أساسيات محاصيل

محاضرة ٩

كفاءة استعمال الماء في المحاصيل: Water use efficiency

ويقصد به كمية الحاصل المنتج لكل وحدة من الماء تستعمل في التبخر – نتح ويمكن ان يمثل بالمعادلة التالية:

كفاءة استعمال الماء = الحاصل / تبخر– نتح

وكل من بسط ومقام المعادلة اعلاه يتأثر بعمليات خدمة المحصول وكذلك بالعوامل البيئية فكمية المحصول او انتاج المحصول يتأثر بعمليات خدمة المحصول. بينما يتأثر المقام (التبخر – نتح) بصورة رئيسية بالعوامل المناخية ورطوبة التربة.ان التسميد وعمليات خدمة المحصول تزيد من كفاءة استعمال الماء ويعطي افضل حاصل. وكقاعدة عامة يمكن القول انه يمكن الحصول على زيادة ملحوظة في انتاج المحصول بتحسين عمليات خدمة المحصول بدون زيادة في التبخر – نتح وعادة فان التسميد الملائم للمحصول مع توفير مياه ري كافية تزيد من كمية الحاصل بصورة واضحة ويصاحب ذلك بطبيعة الحال زيادة قليلة نسبيا في مقدار التبخر – نتح ، ولذلك فان التسميد يزيد من كفاءة استعمال الماء بشكل واضح . اما في ظروف قلة توفر الماء فان التسميد بكميات مناسبة تتفق مع مقدار الرطوبة المتوفرة في التربة سوف يزيد من كفاءة الحصول في استعمال الماء. ولكن اذا ادي التسميد إلى زيادة في استهلاك الماء في المراحل المبكرة من نمو المحصول فانه سوف يؤدي إلى نقص في رطوبة التربة في المراحل الحرجة من حياة المحصول وبالتالي سوف يعطي نتائج عكسية تقلل من كمية الحاصل.

العوامل المؤثرة على كفاءة استعمال المحصول للمياء:

١– تؤثر على كفاءة استعمال الماء عدة عوامل اهمها:

١- طبيعة المحصول: توجد اختلافات واضحة في كمية الماء التي تستعملها المحاصيل المختلفة لإنتاج وحدة واحدة من المادة الجافة فعند مقارنة محصولين مثلا الجت والذرة الصفراء اللذين يزرعان لغرض انتاج العلف. يلاحظ بان المحصول الاول يحتاج الى ما يعادل ٤ - ٦ مرات من الماء مما يحتاجه محصول الذرة الصفراء لإنتاج كيلوغرام واحد من المادة الجافة. كما تختلف الاصناف لنفس المحصول فيما بينها في استهلاك الماء . ومن المحاصيل التي تعتبر اقتصادية في استعمالها للماء هي الذرة الصفراء والذرة البيضاء والبنجر العلفي ، بينما يعتبر الشعير والشوفان والحنطة والحمص متوسطة الاستعمال للماء. اما الجت فانه ذو كفاءة واطئة في الاستهلاك المائي.

٢- العوامل المناخية: يؤثر الطقس على كل من البسط والمقام لمعادلة كفاءة الاستهلاك المائي التي سبق ذكرها. ان مقدار الاشعاع الشمسي يؤثر على سرعة التركيب الضوئي وبالتالي على الحد الاقصى من الانتاج Potential Yield بينما تؤثر العوامل المناخية الاخرى مثل درجة الحرارة وطول النهار والامطار على العمليات الفسلجية الحيوية وبالتالي فأنها تحدد من كمية الانتاج الحقيقي للمحصول ومع هذا فان التبخر - نتح يتأثر بدرجة أكبر من العمليات الفسلجية وعادة يزداد التبخر - نتح طرديا مع زيادة الاشعاع الشمسي.

٣- الرطوبة النسبية : كلما انخفضت الرطوبة النسبية للهواء كلما ادى الى زيادة في التبخر - نتح ، فمثلاً من دراسة جرت على محصول الجت وجد ان هناك علاقة عكسية بين الاستهلاك المائي وسرعة التبخر حيث وجد انه عندما كان معدل التبخر اليومي ٣,٩٨ ملم كان الاستهلال المائي ضعف ما هو عليه عندما كان معدل التبخر اليومي ٧.٦٥ ملم.

٤- درجة الحرارة : تؤثر درجة الحرارة على الاستهلاك المائي تأثيرا ملحوظا ففي محاصيل المناخ البارد مثل الشعير والحنطة والشوفان فان الاستهلاك المائي يقل بزيادة درجة الحرارة بينا يكون العكس في محاصيل المناخ الحار مثل الذرة

الصفراء والذرة البيضاء والقطن حيث ان الامتصاص يقل في درجات الحرارة المنخفضة. وتعتبر درجة ٢٠ مئوي هي الدرجة التي يصبح عندها امتصاص الماء محدودا في محاصيل المناخ الحار.

وباختصار فان العوامل المناخية مثل الرطوبة النسبية المنخفضة التي تسبب زيادة في النتح بدون زيادة في انتاج المادة الجافة للنبات سوف تقلل من الاستهلاك المائي. بينما العوامل المناخية مثل الضوء ودرجة الحرارة والتي تؤثران عادة على كل من النتح والمادة الجافة فإنها اما أن تزيد أو تقلل من الاستهلاك المائي اعتمادا علي اي من التأثيرين يكون متغلباً.

٥- المحتوى الرطوبي للتربة: بصورة عامة يزداد انتاج معظم المحاصيل عندما يكون مستوى الرطوبة للتربة مقاربا للسعة الحقلية.، وعلى العموم فان الكفاءة في استعمال الماء عادة تتحسن في المستويات المنخفضة من رطوبة التربة. فقد وجد انه عند توفر التسميد بمستويات عالية فان كفاءة استعمال الماء تزداد بزيادة توفر الماء للمحصول. وعلى العكس من ذلك في المستويات المنخفضة من التسميد فان كفاءة استعمال الماء تقل بزيادة توفر الماء.

تأثير نقص الرطوبة في التربة على المحاصيل:

ان تأثيرات نقص رطوبة التربة على نمو المحصول تتوقف على عوامل عدة متعددة تتعلق بنوع المحصول او التربة او الطقس.

١- فمن الخواص النباتية هي استطالة اعضاء النبات وزيادة وزن المادة الجافة للمحصول والتي تعتبر حساسة لنقص رطوبة التربة، بينما التركيب الضوئي والتنفس يعتبران غير حساسين نسبياً، ونسبة السكر في كل من قصب السكر وفي البنجر السكري تزداد بقلة رطوبة التربة اما في التبغ فان نقص الرطوبة يقلل من

كمية السكر في النبات لكنه يزيد من كمية النتروجين والنيكوتين، واذا حصل نقص في الرطوبة خلال النضج فانه يؤثر كثيراً على نوعية التبغ وقيمته التجارية.

٢- المرحلة التي يتعرض لها المحصول لنقص الرطوبة في التربة:

تكون الذرة الصفراء حساسة لنقص رطوبة التربة اذا وقع ذلك وقت نثر حبوب اللقاح فقد وجد انه اذا حصل انخفاض شديد في رطوبة التربة قبيل ظهور الحريرة للعرانيس فان حاصل الحبوب ينخفض بمقدار ٢٥٪ واذا حصل وقت ظهور الحريرة فان حاصل الحبوب ينخفض ٥٠% اما اذا صادف انخفاض الرطوبة بعد ثلاثين يوما من ظهور الحريرة اي وقت تكوين العرانيس فان الحاصل يقل بمقدار ٢١%.

٣- طبيعة المجموع الجذري:

يعتبر حجم المجموع الجذري من حيث السعة السطحية ومن حيث تعمقه في التربة عامل مهم يؤثر على العلاقة بين رطوبة التربة ونمو المحصول. ففي الظروف الملائمة من رطوبة التربة فان المحاصيل المعمرة تميل الى تكوين جذور جيدة التفريع تنتشر في التربة بصورة جيدة، اما تعمق الجذور فيعتمد بصورة رئيسية على نوع المحصول.

أما المحاصيل الحولية فان البعض منها لها مجموع جذري جيد التفريع يتخلل التربة بصورة كاملة، كما ان جذور هذه المحاصيل تستطيع في حالة ترطيب التربة الى السعة الحقلية ان تصل الى مصادر من الماء في التربة لتعوض عن النقص الناتج بسبب النتح. أما المحاصيل ذات الجذور المتباعدة القليلة الكثافة فأنها بحاجة الى ماء الري عندما تنخفض رطوبة التربة.

وعليه فانه كلما كانت جذور المحاصيل غير كثيفة فان نموها يتأثر ويتأخر بتأخير فترات الري. اما المحاصيل كثيفة الجذور كبيرة المجموع الجذري فأنها تستطيع ان

تقاوم نقص رطوبة التربة وتتحمل تأخر الري لأنها تستطيع ان تحصل على الماء من مجال اكبر من التربة بسبب انتشار جذورها في مساحة اوسع.

وقد يحصل أن يتأثر نمو المحصول حالما تجف الطبقة السطحية من التربة رغم توفر الرطوبة في الاعماق السفلى منها بسبب صغر وقلة عمق المجموع الجذري للمحصول. وبعض المحاصيل تستطيع أن تمتص الماء من التربة حتى ولو وصلت الى مستوى أخفض من نقطة الذبول Wilting point فنبات الحنطة مثلا ذو المجموع الجذري الجيد التكوين يمكنه أن يمتص الماء في شد رطوبي أكثر من ٢٦ ضغط جوي.

٤- تعمق الجذور: يتأثر تعمق الجذور داخل التربة بمقدار رطوبتها ففي تجربة اجريت على ستة اصناف من محاصيل العلف وجد ان الاختلاف في تعمق الجذور كان بسبب اختلاف رطوبة التربة التي تعرضت لها الاصناف الست فقد استطاعت النباتات ان تأخذ الرطوبة من التربة لعمق ١٥ سم وكلما زاد استنزاف رطوبة التربة كلما كان تعمق الجذور اكثر لتمتص الماء من عمق اكبر.

٥- عوامل التربة: ان عوامل التربة التي تؤثر على كثافة الجذور يمكن ان تؤثر على استجابة النباتات لانخفاض رطوبة التربة كالبزل الرديء ونقص التهوية وبطء نفاذ الماء خلال التربة ووجود عائق ميكانيكي. فهذه العوامل يمكن ان تسبب نقص في المجموع الجذري وجعل الجذور سطحية غير متعمقة. ومن ناحية اخري فان صفات التربة كالنسجة والتركيب والعمق والرطوبة كلها تؤثر على سرعة تغيير استنزاف رطوبة التربة. ان مستوى الماء الارضي المستقر غير المتغير في الاقسام السفلى لمنطقة الجذور يمكن ان يجهز قسماً كبيراً من الماء الذي تمتصه الجذور لكن مستوى الماء الارضي المتغير يمكن ان يؤثر على الجذور فتكون سطحية.

ان الملوحة تسبب زيادة في استنزاف رطوبة التربة وتقلل من تكوين الجذور، وكذلك فان درجة الحرارة للتربة يمكن ان تحد من نمو وانتشار الجذور، اما امراض

التربة والنيماتود فأنها تلعب دوراً كبيراً في تقليل حجم المجموع الجذري واضعاف نمو النبات..

٦- الطقس: يزداد تأثر النباتات بزيادة استنزاف رطوبة التربة التي تحصل في ظروف ارتفاع درجة الحرارة وقلة الرطوبة النسبية وسرعة الرياح وشدة الضوء وبعبارة اخري فان جميع العوامل المناخية التي تزيد من سرعة النتح تؤثر على استنزاف رطوبة التربة وبالتالي على المحاصيل. ففي الايام الحارة الجافة يؤدى تفوق سرعة النتح على سرعة امتصاص الماء من التربة الى ذبول النباتات.

المقاومة للجفاف

يقصد بتعبير الجفاف بانه النقص في الماء المتيسر في التربة الذي ينتج عنه نقص في الماء الذي يحتاجه النبات بشكل يؤثر على نموه الطبيعي. وفي أغلب الاحيان فان الجفاف المتسبب عن انخفاض رطوبة التربة تصحبه وتعجل في حدوثه العوامل الجوية كالرطوبة النسبية المنخفضة وارتفاع درجات الحرارة وهبوب الرياح. اما الجفاف الجوي المتسبب عن قلة رطوبة الجو فانه قد يسبب ذبول للنباتات ولكن هذا الذبول يكون وقتيا. والأراضي ذات النبت القليل والمعرضة لهبوب الرياح تكون عادة معرضة للجفاف الجوي أكثر من غيرها حتى في الحالات التي تكون رطوبة التربة غير منخفضة.

ان تعبير الجفاف هو شيء نسبي حسب المنطقة حيث يؤخذ بنظر الاعتبار توزيع الامطار في تلك المنطقة. اما مقاومة الجفاف Drought resistance فانها تعني ملاءمة النباتات للنمو والانتاج في الظروف الجافة. وتقوية النباتات لمقاومة الجفاف فأنها تعني قابلية النبات على تحمل الجفاف.

وهنالك عدة عوامل تؤثر على مقاومة المحصول للجفاف وهذه تشمل كفاءة المحصول على الامتصاص ومساحة الورقة وتركيبها وحركة الثغور وحجم الخلية النباتية وشكلها وقابلية البروتوبلازم لتحمل الجفاف.

تكيف المحاصيل لتحاشي اضرار الجفاف:

تمتاز نباتات المحاصيل المتكيفة للجفاف بعض الصفات التركيبية والوظيفية (الفسلجية) ولكي تتحمل ظروف الجفاف فأنها من الناحية التركيبية تتصف بما يلي:

١- زيادة حجم الجموع الجذري: حيث تكون الجذور منتشرة ومتعمقة.

٢- قلة نسبة المجموع الخضري الى المجموع الجذري بما يقلل من مساحة السطح المعرض للنتح.

٣- صغر حجم الاوراق.

٤- الثغور قليلة غائرة غير بارزة على السطح.

٥- المسافات البينية بين الخلايا صغيرة .

٦- طبقة الكيوتكل سميكة تعمل كمادة عازلة.

أما من الناحية الوظيفية فان اهم صفات المحاصيل المقاومة للجفاف هي:

١- تكون الثغور بطيئة الفعالية وقد تبقى مغلقة خلال النهار.

٢- زيادة كمية السكر في الخلايا.

٣- يكون الضغط الازموزي في الاوراق اعلي مما هو في الجذور.

٤- انخفاض في سرعة التركيب الضوئي وانغلاق الثغور مما يقلل من امتصاص غاز ثاني اوكسيد الكاربون.

٥- مقدار النتح قليل لكن سرعته عالية.

٦- التبكير في التزهير والنضج.

الاجراءات المطلوبة لتقليل اضرار الجفاف:

١- اتباع طرق التربية والتحسين لإنتاج اصناف ذات صفات تركيبية ووظيفية تقاوم تأثير نقص الرطوبة. ومن الامثلة على ذلك انتاج وتحسين صنف الشعير السمي ماريوت بحيث اصبح اكثر مقاومة للجفاف والملوحة من بقية اصناف الشعير المزروعة في كاليفورنيا كذلك انتاج صنف الحنطة رامونا التي تنضج مبكرة بنحو ثلاثين يوماً عن اصناف الحنطة الاخرى في المنطقة.

٢- اتقان العمليات الزراعية التي تقلل من فقدان الماء من التربة وتشمل العزق السطحي ومكافحة الادغال (التي تشارك المحصول في الماء) واستعمال المواد التي تقلل تبخر الماء من التربة وتعمل كغطاء للتربة والمسماة التغطية الخضراء Mulch والتبكير في الزراعة للاستفادة من رطوبة التربة المتوفرة وزراعة مصدات الرياح وغيرها.

٣- اتباع طريقة تسميد متوازنة والتقليل من النتروجين بحيث تكون كميات النتروجين والفسفور والبوتاسيوم حسب حاجة المحصول المزروع.

زيادة كمية المياه عن حاجة المحاصيل:

تسبب زيادة كمية المياه عما تحتاجه المحاصيل سواء بالري او نتيجة لغزارة الامطار اضراراً لا تقل عن تلك التي يسببها الجفاف. واكثر هذه الاضرار هي اختناق الجذور لنقص التهوية وقلة الاوكسجين ، وضعف عملية النترجة ويظهر نتيجة لذلك اصفرار النباتات وقلة نموها خاصة في الاراضي الرديئة البزل .

ان رداءة التهوية تؤثر على نمو الجذور وانتشارها وقلة فعاليتها في امتصاص الماء ، وان زيادة غاز ثاني اوكسيد الكاربون وقلة الاوكسجين بالتربة يقللان من نفاذية خلايا الجذور للماء وقلة امتصاص الجذور للعناصر المغذية الاولية كما انها تؤثر على احياء التربة . وقد تكون زيادة الرطوبة في التربة سبباً في انتشار بعض الامراض . ان زيادة مياه الري اول الموسم بعد الانبات قد تسبب موت البادرات النامية . اما زيادة المياه آخر الموسم فأنها تؤخر التزهير والنضج

وتخفض من نوعية البذور بالإضافة الى صعوبة عملية الحصاد . وفيما يلي جدول يبين مدى تحمل بعض محاصيل العلف للغمر بالمياه.