الفصل الخامس

الاحتياجات المائية اللازمة لغسيل الأملاح

١ - أهمية وتعريف الاحتياجات لغسيل الاملاح
Importance and definition of leaching-requirements

إن عمليات التوسع الزراعى كثيرا ما تضطرنا إلى الاتجاه لاصلاح أراضى قد تكون مرتفعة فى نسبة الأملاح بحيث تحتاج إلى عمليات غسيل لإزالة هذه الأملاح الذائبة . وقد يكون ذلك باستخدام مصادر مائية ذات صفات جيدة مع ضرورة العناية بطرق الرى ووسائل التخلص من هذه الأملاح الذائبه عن طريق تنظيم عمليات الصرف . كما أنه كثيرا ما يحدث أن تتحول الأرض الجيدة المتوفرة إلى أرض رديئة الصفات نتيجة لتجمع الأملاح بها مالم تتبع الوسائل الكفيلة بصيانتها والمحافظه على مستوى الأملاح بحيث يبقى تركيزه منخفضا بها وذلك عن طريق استخدام المصادر المائية ذات الصفات الجيدة لريها وبالكفايه اللازمة لمنع تجمع الأملاح بمنطقة نمو الجذور .

والمعروف أن حركة الأملاح الذائبة تتبع لحد كبير حركة الماء فى الأرض . فعندما يكون هناك فرقا فى الجهد الكلى للماء بالأرض فانه يتحرك حاملا معه الأملاح الذائبة . وقد تكون هذه الحركة لأسفل أو لأعلى تبعا للاتجاه الذى يقل فيه الجهد الكلى للماء . كما أنه قد تتحرك الأملاح الذائبة تبعا لقوانين الانتشار ويكون ذلك أيضا فى الاتجاه الذى يقل فيه التركيز الكلى لها . وعلى

ذلك فقد يتحرك الماء لأعلى نتيجة التبخر أو لإستهلاك الماء بواسطة النبات فان تركيز الأملاح سوف يزداد بالقرب من السطح وقد يحدث تجمع لها خصوصا إذا ما كان مستوى الماء الأراضى قريباً من السطح . غير أن عمليات الرى كثيرا ما تساعد على إزالة هذه الأملاح . والمفهوم أن الغرض الأساسى لعملية الرى هو توفير الرطوبة اللازمة لنمو النبات بالأرض . أما عملية الغسيل فالغرض منها إذابة الأملاح ثم إزالتها ومرورها خلال القطاع الأسفل . ومن ذلك نرى أن عمليات الغسيل والرى والصرف تؤثر على حركة الأملاح بالأرض ومن هنا تبرز أهمية كفاءة تنظيم استعمال الماء Water management فى تحسين الأراضى والمحافظة عليها من التدهور .

وتعتبر عملية الغسيل عملية أساسية فى أصلاح الأراضى المحلية وبدونها فان الأملاح سوف تتجمع بدرجـــة تعتمد أساسا على تركيز الأملاح فى ماء الرى وكذلك على كمية الماء المضاف .

فاذا ما أضيفت كمية من ماء الرى D_{iw} وذات تركيز EC_{iw} بحيث يزداد تركيز المحلول المشبع للأرض بمقدار $\triangle EC_e$ لعمق من الارض D_s فان

$$D_{iw} = \frac{Q_a}{Q_w} \frac{sp}{100} \frac{\triangle EC_e}{EC_{iw}} D_s$$

حيث $\frac{Q_a}{Q_w}$ تمثل نسبة الكثافة الظاهرية للارض إلى كثافة الماء ، sp عبارة عن النسبة المئوية للرطوبة عند التشبع .

واقد توصل إلى العلاقة السابقة بمعرفة أن $\frac{D_{iw}}{D_{sw}} = \frac{EC_{sw}}{EC_{iw}}$

وكذلك $$D_{sw} = \frac{Qa}{Qa} \frac{sp}{100} D_s$$

حيث D_{sw} تمثل عمق الماء المرجود فى طبقة مشبعة بالماء سمكهـا D_s ذات تركيز EC_{sw}.

و استخدام العلاقات السابقة فاننا نرى أنه باضافة عمق قدره ٢٠ سم من ماء جيد الصفات لحد ما و تركيز الاملاح به معـبرا عنه بدرجة التوصيل الكهرباق $EC_{iw} \times 10^6$ = ١٠٠٠ ميكروموس/سم لرى أرض كثافتها الظـاهرية ١ر٢٥ جم/سم^3 ودرجة تشبعها = ٤٠ ٪ فان تركيز المحلول المشبع لهذه الارض لعمق ١٠ سم سوف يصبح $EC_{sw} \times 10^3$ = ٤٠٠٠ ميكروموس/سم. أى أن الارض يمكن أن تتحول إلى أرض ملحية باستعمال ماء له صفات جيدة لحـد ما وذلك فى غياب عملية الغسيل وعلى فرض عدم ترصيب الاملاح الذائبة بماء الرى فى الارض.

ولقد عرف معمل أبحـاث الملوحه بأمريكا الاحتياجات المائيه اللازمة لغسيل الاملاح L.R. بأنها ذلك الجزء من ماء الرى مروره خـلال الارض بمنطقة نمو الجذور حتى يحفظ مستوى الاملاح بها عند حد معين . وببساطة يمكن القول بأن احتياجات الغسيل تتوقف على تركيز الاملاح بماء الرى وعلى الحـد المسموح به لتركيز الاملاح بمحلول الماء الارضى . ويزداد تركيز الاملاح فى الطبقة السطحيه الارض نتيجة التبخر أما فى أسفل منطقة نمو الجـذور فيكون مساويا تقريبا لتركيز الاملاح فى ماء الصرف . ويتوقف هذا التركيز على مدى استهلاك المحصول للماء كما يتوقف الحد المسموح به لزيادة هـذا التركيز على مدى تحمل المحصول المزرع للملوحة .

٣ - تقدير احتياجات الغسيل

Determination fo leaching requirement

لتسهيل حساب الاحتياجات المائية اللازمة للغسيل فاننا سوف نفترض مايلى:

أ - فى حالة عدم سقوط الامطار فان عملية الرى سوف ينتج عنها توزيعاً منتظما ومتجانسا للماء على سطح الارض .

ب - عدم إزالة الاملاح مع المحصول أو ترسيبها بالارض فى صورة غير ذائبة .

جـ - حركة الماء تكون فى الحالة الثابتة steady state

كل هذه الافتراضات سوف لا تأخذ فى الاعتبار تأثير زيادة أو نقص المحتوى الرطوبى والاملاح فى الارض عند منطقة الجذور ، التفاعلات التبادلية ، حالة الصرف بالارض ملاءمة عملية الصرف سوف تسمح بعمليات الغسيل .

وعلى هذا يمكن تمثيل احتياجات الغسيل بالمعادلة :

$$L.R. = \frac{D_{dw}}{D_{iw}} = \frac{EC_{iw}}{EC_{dw}}$$

فمثلا عندما يكون التركيز المسموح به للاملاح فى مياه الصرف EC_{dw} = ٨ ملليموز/ سم مثلا .

$$L.R. = \frac{D_{dw}}{D_{iw}} = \frac{EC_{iw}}{EC_{dw}}$$

وعلى هذا فباستعمال ماء رى تركيزه ١ ، ٢ ، ٣ ملليموز / سم على التوالى

فان L. R. تصبح ٢٫٥ ٪ ، ٢٥ ٪ ، ٣٧٫٥ ٪ على الترتيب وهـذه القيم تميل قيما عظمى حيث تأثير مياه الامطار ، إزالة الاملاح واسطة البـــات ، كذلك ترسيب الاملاح فى صورة كربونات كالكسيوم وجبس مثلا نادرا ما يكون معدوما ولذا فعند أخذ هذه التأثيرات فى الاعتبار سوف تنخفض قيمة L. R. .

وفى حالة وجود الامطار فان تركيز الاملاح فى المياه المضافة لابد وأن تمثل التركيز المتوسط الفعال (تركيز مياه الامطار Ec_{rw} + تركيز مياه الرى Ec_{iw})

$$Ec_{(rw+iw)} = \frac{D_{rw}\, EC_{rw} + D_{iw}\, FG_{iw}}{D_{rw} + D_{iw}}$$

وعند حساب كميات المياه اللازمة للرى والغسيل فانه يجب معرفة مقدار ما يستهلكه النبات سواء عن طريق النتح أو التبخر وهو ما يعرف بالاستهلاك المائى Consumptive use ويرمز له بالرمز C U. وكذلك يجب معرفة L.R.

كما أننا نحتاج لمعرفة L.R. + C U. عند حساب كميات المياه الواجب صرفها حيث أن

$$D_{iw} = D_{cw} + D_{dw}$$

حيث D_{cw} هى C.U.

وبمعرفة أن $D_{dw} = L.R. \times D_{iw}$

فان $D_{iw} = D_{cw} + (R\,L \times D_{iw})$

وبذلك تصبح $D_{cw} = D_{iw}(1 - L.R.)$

وبمعنى آخر فان $D_{iw} = \frac{D_{cw}}{1 - L.R.}$

وبالتعبير عن L.R. بدلالة تركيز ماء الرى ، ماء الصرف فان

$$D_{iw} = \left(\frac{EC_{dw}}{EC_{dw} - EC_{iw}} \right) D_{cw}$$

ومن هذا نرى أن كمية ماء الرى المضافة سوف تتوقف على فعل المناخ ونوع المحصول حيث يؤثر المناخ فى C.U. كما أن المحصول أيضا يؤثر فى قيمة C.U. وفى مدى تحمله للوحدة ماء الصرف أو الماء بالمنطقة المشبعة من قطاع الارض.

٣ - طرق التغسيل Leaching methods

هناك طريقتان شائعتان لغسيل الاملاح من قطاع الارض وهما :

(أ) غسيل جوفى Internal leaching.

(ب) غسيل سطحى Surface leaching

وفى حالة الغسيل الجوفى يحجز الماء فوق سطح الأرض بارتفاع مناسب تسمح به حالة الجسور والبتون المحيطة بالقطعة المراد غسيلها بعد تسويتها تسوية تامة . كما يتوقف حجم الماء المضاف على تركيز الاملاح فى الأرض وكذا التركيز المراد الوصول اليه بعد عملية الغسيل . وفى هذه الطريقة فان الماء سوف يتحرك خلال قطاع الأرض لأسفل ومتجها إلى المصارف المحيطة بالقطعة . وقد تتبع فى هذه

الطريقة خطوات تشتمل على فترات من غمر الارض بالماء ثم التجفيف ثم الحرث وإعادة الغمر وهكذا ... وهذه تتبع عندما تكون نفاذية الارض بطيئة إذ قد تساعد عملية التجفيف على تحسين بناء الارض وأحداث شقوق بها تسمح بحركة الماء خلال القطاع لحد ما . أما فى الاراضى الجيدة النفاذية ذات البناء الجيد فان اضافة الماء للأرض قد تكون مستمرة لفترات أطول .

وتتبع طريقة التغمير السطحى فى حالة وجود طبقة ذات تركيز مرتفع من الاملاح على سطح الارض ويراد التخلص منها بسرعة علاوة على أن تركيز الاملاح فى القطاع قد يكون مرتفعا لحد ما بحيث يسمح بسهولة حركة الماء خلاله نتيجة لعملية الـ Flocculation .

وعموما فان مرور ماء التغمير خلال قطاع الارض عادة ما يسمح بسرعة عملية الغسيل فى الاراضى الملحية ويتضح بذلك عندما يكون مستوى الماء الارضى منخفضا وفى حالة الصرف الجيد ، ويعتبر البعض أن عملية التغمير السطحى قد لا تؤدى الغرض منها نظرا لحركة الماء المضاف للاسفل خلال هذه الطبقة السطحية المشبعة بالاملاح وليس فى الاتجاه الافقى وعلى ذلك فتركيز الاملاح فى تيار الماء المنصرف سوف يكون أقل من المتوقع . ولذلك فانه ينصح عند اجراء عملية غسيل الاملاح من الارض بأن تكون هناك بعض تجارب مقارنات لهذه الطرق والكميات المياه المضافة وفترات اضافتها بجانب العمليات المختلفة اللازمة لتحسين صفات الارض وزيادة كفاءتها الانتاجية .

٤ ـ احتياجات الصرف وعلاقتها باحتياجات الغسيل

Drainage requirements in relation to L. R.

تعتبر عملية الصرف أحدى عمليتين رئيسيتين فى اصلاح الاراضى الملحية . وتتوقف كفاءة الصرف على معرفة ما يسمى باحتياجات الصرف Drainage requirements وكذلك على خواص الارض المتعلقة بحركة الماء خلالها . وتعرف D. R. بانها عمق مستوى الماء الارضى ومدى التغير المسموح به لبعده عن سطح الارض وكذلك كمية الماء المنصرفة سواء عن طريق الصرف السطحى أو الجوفى D_{gw} . ويجب أن يؤخذ فى الاعتبار عند تقدير احتياجات الصرف تأثير المناخ ، تركيب مياه الرى ، صفات الارض، نوع المحاصيل ونظام زراعتها. ولقد سبق أن بينا أن :

$$D_{iw} = D_{gw} + D_{dw}$$

وحيث أن

$$D_{iw} = \frac{Ddw}{L.R.}$$

لذا فان

$$D_{gw} = \frac{D_{dw} - D_{dw}}{L.R.}$$

$$D_{gw} = D_{dw}\left(\frac{1 - L.R.}{L.R.}\right)$$

أى أن

$$D_{dw} = \left(\frac{D_{gw} \times L.R.}{1 - L.R.}\right)$$

وبالتعويض عن L.R. بدلالة تركيز ماء الرى وماء الصرف فان

$$D_{dw} = \left(\frac{EC_{iw}}{EC_{dw} - EC_{iw}} \right) \quad D_{cw}$$

ومن هذا نرى أن عمق الماء المنصرف يمكن الاستدلال عليه بمعرفة تركيز ماء الرى المضاف ، الصفات الأخرى المتعلقة بالمناخ ونوع المحصول .

هذا ويمكن التعبير عن عمق الماء المنصرف، بدلالة :

(أ) كفاءة إضافة الماء Water application efficiency وتساوى

$$Ea = \frac{D_{iw}}{D_{iw}}$$

(ب) كمية ماء الرى المضاف D_{wi}

وذلك من العلاقات التالية

$$D_{iw} = D_{iw} - D_{cw}$$

$$D_{dw} = \overline{D_w} (Ea \times D_{iw})$$

$$D_{dw} = D_{iw} (1 - Ea)$$

$$D_{dw} = \frac{D_{cw}(1-Ea)}{Ea}$$

$$D_{dw} = D_{cw}\left(\frac{1}{Ea}-1\right)$$

اى أنه عندما تكون كفاءة الرى من ٢٥ — ٨٠٪ فان احتياجات الصرف تصبح ٧٥ — ٢٠٪ من كميات المياه المضافة للرى . وتصبح كذلك ٣٠٠-٢٥٪ من كميات المياه المستعملة بواسطة النبات .

opeikandl.com