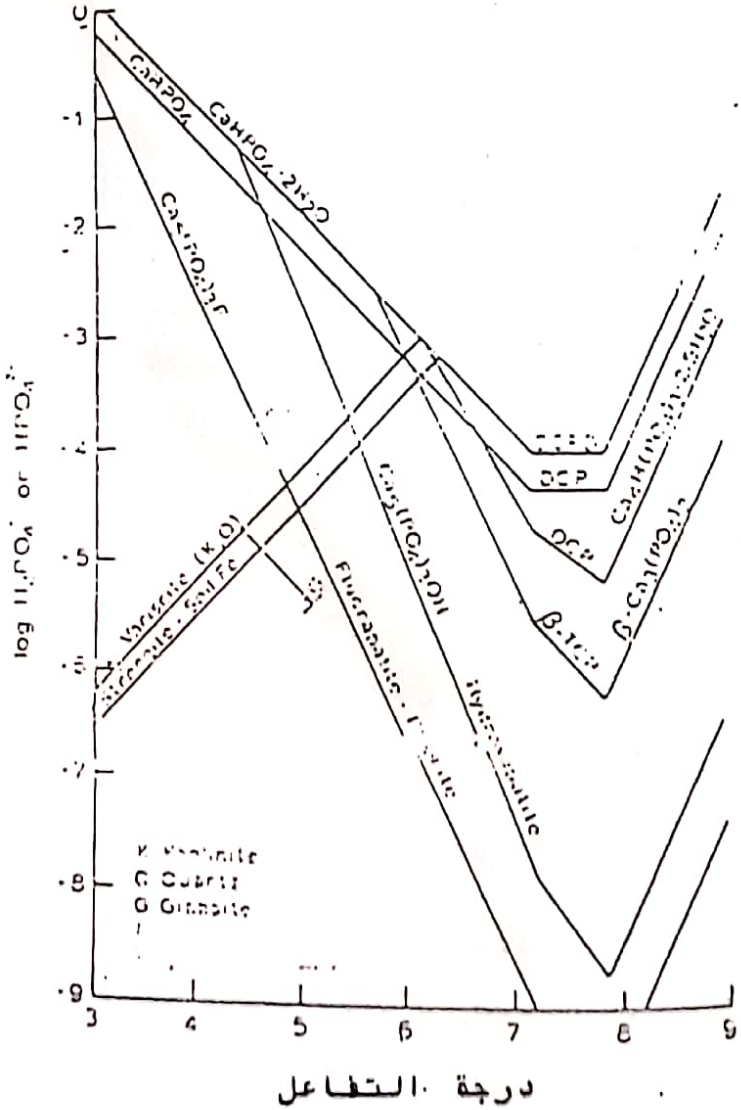
$$Ca(H_2PO_4) + 2Ca(HCO_3)_2 \text{ -----> } 2CaHPO_4 + 2H_2CO_3 \quad .....(46)$$

$$Ca(H_2PO_4) + 2Ca(HCO_3)_2 \text{ -----> } Ca_3PO_4 + 4H_2CO_3 \quad .....(47)$$

واشارت نتائج الابحاث الأخيرة التي استندت على استخدام اسس الثيرموديناميك والكانيتك انه عند اضافة الفوسفات الذائبة الى التربة

Scanned with CamScanner

الكلسية يتكون مع الوقت عدد من المركبات الفوسفاتية القليلة الذوبان بالتدريج عبر سلسلة من التحولات من المركب القليل الذوبان الى المركب الأقل ذوباناً وهكذا الى ان تنتهي بتكوين مركبات قليلة الذوبان جداً كالأبتايت (شكل ٤٩).



شكل (٤٩): مخطط الاذابة للفوسفات في تربة كلسية.

Scanned with CamScanner

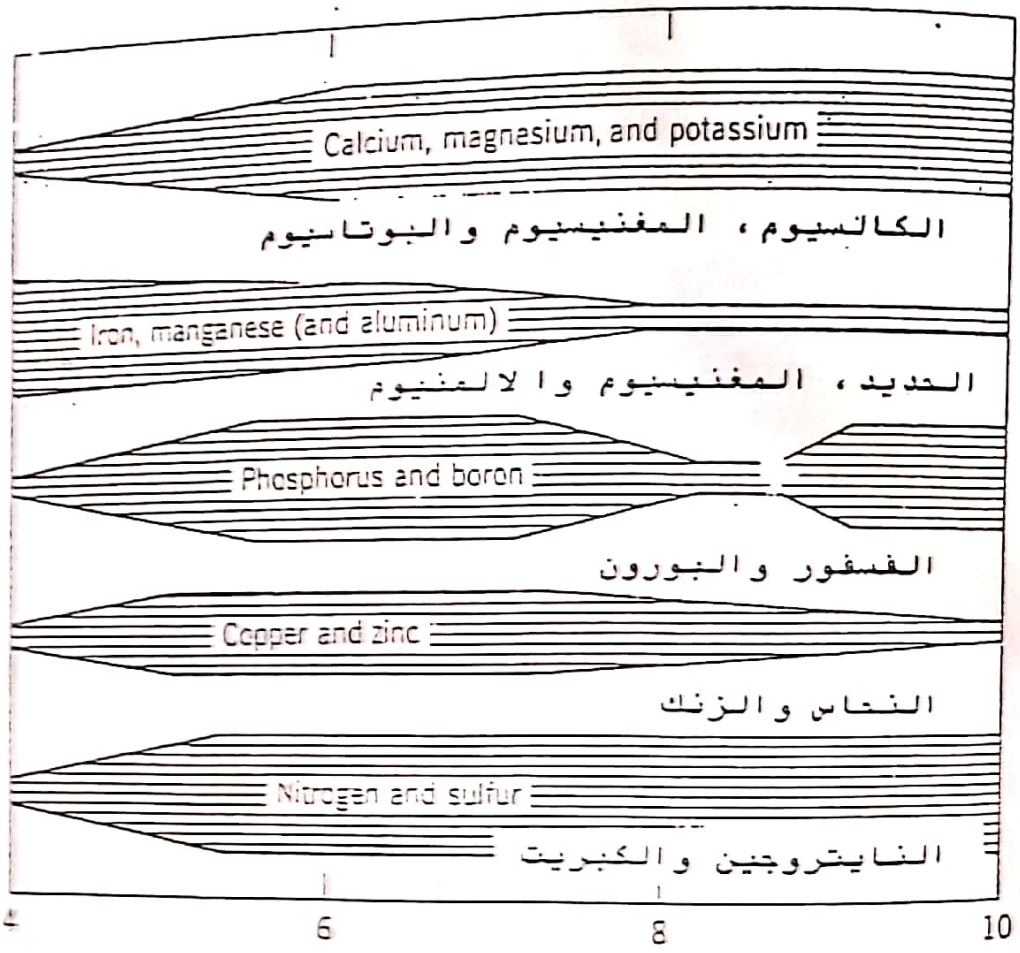
واكدت بعض نتائج الابحاث وكذلك الخبرة العملية ان حوالي ٨٠-٩٠ من الفوسفات المضافة الى الترب الكلسية يمكن ان تثبت في التربة.

ب- بسبب ارتفاع درجة التفاعل في الترب الكلسية فان عدد من العناصر الغذائية الصغرى كالزنك والحديد والمنغنيز والنحاس والبورون تصبح أقل جاهزية للنبات في هذه الترب (شكل٥٠). كما يعتقد انه من المحتمل أيضاً ان تمتز هذه العناصر على سطوح كاربونات الكالسيوم بشكل مباشر وتثبت. لذلك غالباً مايلاحظ علامات نقص هذه العناصر على النباتات النامية في الترب الكلسية Fuehring (1973).

ج- من المشاكل ذات العلاقة بتغذية النبات والتي نجابيها كثيراً في الترب الكلسية هي مشكلة فقدان الأمونيا عند تسميد الاراضي الكلسية بالاسمدة النتروجينية الحاوية على الامونيا وكذلك اليوريا وسبب ذلك حسبما يعتقد هو تكون كاربونات الامونيوم القابلة للتحلل واطلاق الامونيا نتيجة ذلك. ووجد بلبع (١٩٨٢) ان فقد الامونيا في الترب الكلسية وذلك عند اضافة كبريتات الامونيوم يزداد بشكل مطرد مع زيادة النسبة المئوية للكلس في التربة.

٦- ان تشبع محلول التربة ومعقد التبادل في الترب الكلسية بالكالسيوم غالباً مايؤدي ذلك الى حدوث حالات أختلال في التوازن الغذائي بين الايونات الموجبة الضرورية للنبات، مثال ذلك حدوث اختلال

Scanned with CamScanner



شكل (٥٠): مخطط يوضح العلاقة بين جاهزية العناصر الغذائية ودرجة التفاعل.

Scanned with CamScanner

في التوازن الغذائي بالنسبة للبوتاسيوم وذلك بسبب النسبة العالية للكالسيوم: البوتاسيوم (Ca:K) السائدة في الترب الكلسية، واحتمال حدوث أختلال في التوازن الغذائي بالنسبة للمغنسيوم وذلك بسبب النسبة العالية للكالسيوم: المغنسيوم أيضاً في هذه التربة، خاصة وان الحقائق العلمية تؤكد على ان قابلية امتصاص العنصر الغذائي لايعتمد على كميته المطلقة وحسب وانما على النسبة بين العناصر الغذائية.

٧- انخفاض قيم السعة التبادلية الكاتيونية (CEC) في الترب الكلسية تسبب خفض قابلية هذه الترب على الاحتفاظ بالعناصر الغذائية.

٨- تعتبر الترب الكلسية فقيرة بالمادة العضوية وكذلك بالنتروجين، وكثيراً مانلاحظ ان مستوى النتروجين في هذه الترب دون الحد الحرج بكثير، لذلك فان هذه الترب تعاني ايضاً من مشاكل ذات علاقة بتغذية النبات بالنتروجين. كما تعاني هذه الترب بضعف القابلية على الأحتفاظ على المادة العضوية وتراكمها وذلك بسبب الظروف المناخية التي تكون سائدة في المناطق التي توجد فيها هذه الترب التي تعجل من سرعة انحلالها.

Scanned with CamScanner

- معالجة مشاكل الترب الكلسية

كان يعتقد ان استصلاح الترب الكلسية يمكن أن يتم من خلال أزالة الكلس من التربة وكما هو الحال بالنسبة للترب الملحية التي يتم استصلاحها بأزالة الاملاح الذائبة منها. وتتم أزالة الكلس من التربة وذلك بمعاملتها مع أحد الحوامض ويطلق على مثل هذه العملية (Acidification) ، ولكن ظهر نتيجة التجارب والمحاولات العديدة في هذا المجال ان هذا الاسلوب غير مجدي وخاصة بالنسبة للترب الكلسية التي تحتوي على اكثر من (٥٪) من الكلس، حيث تتصف هذه الترب بسعة تنظيمية عالية جداً، اضافة الى ذلك ان مثل هذه الطريقة تعتبر غير أقتصادية وتكتنفها صعوبات فنية عديدة في الوقت الحاضر. لذلك ونتيجة الخبرة العملية في الترب الكلسية أقترحت عدة اساليب وطرق للحد من مشاكل وعيوب هذه الترب ، التغلب عليها من أجل رفع خصوبتها وزيادة أنتاجيتها. ونوجز هنا أهم هذه الأساليب:

١- العناية بأضافة المادة العضوية لهذه الترب سواء من خلال أضافة الاسمدة ا نية أو اسمدة فضلات المدن أو من خلال قلب بعض المحاصيل الزراعي ي التربة. ان أضافة المادة العضوية يحقق هدفين: الهدف الاول ا ا مصدر سمادي لعدد من العناصر ية، والهدف الثاني هو باعتبارها مصلح للصفات الفيزيائية

Scanned with CamScanner

والكيميائية في هذه الترب. ويجب توجيه العناية أيضاً عند اضافة المادة العضوية الى طريقة الاضافة وموعد الاضافة لتحقيق كفاءة عالية من هذه الأسمدة.

٢- من المشاكل التي يجب معالجتها في الترب الكلسية هي تلك المتعلقة بعلاقة التربة والماء (Soil-Water relationship) الأمر الذي يتطلب العناية بالري وأختيار طريقة الري المناسبة لهذه الترب. ويفضل أستخدام طريقة الري بالرش كطريقة مناسبة للترب الكلسية غير الملحية.

٣- ولغرض تجنب حدوث القشرة على سطح التربة الكلسية يتطلب الاهتمام باسلوب الري وطريقة اعطاء الريات وينصح في هذا المجال بضرورة أستخدام الري المتكرر بدلاً من الري الثقيل المتباعد وعدم السماح للتربة بالجفاف الزائد.

٤- اما في حالة وجود طبقة كلسية صماء على عمق معين فينصح عادة بالحرث العميق لتكسير وتفتيت هذه الطبقة وكذلك ينصح بزراعة بعض المحاصيل ذات الجذور الوتدية العميقة كالجت والقطن وغيرها من المحاصيل، حيث تقوم هذه الجذور بالتغلغل في هذه الطبقة وتفتيتها.

٥- الاهتمام بالتسميد الكيميائي في هذه الترب لغرض أمدادها بالعناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات، حيث لاحظنا ان هذه الترب تعتبر فقيرة بمعظم العناصر الغذائية الكبرى والصغرى، كما تعاني العناصر

Scanned with CamScanner

الغذائية السمادية المضافة الى هذه الترب من تحولات عديدة تؤدي الى عدم جاهزيتها للنبات. ونتيجة التجارب العديدة التي جرت في هذا المجال تم التوصل الى عدد من التوصيات التي تحقق فائدة كبيرة عند تطبيقها في الترب الكلسية.

أ- لغرض تجنب تطاير الأمونيا عند استخدام الاسمدة النتروجينية في الترب الكلسية ينصح بعدم اضافة هذه الاسمدة الى سطح التربة ويفضل خلطها مع الطبقة السطحية للتربة.

ب- عند استخدام الأسمدة الفوسفاتية في الترب الكلسية يجب ضبط مواعيد الأضافة وأختيار الاعماق المناسبة التي تخلط معها، ويجب الاشارة هنا الى ان جزء كبير من الاسمدة الفوسفاتية المضافة تبقى في التربة ويمكن الاستفادة منها في السنوات اللاحقة. وأظهرت التجارب التي اجريت في مجال زيادة كفاءة الأسمدة الفوسفاتية في الترب الكلسية عدد من المؤشرات (Fuehring 1973) التي يجب تطبيقها في هذه الترب.

١- يفضل استخدام الاسمدة الفوسفاتية الاحادية (monophosphate) كسماد السوبر فوسفات وكذلك فوسفات الامونيوم.

٢- يفضل أستخدام الأسمدة الفوسفاتية التي على شكل حبيبات كبيرة (granular) بالمقارنة مع السماد الفوسفاتي الذي يكون بشكل ناعمة.

٣- ينصح بأضافة الاسمدة الفوسفاتية بشكل خطوط

Scanned with CamScanner

(band-application) للمحاصيل المزروعة بشكل خطوط في الترب الكلسية بدلاً من طريقة النثر (brodcast application).

٤- الكمية المناسبة من الاسمدة الفوسفاتية المضافة لكل محصول زراعي تعتمد على مدى نقص عنصر الفوسفور في التربة الكلسية المستغلة. وهذا يتطلب اجراء أختبار أو تحليل تربة (Soil test) دوري للتربة.

ج- بالنسبة لمشكلة التوازن الغذائي في الترب الكلسية وخاصة بالنسبة للبوتاسيوم فيجب اجراء تحليل ليس لكمية البوتاسيوم فقط وانما كذلك تعيين النسبة بين الكالسيوم : البوتاسيوم لتقرير مدى الحاجة الى الاسمدة البوتاسيومية لهذه الترب.

Scanned with CamScanner

د- كما أشرنا قبل قليل الى ان كثير من الترب الكلسية تعاني من نقص في جاهزية بعض الصغرى كالزنك والحديد والمنغنيز والنحاس وذلك بسبب درجات التفاعل (الاس الهيدروجيني)العالية السائدة في هذه الترب. ولغرض معالجة هذا النقص يفضل أضافة هذه العناصر بشكل اسمدة وبالطرق التالية:

١- طريقة الرش على الاوراق (Foliar application) التي تضمن رش هذه العناصر على الاوراق وامتصاصها مباشرة من قبل الاوراق وبذلك يتجنب ترسب هذه العناصر عند اضافتها بطريقة النثر في التربة.

٢- لقد اكدت التطبيقات على المستوى التجريبي والحقلي بمجال ضيق أنه يمكن اضافة بعض العناصر الصغرى الى الترب الكلسية بنجاح وذلك عند أضافتها بشكل مخلبيات Chelates مثال ذلك Cu-EDTA, Zn EDTA, Mn- EDTA, Fe - EDTA.

وفي السنوات الأخيرة تم تصنيع هذه العناصر مرتبطة مع كل من DTPA ومع EDDHA. وتحتفظ العناصر الصغرى الداخلة في التركيب هذه المخلبيات بقابليتها على الحركة والذوبان وتكون جاهزية للامتصاص من قبل النبات ولاتترسب في التربة ضمن مدى درجات التفاعل في الترب الكلسية وحتى أعلى من ذلك. ونعرض في الشكل (شكل) مخطط يوضح مدى درجات التفاعل الذي يمكن ان تبقى فيه مركبات

Scanned with CamScanner

شكل (٥١): العلاقة بين درجات التفاعل وثبوتية مخلبيات مختلفة مرتبطة مع الحديد. معدل من (Cottenie 1977)

Scanned with CamScanner

الحديد المخلبية المختلفة. وكما يظهر من هذا الشكل ان الحديد في Fe-EDTA يمكن ان يبقى في المحلول بحالة قابلة للأمتصاص لغاية درجة التفاعل (٨)، بينما الحديد في Fe-DTPA يبقى في المحلول في حالة قابلة للأمتصاص لغاية درجة التفاعل (٩) بينما يبقى الحديد في Fe-EDDHA في المحلول بحالة قابلة للأمتصاص في حدود أعلى من درجات التفاعل.

واشارت نتائج التجارب الاولية لأستخدام الحديد والزنك بشكل مخلبيات في ظروف الترب العراقية الى امكانية استخدام هذه المركبات في الترب الكلسية ضمن حدود واسعة من درجات التفاعل. (الجاسمي ١٩٨٨ و AL-Khateeb et al 1986).

و- وأشارت نتائج الأبحاث الأخيرة أيضاً انه يمكن اطلاق وتحرر بعض العناصر الغذائية كالفوسفور والعناصر الصغرى في التربة الكلسية من خلال أضافة بعض المصلحات ذات الطبيعة الحامضية كالكبريت، خاصة اذا أضيفت في منطقة أو طبقة الجذور سواء باضافتها بشكل منفرد أو مع المادة العضوية أو بعض المصلحات الأخرى كالفوسفوجبسوم والصخر الفوسفاتي.

Scanned with CamScanner

الفصل السابع

استصلاح الاراضي المتغدقة

Reclamation of Water logged Soils

تعريف الترب المتغدقة وانواعها

تعرف الترب المتغدقة بالماء (Water logged soils) بانها الترب التي تقع تحت التأثير المستمر أو الموسمي للماء بسبب الغمر السطحي لها أو تحت تأثير الخاصية الشعرية بسبب وجود ماء أرضية ضحلة، وتتميز بوجود غطاء نباتي خاص بها. ومن وجهة نظر علاقة التربة بالماء فالترب المتغدقة توصف بأنها الترب التي تكون فيها مسامات تربة الطبقة السطحية (طبقة الجذور) مشبعة بالماء للدرجة التي يتوقف فيها انتشار الغازات من الفضاء الخارجي الى هذه الطبقة، وتعتبر التربة متأثرة بالأغداق اذا كانت ١٠٪ من مجموع مساماتها وأقل مشغولة بالهواء فقط (Pandey and Gupta 1972).

وتوجد أربعة أنواع من الترب المتأثرة بالتغدق أعتماداً على درجة التشبع بالماء وطول فترة الغمر (Pannamperuma 1972):

١- الترب الغدقة (Water logged (Gley:

وهي الترب المشبعة بالماء لفترة زمنية طويلة وتتصف بالأفق (A) الحاوي على المادة العضوية المتأكسدة جزئياً، وكذلك يوجد فيها الأفق

Scanned with CamScanner

(gley) الملون بترسبات الحديد والمنغنيز. وعندما تكون هذه الترب غنية بالمادة العضوية وتشكل فيها نسبة عالية جداً عندئذ يطلق عليها بالبييت أو المك (Peat or muck soil).

٢- ترب مناطق الرز Paddy soils:

وهي الترب المعاملة بشكل يلائم الزراعة الرطبة بمحصول الرز، وتشمل أرارة التربة فيها العمليات الرئيسية التالية: أ- تسوية التربة. ب- حراثة التربة الرطبة. ج- الحفاظ على طبقة أو عمود من الماء بعمق ٥-١٠سم فوق سطح التربة لمدة تصل ٤-٥ شهر وبوجود المحصول. د- بزل المياه وتجفيف الحقل قبل الحصاد. هـ- أعادة غمر التربة بعد الحصاد ولفترة تقرب من ٨ أشهر.

٣- ترب المسطحات المائية Subaquatic soils:

وهي الترب المتكونة من ترسبات الانهار والبحيرات والمحيطات، وقسم من هذه الترب والتي يطلق عليها (Acid sulphate soils) والتي توجد بشكل ترسبات في سواحل بعض المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية تحتوي على كبريتيد الحديد، وعندما تبزل هذه الأراضي يتحول كبريتيد الحديد الى حامض الكبريتيك ويمكن ان تصل درجة التفاعل في هذه المناطق الى ٢ ، وعندما تغمر هذه الترب مرة ثانية بالماء ترتفع درجة التفاعل ثانية.

Scanned with CamScanner

٤- ترب الاهوار Marsh soils:

وهي الترب الدائمة التشبع بالماء أو المغمورة (Flooded)، وتتميز ترب الأهوار بصورة عامة بالمحتوى العالي نسبياً من البقايا النباتية والأفق المختزل. وتقسم هذه الترب الى نوعين حسب نوعية المياه الموجودة فيها:

أ- أهوار ذات ماء عذب: وهي الأهوار التي تتغذى من مياه البحيرات أو الانهار أو مياه الامطار.

ب- أهوار ذات ماء مالح: ويتأثر هذا النوع من الاهوار بمصبات الأنهار والدلتا ومناطق المد والجزر.

وتقسم الاهوار ذات الماء العذب الى الانواع التالية:

١- أهوار المناطق المرتفعة: وهي الأهوار التي تتغذى عادة من مياه الأمطار وتتميز بدرجة تفاعل (الاس الهيدروجيني) واطئة ٣,٥ -٤,٥ .

٢- أهوار الأراضي المنخفضة: وهي أراضي منخفضة مشبعة أو مغمورة بالماء وتحتوي على مستوى جيد من العناصر القاعدية ودرجة التفاعل فيها تتراوح (٥-٦).

٣- ترب الأهوار مابين المناطق المرتفعة والمناطق المنخفضة : وهي الأهوار التي تمثل حالة وسطية بين أهوار الأراضي العالية والأراضي المنخفضة.

Scanned with CamScanner

انتشار وتوزيع الترب المتغدقة

تنتشر الترب المتغدقة في أراضي عدد كبير من البلدان في العالم، حيث تقدر مساحة الأراضي المتأثرة بالتغدق بحوالي (١٢٠٠) مليون هكتار، منها (١٠٩) مليون هكتار غير مزروعة نهائياً ونصف المساحة المتبقية يزرع على مدار السنة. ويذكر فلادجينسكي (Veladechenski 1962) ان مساحة الأراضي المتأثرة بالتغدق في الاتحاد السوفيتي تقدر بـ (١٠٠) مليون هكتار، أستصلح منها لحد فترة قريبة (٩) ملايين هكتار فقط. ويشير أبزول (Abrol 1985) الى ان مساحة الأراضي الغدقة في الهند تقدر ب (٦) مليون هكتار.

وتقدر مساحة الأراضي المغمورة (Flooded) التي تزرع بالرز في العالم بحوالي ١٤٤ مليون هكتار موزعة على البلدان التالية بالشكل التالي (جدول٤٢).

اما بالنسبة للقطر العراقي فأن ترب الأهوار التي تعتبر أحد أنواع الترب المتأثرة بالتغدق تشغل مساحة كبيرة تقدر بـ ٣٥٠٠٠ كم^{٢} وتنتشر في الجزء السفلي من السهل الرسوبي وتدخل في ثلاث محافظات وهي ذي قار والبصرة وميسان (Salim 1955). وتغمر المياه أطراف الاهوار معظم أيام السنة، أما مناطق وسط الأهوار فالمياه تغمر أراضيها باستمرار. وتضم أهوار العراق الأهوار الرئيسية التالية: ١- هور الحويزة الى الشرق من نهر دجلة وهو اكبر أهوار العراق. ٢- هور الشويجة الى الشرق من نهر دجلة. ٣- الأهوار التي تقع مابين النهرين (دجلة

Scanned with CamScanner

جدول (٤٢): مساحة الاراضي المزروعة بالرز في العالم (منقل من الخطيب وعبد الحليم ١٩٨٨).

البلد	المساحة (مليون هكتار)	النسبة المئوية من المساحة الكلية
جنوب آسيا	٥٣,٤	٣٧,٢
شرق آسيا	٤١,٤	٢٨,٨
جنوب شرق آسيا	٣٣,٤	٢٣,٥
امريكا الجنوبية	٧,٥	٥,٢
الصحراء الافريقية	٤,٥	٣,١
شمال افريقيا وغرب آسيا	١,١	٠,٨
الولايات المتحدة الامريكية	١,٠	٠,٧
الاتحاد السوفيتي	٠,٦	٠,٤
اوربا	٠,٤	٠,٣
جزر مختلفة	٠,١	٠,١

والفرات) وتضم هور السنية وهور السعدية وهور العود وهور ام البقر وهور أبو نجم وهور الدلمج. ٤- الأهوار التي تخترقها الأنهار وتضم هور الحمار الذي يقع جنوب مدينة سوق الشيوخ. ويقدر بان ٨٨٪ من أراضي الأهوار غير مزروعة حيث ينتشر فيها الغطاء النباتي الطبيعي المكون من القصب والبردي. اما الجزء المزروع من الأهوار فيمثل ضفاف الأهوار ويزرع بالرز خلال موسم الصيف.

ولقد جرت مؤخراً بعض الدراسات حول طبيعة وخصائص ترب الاهوار في العراق (الخطيب وعبد الحليم ١٩٨٨ والجاسمي ١٩٨٨ و

Scanned with CamScanner

(AL-Khateeb and Askar 1989). وبينت هذه الدراسات ان ترب الأهوار في العراق هي ترب ذات نسجة ثقيلة نسبياً وذات محتوى عالي نسبي من المادة العضوية وذات جهد أختزال (Redox potential) واطئ ويصل بعض الأحيان لحد (-١٠٠) ملي فولت وخاصة في الترب المغمورة باستمرار، كما ان قسم من اراضي الأهوار يتصف بملوحة عالية نسبياً تصل لغاية (١٠) ديسي سيمنز/م خاصة في الطبقة السطحية المتغدقة.

تأثيرات التغدق على التربة ونمو النبات

نتيجة لتعرض التربة والنباتات النامية فيها لظروف التغدق لفترة طويلة، تجري في التربة كثير من التغيرات، ويتأثر نمو النبات أيضاً في مثل هذه الظروف ونوجز هنا أهم هذه التغيرات والتأثيرات:

١- التغيرات الجارية في التربة

بسبب ظروف الغمر السائدة في التربة واحلال الماء محل الهواء في المسامات تتكون ظروف لاهوائية، تجري في التربة تغيرات كيميائية وفيزوكيميائية وحيوية عديدة تعتمد شدة تغيرها على طبيعة التربة وطول فترة التغدق والظروف المناخية السائدة. واهم هذه التغيرات هي:

أ- جهد الاكسدة والاختزال

تعتبر تفاعلات الأكسدة والأختزال من التفاعلات الكيميائية المعروفة

Scanned with CamScanner

في التربة وذات العلاقة بنمو النبات، وتتأثر هذه التفاعلات وأتجاهها بالتهوية التي تتأثر بدورها بظروف التغدق، لذلك تعتبر هذه الصفة من الصفات التي تميز الترب المتأثرة بالتغدق عن الترب الاعتيادية، حيث تسود في الترب الجيدة التهوية تفاعلات الأكسدة، بينما تسود في الترب المتأثرة بالتغدق تفاعلات الأختزال التي سنتطرق اليها بعد قليل. وتوصف هذه التفاعلات أو هذه الصفة من خلال قياس جهد الأكسدة-الأختزال (Redox Potential) في التربة، وبشكل عام يكون جهد الترب المغمورة منخفض ويتراوح (٢٠٠-٤٠٠) ملي فولت، مع العلم بأنه سجلت حالات أنخفض فيها الجهد في الترب المغمورة الى أقل من الصفر. بينما يكون جهد الترب جيدة التهوية جهد عالي نسبياً ويتراوح من (٣٠٠-٨٠٠) ملي فولت.

ب- درجة التفاعل

من التغيرات التي تجري في ظروف الغمر هي درجة التفاعل (pH) التي تعتبر محصلة للتفاعلات الكيميائية الجارية في التربة. وقد لوحظ ان درجة التفاعل تتغير بعكس تغير جهد الاكسدة- الأختزال وفترات الغمر. حيث تقل قيمة درجة التفاعل خلال الايام القليلة الأولى من الغمر بسبب تكون ثاني اوكسيد الكربون ثم يزداد ليصل الى قيمة مستقرة تقع عادة بين ٦-٧,٢ خلال أسابيع قليلة ولكن هذا يختلف بأختلاف نوع التربة. وكقاعدة عامة فأن درجة التفاعل في الترب الحامضية تزداد وتقل في الترب الكلسية في ظروف الغمر المستمرة.

Scanned with CamScanner

ج- التوصيل الكهربائي

تتأثر قيمة التوصيل الكهربائي (الملوحة) في الترب المغمورة حسب طبيعة التفاعلات التي تسود خلال فترة الغمر، ولما كانت ظروف التغدق تؤدي الى أطلاق عدد من الأيونات وتحولها من الحالة الراسبة الى الحالة الذائبة، لذلك فمن المتوقع ان تزداد قيمة التوصيل الكهربائي مع استمرار ظروف الغمر الى ان تصل الى قيمة مستقرة.

٢- التحولات الجارية في صيغ بعض العناصر في التربة

يمكن أعتبار الترب المغمورة نظام مغلق بالنسبة لتفاعلات الأختزال، ومثل هذه الظروف تؤدي الى نضوب الاوكسجين وزيادة مستوى ثاني أوكسيد الكاربون بسبب تنفس الأحياء الدقيقة والتحلل الجزئي للمادة العضوية، وعند توفر مصدر طاقة (المادة العضوية) فأن عملية الأختزال تستمر ويستمر معها نضوب الاوكسجين ويصاحب ذلك تغيرات في العديد من العناصر الكيميائية، نوجز فيمايلي بعض هذه التغيرات (الخطيب وعبد الحليم ١٩٨٨).

١- **الكاربون** : اشارت نتائج العديد من التجارب الى زيادة ضغط ثاني اوكسيد الكاربون مع الغمر حتى يبلغ أعلى قيمة له بعد ١-٣ **أسابيع من** الغمر، وبعد ذلك يصل الى مستوى ثابت يقدر بـ ٠,٣-٠,٥ **ضغط جوي.** ويتراكم غاز ثاني أوكسيد الكاربون في الترب المغمورة **نتيجة تنفس** الاحياء الدقيقة والجذور والتحلل الجزئي للمادة **العضوية المتراكمة** وتوقف عملية أنتشار الغازات وتبادلها.

Scanned with CamScanner

٢- النتروجين : يوجد النتروجين في التربة بأشكال عديدة منها صيغ أيونية بسيطة ومنها معقدات للمواد العضوية. وتحت تأثير الغمر فأن تحولات عديدة تجري مابين هذه الصيغ والأشكال. ومن هذه التحولات هو تراكم الأمونيا الذي يجري نتيجة معدنة النتروجين العضوي وكذلك زيادة في شدة عملية عكس النترجة (Dentrification) التي يجري خلالها فقدان النتروجين بشكل غاز وكذلك يلاحظ زيادة في تثبت النتروجين مع الغمر.

٣- الكبريت : في الظروف اللاهوائية الناتجة من تغرض التربة لظروف التغدق يجري أختزال الكبريتات الى كبريتيدات (مثال ذلك تكون كبريتيد الحديد FeS_2) الذي يظهر باللون الأزرق المسود في معقدات الترب المغمورة والمتغدقة وكذلك تحرر غاز كبريتيد الهيدروجين (H_2S) ذو الرائحة الكريهة التي غالباً مانشعر بها في مناطق الاهوار والمستنقعات. كما تتحول كبريتات الصوديوم ان وجدت الى كبريتيد الصوديوم والذي يتحول بدوره الى كاربونات الصوديوم في حالة أستمرار الغمر وتوفر مصدر طاقة للأحياء المختزلة للكبريت وحسب المعادلات التالية:

$$Na_2SO_4 + 2C \text{ -----> } Na_2S + 2CO_2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (48)$$

$$Na_2S + CO_2 + H_2O \text{ -----> } Na_2CO_3 + H_2S \quad \ldots\ldots (49)$$

وتكون كاربونات الصوديوم في مثل هذه الترب المغمورة يؤدي الى

Scanned with CamScanner

رفع درجة التفاعل (الاس الهيدروجيني) الى المدى القاعدي، وربما القلوي في كثير من الأحيان.

٤- **الفسفور**: ان حالات الأختزال الناتجة من الغمر تؤدي الى زيادة الفوسفور الذائب بالماء والجاهز للأمتصاص من قبل النبات، وهذه الزيادة ناتجة من عدد من العمليات التي تجري في ظروف الغمر وتختلف بأختلاف الترب المغمورة، ففي الترب الحامضية ينتج الفوسفور الذائب من التحلل المائي لفوسفات الحديديك والالمنيوم وأختزال الحديديك الى حديدوز. أما في حالة الترب القاعدية فينتج الفوسفور بسبب انخفاض درجة التفاعل في الترب المغمورة الذي يؤدي الى زيادة ذوبان مركبات الأبتايت (hydro apatite).

٥- **الحديد**: كما هو معروف ان تركيز الحديد في الترب الاعتياديه يتحدد بشكل عام بذوبان الأكاسيد المائية للحديديك وهي مركبات ذات درجة ذوبان واطئة جداً لذلك لانتوقع وجود تراكيز عالية من الحديد. الا ان الوضع يختلف في الترب المغمورة حيث يجري أختزال الحديديك الى حديدوز بشكل مباشر وغير مباشر بواسطة الاحياء الدقيقة. ويمكن وصف سلوك الحديد تحت ظروف العمر بالمعادلة التالية:

$$Fe(OH)_3 + 3H^+ + e \text{ -----> } Fe^{++} + 3H_2O \quad .....(50)$$

ونتيجة لذلك تتكون تراكيز عالية نسبياً من ايونات الحديد في التربة.

Scanned with CamScanner

٦- **المنغنيز** : يشبه سلوك المنغنيز لدرجة ما سلوك الحديد في الترب المغمورة، فأنه في ظروف الترب المغمورة فأن المنغنيز الثلاثي والرباعي التكافؤ والاكاسيد المائية له تختزل الى أشكال أكثر ذوباناً وهي مركبات المنغنيز الثنائية (Mn^{++}) وبذلك يزداد تركيز في محلول التربة مع الغمر وطبقاً للمعادلة التالية:

$$MnO_2 + 4H^+ + 2e \text{ -----> } Mn^{++} + 2H_2O \quad .....(5i)$$

٣- تأثيرات التغدق على نمو النبات

يتأثر نمو النبات كثيراً في الترب المتأثرة بالتغدق وذلك بسبب تأثيرات غير مباشرة ناتجة من تغيرات سلبية تجري في التربة بسبب ظروف التغدق والتي سبق مناقشتها، وكذلك بسبب تأثيرات التغدق المباشرة على نمو النبات والتي لخصت من قبل بعض الباحثين بالشكل التالي (Pandey and Gupta 1972, Kovda 1973):

أ- اضطراب التهوية نتيجة أحلال الماء محل الهواء في معظم مسامات التربة أو جميعها ولفترة زمنية طويلة تحت تأثير ظروف [illegible] ذلك نقصاً في كمية الأوكسجين اللازمة لتنفس الجذور [illegible] نسبة غاز ثاني اوكسيد الكاربون في طبقة الجذور لنبات، وبذلك تضطرب التهوية بالنسبة للنبات التي تنعكس سلباً على تنفس الجذور والتي بدورها تؤثر على مايلي:

Scanned with CamScanner

١- **نمو الجذور** : حيث يتأثر نمو الجذور وتصبح قصيرة وكثيفة وتتركز في الفجوات الهوائية الموجودة في التربة.

٢- **امتصاص العناصر الغذائية** : يتأثر امتصاص العناصر الغذائية من قبل الجذور أيضاً بسبب نقص الاوكسجين، واكثر العناصر تأثراً بذلك البوتاسيوم. ويمكن ترتيب العناصر الغذائية من ناحية شدة تأثر أمتصاصها بالشكل التالي:

البوتاسيوم > الفوسفات > الكالسيوم > المغنسيوم

كما يتأثر امتصاص العناصر الغذائية في الجزء العلوي (الخضري) من النبات اكثر من تأثره في الجزء السفلي مما يدل على وجود موانع للنقل.

٣- **امتصاص الماء** : ان النقص الذي يحدث على عملية التنفس يؤثر سلباً على أمتصاص الماء من قبل الجذور، حيث يقل امتصاص الماء الذي يؤثر بدوره على عملية النتح.

ب- **تراكم المواد السمية** : نتيجة للظروف اللاهوائية السائدة في الترب المغمورة وبسبب استمرار عمليات الأختزال فيها تنتج أيونات ومركبات عديدة بصيغة محتزلة ويمكن ان تبلغ تراكيزها حدود السمية لمعظم المحاصيل الزراعية وخاصة عند درجات الحرارة العالية ومثال ذلك الصيغ المختزلة للحديد والمنغنيز والكبريت.

ويلاحظ ان هناك تأثير واضح لأرتفاع درجات الحرارة في زيادة الأضرار الناتجة في ظروف التغدق وذلك بسبب ارتباط معظم الفعاليات الفسيولوجية بالحرارة، فقد وجد مثلاً بان نسبة ١٠٪ اوكسجين تحدد نمو

Scanned with CamScanner

الجذور للذرة في درجة جرارة ٣٠م، ولكن في درجة حرارة ١٨م وجد ان ٤٪ اوكسجين هي الحد الأعلى المؤثر على النمو.

ج- **الملوحة** : نتيجة لتناوب ظروف الغمر والتجفيف وخاصة في الترب المتأثرة بالتغدق المنتشرة في المناطق الجافة وشبه الجافة مثال ذلك أهوار العراق، يمكن ان تتراكم الأملاح في التربة ويصل مستوى الملوحة فيها حدود التأثير على نمو النبات والأحياء الدقيقة، حيث لاحظ (AL-Khateeb and Askar 1989) ان الملوحة في بعض المواقع في الأهوار قد بلغت ١٠ ديسي سيمنز/م.

ونود ان نشير هنا الى ان التأثيرات المذكورة اعلاه تختلف بأختلاف النباتات وكذلك بأختلاف عمر النبات، فالنباتات في المراحل الأولى من نموها يمكن ان تموت تحت تأثير التغدق، بينما يكون تأثير التغدق قليل نسبياً على النباتات في مراحل النمو المتأخرة. كما ان النباتات المعمرة تتحمل ظروف التغدق لفترة أطول (خاصة في فترة سكونها) بالمقارنة مع المحاصيل الموسمية.

٤- تأثيرات التغدق على الأحياء الدقيقة

بسبب ظروف نقص الاوكسجين وزيادة تركيز ثاني اوكسيد الكاربون في الترب المتأثرة بالتغدق تختفي الأحياء الدقيقة الهوائية تدريجياً وتحل محلها أنواع متأقلمة للظروف اللاهوائية، كما ان نواتج عمليات الأختزال يمكن ان تؤثر أيضاً سلباً على فعالية الأحياء الدقيقة في الترب المغمورة.

Scanned with CamScanner

تحمل المحاصيل الزراعية للتغدق

بناء على نتائج بعض الدراسات الحقلية والمختبرية توصل بعض الباحثين (Kovda 1973) الى تصنيف المحاصيل الزراعية حسب درجة تحملها لظروف التغدق (جدول ٤٣). ومثل هذه البيانات يمكن الاستفادة منها في استغلال الترب المغمورة وخلال مراحل استصلاحها. وقد عززت هذه البيانات بمعلومات عن التحمل النسبي لثاني اوكسيد الكاربون والمستوى العالي للماء الأرضي.

عند استعراض البيانات المعروضة في الجدول المذكور اعلاه يمكن تثبيت الملاحظات التالية وحسب المجاميع المؤشرة في الجدول:

أ - المحاصيل العالية التحمل للتغدق

يعتبر الرز المحصول الممثل لهذه المجموعة من النباتات لكون نباتات الاهوار والمستنقعات يمكنها ان تعيش دون الحاجة للأوكسجين أو بكمية قليلة منه في محيط الجذور. كما ان بعض اشجار المستنقعات تعيش بهذه الصورة. الحشائش المعمرة يمكنها أيضاً ان تتحمل ظروف الأغداق لبضعة أيام دون ان يصيبها ضرر كبير، بينما لايكون لمستوى الماء الأرضي الموجود على عمق ٢٠ سم من سطح التربة اي تأثير على المحاصيل. ان نباتات قصب السكر تدخل ضمن هذه المجموعة أيضاً.

ان نباتات البطاطا والباقلاء واشجار الأجاص بأمكانها تحمل مستوى ماء أرضي مرتفع (٤٠-٥٠ سم) من سطح التربة دون ضرر كبير، الا ان تشبع التربة الكامل وفقد الاوكسجين كلياً يؤثر في نمو هذه النباتات. ان

Scanned with CamScanner

سبب تحمل هذه النباتات للماء الزائد له علاقة بتحملها لقلة تكوين النتروجين في هذه الظروف.

ان المعلومات المتوفرة عن تحمل الحمضيات لتركيز ثاني اوكسيد الكاربون العالي لايعني انها تتحمل الماء الزائد وذلك لأن حساسيتها لنقص الاوكسجين ونقص النتروجين اكبر من تحملها لزيادة ثاني اوكسيد الكاربون.

٢- المحاصيل المتوسطة التحمل للتغدق

يدخل ضمن هذه المجموعة المعروفة بتحملها النسبي لنقص الاوكسجين وارتفاع مستوى الماء الأرضي أو زيادة مستوى ثاني اوكسيد الكاربون في التربة محاصيل عديدة. ان محاصيل الحبوب واشجار الفاكهة والقطن والحمضيات والبنجر السكري تدخل ضمن هذه المجموعة. فمن المعروف بالنسبة لنباتات الحبوب أنها تتحمل مستوى ماء أرضي مرتفع أو حتى ظروف التغدق خلال فترات درجات الحرارة الواطئة حيث يكون النمو بطيئاً. وكذلك الحال مع اشجار الفاكهة فأنها تتأثر بدرجة كبيرة بارتفاع مستوى الماء الارضي عند درجات الحرارة العالية.

٣- المحاصيل الحساسة للتغدق

توجد أحياناً فروق كبيرة في درجة تحمل نباتات هذه المجموعة لنقص الاوكسجين وتحملها لمستوى الماء الارضي المرتفع. بعض

Scanned with CamScanner

النباتات كالبازلاء والباقلاء تكون حساسة جداً لنقص الاوكسجين، ومن الناحية التطبيقية ذلك يعني ان درجة تحملها للأغداق واطئة. الا ان هذه النباتات نفسها تتحمل مستوى ماء أرضي مرتفع، وهذا يعني أنها تتحمل نقص الأوكسجين الناتج من ارتفاع مستوى الماء الأرضي. بينما وجد ان كل من الذرة الصفراء والتبغ حساسة للأغداق ولمستوى الماء الأرضي.

بعض الاشجار لاتتحمل الماء الزائد، فالخوخ والكرز واشجار النخيل والزيتون تدخل ضمن هذه المجموعة، وهذا متوقع بسبب تعمق جذور هذه الأشجار في التربة، وان هذا التحليل مقبول جزئياً لأن باقي الأشجار اكثر تحملاً لأرتفاع مستوى الماء الأرضي. وفي الواقع حتى الآن ليس بالأمكان أعطاء تعليل عام مقنع للأختلاف الواسع في تحمل النباتات للزيادة في الماء.

استصلاح الترب المتغدقة

كما لاحظنا قبل قليل أنه بالرغم من ان الترب المتغدقة عديدة ومتنوعة وتختلف نسبياً بعضها عن البعض الأخر من ناحية طبيعة التغدق، الا أنها تعاني من مشكلة مشتركة واحدة وهي مشكلة الماء الزائد فيها. فلذلك يكون الهدف الرئيسي ضمن برنامج استصلاح هذه الاراضي هو تخليصها من الماء الزائد أو التقليل منه قدر الأمكان وتغيير توزيع الرطوبة في مقد هذه الترب. لقد جرت محاولات محدودة في العالم لحد الان في مجال استصلاح الترب المتغدقة، الا أنها حققت نجاحاً كبيراً في هذا المجال، ونعتقد ان هذه المحاولات تستحق التحليل والمناقشة للأستفادة من النتائج التي تم الحصول عليها في هذه المحاولات،

Scanned with CamScanner

وسنقوم باستعرض بعض هذه المحاولات والتجارب بعد قليل.

ان الخطوات الاساسية الواجب تنفيذها ضمن برنامج استصلاح الأراضي المتغدقة هي:

١- حماية أراضي المشروع المراد استصلاحه من مصدر الماء الرئيسي وذلك بأنشاء السدود أو قطع المياه من خلال تغيير مجراها. بعبارة أخرى قطع تأثيرات البحر أو مياه الانهار عن المنطقة المعينة.

٢- تجفيف أراضي المشروع بضخ المياه خارج هذه الأراضي باستغلال المنخفضات القريبة واستخدام الاخاديد والخنادق واستغلال اي تضاريس طبيعية أخرى للتخلص من المياه أو ضخ اكبر كمية منها. ويجب العناية عند تجفيف بعض الترب المتغدقة وخاصة بالنسبة للأراضي الكبريتية الحامضية حيث تجري اكسدة شديدة يتكون بسببها حامض الكبريتيك عند التجفيف السريع، لذلك يجب اجراء التجفيف بشكل تدريجي في مثل هذه الأراضي مع العناية بالتربة.

٣- تزويد أراضي المشروع بشبكة بزل فعالة بأستخدام البزل المغطى والمفتوح للسيطرة على مستوى الماء الأرضي في هذه الأراضي مع ملاحظة عدم المبالغة في خفض مستوى الماء الأرضي (اكثر من ٩٠ سم) خاصة بالنسبة للترب المتغدقة العضوية (البييت والمك) وذلك تجنباً لحدوث الخسفات.

٤- تحسين نفاذية الطبقة تحت السطحية اذا كانت هناك مشكلة جدية في هذا المجال. وذلك من خلال الحراثة العميقة واستخدام اساليب قلب التربة وتنعيمها مع استعمال المصلحات اللازمة.

Scanned with CamScanner

٥- تزويد المشروع بشبكة ري منظمة ومسيطر عليها في حالة وجود حاجة اليها خاصة في المناطق الجافة.

٦- تنفيذ الأجراءات اللازمة والمتعلقة بتهيئة التربة للأستغلال من تعديل وتسوية وحراثة واجراء الحراثة العميقة اذا لزم الأمر.

٧- في حالة ملاحظة مستويات عالية نسبياً من الملوحة في أراضي المشروع ينصح بأجراء عملية الغسل اللازمة لغسل الاملاح، ومراقبة التوازن المائي والملحي بشكل دوري لمنع ردة الملوحة.

٨- أختيار المحاصيل الزراعية المناسبة لمرحلة الأستزراع ومابعدها وطبقاً لحالة التربة من ناحية الأغداق والملوحة والاستفادة من البيانات ذات العلاقة بتحمل المحاصيل للأغداق والملوحة.

٩- رفع أنتاجية التربة من خلال الاستفادة من أحتياطي المواد العضوية والعناصر الغذائية الموجودة في التربة نفسها باستخدام كل الاساليب الميسرة، أو من خلال أضافة العناصر الغذائية بشكل سماد معتمدين على تحليل التربة (Soil test) في تقدير حاجة الترب من هذه العناصر (كماً ونوعاً)، وكذلك اضافة المصلحات الكيميائية اللازمة عند الحاجة. خاصة وان نتائج تجرياتنا (الجاسمي ١٩٨٨) أظهرت ان بعض الترب المتغدقة كالاهوار أظهرت أستجابة جيدة للتسميد بعد التجفيف.

Scanned with CamScanner