القـسم :المحاصيل دراسات عليا

المــادة: رى محاصيل الحقل الزمن : ســاعتان

إمتحان الفصل الدراسى الأول للعام الجامعى2016 /2017م

أجب على الاسئلة الآتية

السؤال الأول: **(15 درجة)**

**ا-تكلم عن احد المشاريع العملاقة القومية لزيادة الرقعة الزراعية وزيادة الانتاج فى مصر.**

**ب- ما هو المقصود بكل من : سعة حفظ الماء العظمى والماء الحر – السعة الحقلية والماء الشعرى – نسبة الذبول الدائم والماء الايجروسكوبى – كفاءة الاستفادة وكفاءة الاستعمال.**

السؤال الثانى: **(15 درجة)**

1. **تكلم عن اهم العوامل التى تؤثر على كمية الماء الميسر وكيف تحتفظ الارض بالماء.**
2. **أذكر مع الشرح الطرق المختلفة فى فقد الماء.**

السؤال الثالث: **(15 درجة)**

" **تمثل التغيرات المناخية ركناً أساسياً فى تقدير الاستهلاك المائى للمحاصيل الحقلية". ناقش هذه العبارة موضحاً أهم التغيرات المناخية المؤثرة فى الاستهلاك المائى وأهم طرق تقدير الاستهلاك المائى والعوامل المؤثرة عليه.**

السؤال الرابع:  **(15 درجة)**

**تناول بإسهاب نظم الرى والصرف فى مصر، ذاكراً مميزات وعيوب كل نظام.**

مع تمنياتنا بالتوفيق،،،

جامعة بنها نموذج اجابة مقرر: رى محاصيل الحقل

كلية الزراعة بمشتهر دراسات عليا

قسم المحاصيل امتحان الفصل الدراسى الاول 2 يناير 2017 م

أجب على الاسئلة الآتية

***إجابة السؤال الأول:*  (15 درجة)**

**اولا:مشروع توشكى (مشروع تنمية جنوب الوادى)**

**اسم توشكى مكون من اسمين نوبيين نوس او توشو وهو اسم نوع من الزهور الطبية اما كلمة كى او كا فمعناها الموطن او الدار ....المهنة الاساسية التى كان يعملها سكان توشكى هى الزراعة حيث كانوا يستخدمون السواقى كوسيلة للرى**

**اما عن اشهر المحاصيل التى كانت تزرع فى هذه المنطقة زراعة الحبوب والبطيخ والنخيل والاعلاف كما كانوا يربون الماشية كما كانوا يستخدمون المراكب الشراعية كوسيلة للنقل عبر النيل وقد غرقت تماما قريتا توشكى شرق وغرب عام 1964-1966 وتم تهجير اهالى القريتين وتمليكهم فى الاراضى الموصلة بجوار مدينة كومبو بمحافظة اسوان وسميت منخفض توشكى:هو منخفض طبيعى يقع فى الجهة من بحيرة ناصر ويمتد فى اتجاه شرق-غرب وهو جزء من منخفض درب الاربعين الذى يتجه من الحدود السودانية مارا بالوادى الجديد ومنها فى اسيوط قريتهم الجديدة بنفس الاسم وهو توشكى**

**اهداف مشروع تنمية جنوب مصر:-**

1. **اضافة مساحة جديدة من الاراضى الزراعية والتى يمكن ان تصل مستقبلا الى حوالى مليون فدان تروى بالمياه السطحية من نهر النيل بالاضافة الى المياه الجوفية المتوفرة بالمنطقة**
2. **اقامة مجتمعات زراعية وصناعية متكاملة تقوم على استغلال مواد الزراعة الاولية**
3. **انشاء مجتمعات عمرانية جديدة جاذبة للايدى العاملة مما يخفف العبئ عن التكدس القائم فى المجتمعات القديمة حيث تعمل فى مجالات الزراعة والصناعة والتجارة**
4. **انشاء وتطوير شبكة من الطرق الرئيسية والفرعية بما يخدم اهداف وخطط التنمية وانشاء مطارات بالمنطقة لنقل المنتجات الزراعية والصناعية الى مناطق الاستخدام**
5. **تشجيع النشاط السياحى فى مناطق المشروع والتى تضم كثير من اثار انسان العصر الحجرى والاثار الرومانية الاغريقية والاسلامية والمصرية القديمة وتشجيع سياحة السفارى والسياحة العلاجية**

**مكونات المشروع الرئيسية:-**

1. **محطة الطلمبات الرئيسية ومحطة المحولات وخطوط الكهرباء**
2. **قناة الشيخ زايد الرئيسية وفروعها والاعمال الصناعية بها**
3. **ابار المياه الجوفية والشحن الصناعى**

**نوعية الاراضى فى منطقة المشروع :-**

**اجريت العديد من الدراسات لتصنيف التربة بمنطقة المشروع حيث امكن تصنيف التربة على اساس درجات الصلاحية الاتية:**

**1-اراضى صالحة جدا للزراعة :**

**تعتبر اراضى هذه الدرجة من احسن انواع الاراضى الموجودة بالمنطقة حيث تتميز باستواء السطح تقريبا والتربة عميقة ذات قوام متوسط يتراوح من الطميية الرملية والطميية الطينية الرملية مع قلة محتواها من الحصى والاحجار وتبلغ مساحتها 5.1 الف فدان**

**2-اراضى صالحة للزراعة :**

**هذه الاراضى تعتبر جيدة الصلاحية للاستزراع حيث تتميز باستواء السطح والتربة عميقة طينية القوام او طميية رملية وتبلغ مساحتها 384 الف فدان**

**3-اراضى متوسطة الصلاحية للزراعة:**

**تتميز هذه الاراضى باستواء سطح التربة تقريبا فيما عدا اجزاء طفيفة وتبلغ مساحتها 125 الف فدان**

**4-اراضى محدودة الصلاحية للزراعة:**

**تتركز هذه الاراضى فى الجزء الاوسط من المنطقة وتبلغ مساحتها 173 الف فدان**

**5-اراضى غير صالحة للزراعة: وتنقسم الى قسمين**

**أ-اراضى لا تصلح للزراعة فى الوقت الحالى بسبب الملوحة العالية ويمكن استزراعها فى المستقبل عند عمل شبكة صرف مناسبة وتبلغ مساحتها 106 الف فدان**

**ب-اراضى غير صالحة للزراعة وتشمل الاراضى شديدة التحوج او الموجود بها تشكيلات جبسية او صخرية متحجرة كما تشكل الكثبان الرملية والمتحركة والمرتفعات الصخرية بالاضافة الى المساحات المنخفضة المغمورة بالمياه اجمالى مساحة 4 مليون فدان**

**اهم ما يراعى فى زراعة منطقة شرق العوينات بتوشكى :-**

1. **زراعة المحاصيل التى تتحمل الجفاف والملوحة**
2. **زراعة محاصيل احتياجاتها المائية قليلة وفترة مكثها قليلة**
3. **استخدام تكنولوجيا الرى الحديث او الرى السطحى المطور او رى تحت التربة**
4. **التشجير مهم للحد من حرارة التربة وتثبيت الرمال**
5. **استخدام المحاريث الحفارة فى الحرث**
6. **الصرف البيولوجى عن طريق التشجير مع استخدام احواض التبخير**
7. **التسميد العضوى والتسميد المتوازن مع اضافة العناصر الصغرى**
8. **تركيز التركيب المحصولى لمحاصيل التصدير 80%**

**قناة ومفيض توشكى :-**

**يعتبر مشروع قناة مفيض توشكى مكملا للسد العالى وذلك لضمان سلامته وعدم اطلاق تصرفات زائدة خلف السد العالى بنهر النيل حفاظا على استقرار واتزان القطاع المائى له وسلامة المنشات المائية المقامة عليه ..**

**يبلغ طول قناة المفيض الكلى 20.5 كم تبدا عند نهاية خور توشكى وتمتد حتى هدار قناة المفيض ويبلغ انحدار قاعها 15 سم/كم وقطاع مدخل المفيض عبارة عن قطاع خرسانى بعرض 750 متر على منسوب 178 م ثم يضيق العرض الى 350 متر عند الكيلو 5 وينتظم قطاع المفيض حتى النهاية والميول الجانبية للقناة 2:1 عرض الهدار 275 م ومنسوب قاع القناة امامة 175 م وخلفه 172.5 م**

**ثانيا : مشروع التنمية الزراعية بعد وصول مياه ترعة السلام الهدف من المشروع انشاء مجتمعات زراعية متكاملة فى مواقع موزعة على مسار ترعة السلام وفقا لتخطيط عمرانى يراعى الابعاد الاقتصادية والاجتماعية والامنية بما يساهم فى تحقيق الامن القومى المصرى حيث يقدر الاستيعاب السكانى لتلك المجتمعات من نصف الى مليون نسمة**

1. **مسار ترعة السلام :-**

**تاخذ الترعة المياه من البر لفرع النيل دمياط عند الكيلو 204 فارسكور بانحدار 3سم/كم وبدا مسار الترعة بعد وصوله لقناة السويس عند الكيلو 27.5 جنوب بورسعيد ثم تعبر الترعة اسفل قناة السويس من خلال سحارة طولها 1300م منها 1000م تحت قناة السويس بعمق 11م من قاع القناة ثم تمتد الترعة فى نهاية السحارة على الشاطئ الشرقى لمسافة 155كم**

1. **كمية المياه المنقولة بالترعة والمساحة المتوقع زراعتها :-**

**تبلغ كمية المياه المنقولة بواسطة ترعة السلام الى سيناء 3 مليار متر مكعب سنويا وذلك كناتج لخلط مياه النيل بفرع دمياط مع مياه الصرف الزراعى من مصرف السرد وجادوس بنسنة 1:1.25 بحيث لا تتجاوز الملوحة 810 جزء فى المليون ....نصيب محافظة شمال سيناء من هذه الكمية يقدر بحوالى 2.3 مليار متر مكعب تكفى لزراعة مساحة تقدر 275 الف فدان وبعد تطبيق نظم الرى الحديثة والمقننات المائية ووضع نظام كفؤ لادارة المياه فانه يمكن ان تكفى حصة المحافظة لزراعة 500 الف فدان.**

**ب-المقصود بكل من:**

* **سعة حفظ الماء العظمى Maximum water holding capacity**

**هى كمية الماء التى تحتفظ بها الارض عند امتلاء جميع مسامها بالماء وعند اضافة الماء للارض يحل الماء محل الهواء فى جميع المسام وتصبح الارض مشبعة بالماء ويستمر الماء فى حركته لاسفل باستمرار اضافة الماء حيث تصبح مسام الارض جميعها ممتلئة بالماء**

* **الماء الحر :Free water**

**ويلاحظ ما يلى فى الماء الحر**

1. **يزيد مقدار الماء الحر بالارض عن المقدار الذى تحتفظ به الارض عند السعة الحقلية**
2. **يرتبط بالارض بقوة شد ضعيفة تتراوح ما بين 0.1 الى 0.5 بار بمتوسط 0.3 بار**
3. **يفقد هذا الماء فى صورة ماء صرف**
4. **تفقد الارض المغذيات الكبرى والصغرى المتحركة مع ماء الصرف**
5. **يتحرك ماء الصرف استجابة لقوى الشد الغشائى والجاذبية الارضية**

**ويمكن للنباتات امتصاص الماء الحر الا انه تقل قدرة النباتات على الامتصاص فى حالة امتصاص الماء الحر لنقص الاكسجين بهواء الارض ويظل الماء بعد انتهاء المطر او الرى يتحرك لاسفل وتقف الحركة الهابطة بعد فترة 1 الى 3 ايام وتصبح عند السعة الحقلية .**

* **السعة الحقلية: Field capacity**

**عبارة عن كمية الرطوبة التى تحتفظ بها الارض بعد التخلص من الماء المنصرف بالجاذبية الارضية ويكون محتوى الماء بالارض فى هذه الحالة ثابتا نسبيا .....ويرى البعض انها كمية الرطوبة التى تحتفظ بها عينة مجففة من الارض ومطحونة ومغربلة عند ضغط مقداره 330سم.**

* **الماء الشعرى Capillary water**

**هو مقدار الماء بالارض الممسوك بين السعة الحقلية والنسبة المئوية للذبول الدائم ويتراوح مقدار مسكه بالارض من 0.1 الى 31 بار .......**

**يتحرك الماء الشعرى الى اسفل ويتحرك عند الجفاف الى اعلى كما يتحرك افقيا حركة محدودة وينتقل الماء الشعرى عموما من الاماكن الرطبة (المناطق ذات الشد المنخفض) الى الاماكن المنخفضة فى الرطوبة الارضية (المناطق ذات الشد المرتفع)**

**ويمكن للنبات امتصاص جزء من الماء الشعرى واستعماله فى العمليات الفسيولوجية وتستخدم كمية الماء المتبقية بالارض بعد وصول النبات الى حالة الذبول فى الابقاء على حياة النبات وليس فى زيادة النمو**

* **نسبة الذبول الدائم Capillary capacity (permanent wilting point)**

**هى نسبة الرطوبة التى تحتفظ بها الارض عند ذبول النبات ذبولا دائما ويستدل على ذلك من الذبول الواضح لاوراق النبات والمستمر رغم اضافة الماء للارض ..تعتبر السعة الحقلية الحد الاعلى لمحتوى الرطوبة المخزنة لنمو النبات على حين تعتبر النسبة المئوية للذبول الدائم الحد الادنى لها.**

* **الماء الهيجروسكوبى: Hygroscopic water**

**هو الماء الذى يمكن لحبيبات الارض الجافة فى فرن درجة حرارته 105 درجة مئوية لمدة 24 ساعة ان تمتص من بخار الماء ويترسب فى صورة غلاف رقيق حول الحبيبات وترتبط جزيئات الماء الهيجروسكوبى بحبيبات الارض بقوة اكبر من قوة امتصاص الجذور لها اذ يتراوح مقدار مسك الماء عند العامل الهيجروسكوبى 31 بار الى 10000 بار ..كمية الماء الهيجروسكوبى فى الارض الرملية اقل مما فى الارض الطينية اى ان كمية الماء الهيجروسكوبى تقل بزيادة قطر حبيبات الارض.**

* **كفاءة الاستفادة من الماء water use efficiency**

**لا يستفيد النبات من جميع القدر من الماء الذى يصل الى الارض بل يستفيد من جزء فقط وتعتبر النسبة من الجزء المستفاد منه الى مقدار الماء الواصل الى الارض بكفاءة الاستفادة من الماء ويمكن حسابها كالتالى Eu = Wu / Wd X 100**

**Eu= كفاءة الاستفادة من الماء**

**Wu= مقدار الماء المستفاد منه**

**Wd= مقدار الماء الواصل الى الحقل**

**وينحصر الاختلاف بين كفاءة استعمال الماء وكفاءة الاستفادة من الماء فى نسبة مقدار الماء المخزن بالارض بمجال الجذور اثناء الرى فى الاول ونسبة مقدار الماء المستفاد منه فى الثانى الى مقدار الماء الواصل الى الحقل**

* **كفاءة استعمال الماء water application efficiency**

**يلاحظ فى كثير من الحالات اسراف المزارعين فى استخدام الماء بقدر يزيد عن قدرة احتفاظ الارض بالماء الامر الذى يؤدى الى فقد جزء من الماء دون الاستفادة منه ويرجع النقص فى كفاءة استعمال الماء اساسا الى فقد الماء بالتسرب الى باطن الارض بعيدا عن مجال تعمق الجذور وبالتسرب سطحيا الى خارج الحقل**

**وزاد الاهتمام اثر ذلك بكفاءة استعمال الماء بقياس مقدار الماء الذى يختزن فى منطقة مجال الجذور اثناء الرى الى مقدار الماء الواصل الى الحقل**

**Wf / 100Ea = Ws/**

**Ea = كفاءة استعمال الماء**

**Ws = الماء المخزون فى منطقة الجذور بالتربة اثناء الرى**

**Wf = الماء الواصل الى الحقل**

**مقدار الماء الواصل الى الحقل = مقدار الماء المخزون بالارض بمجال الجذور اثناء الرى + مقدار الماء المتسرب سطحيا خارج الحقل + مقدار الماء المتسرب اسفل الجذور**

**Wf = Ws + Rf + Df**

**وعلى هذا فان Ea = Wf–(Rf + Df) /Wf X 100**

**كفاءة استعمال الماء = تتراوح نسبة كفاءة استعمال الماء من مقدار قليل للغاية الى 100% فنجد ان كفاءة استعمال الماء تبلغ نحو 40 الى 60 % فى الرى السطحى و 60 الى 80 % فى الى بالرش و 85 الى 95% فى الرى بالتنقيط**

**وتؤدى كثير من العوامل الى نقص كفاءة استعمال الماء ولعل اهمها الاراضى الضحلة التى تعلو حصى ذو نفاذية عالية والمجارى وعدم امتصاص الماء اثناء الرى وزيادة كمية ماء الرى فى التربة الواحدة والتجهيز غير الملائم للارض والارض المندمجة غير النفاذة للماء والانحدارات الحادة للاسطح الارضية**

***اجابة السؤال الثانى*: (15 درجة)**

**أ-العوامل المؤثرة على كمية الماء الميسر بالارض :**

**تتوقف كمية الماء الميسر بالارض على عوامل نباتية ومناخية وارضية واهم الخواص الارضية ما يلى**

1. **مقدار الاملاح بالارض :- يزداد مقدار الضغط الاسموزى لمحلول الارض بارتفاع مقدار الاملاح بها ولما كان ارتفاع الضغط الاسموزى لمحلول الارض يعمل على ارتفاع الجهد اللازم لامتصاص النبات للماء لهذا يقل مقدار الماء الميسر او يزيد مقدار الماء غير الميسر بازدياد الاملاح الذائبة ويؤثر الضغط الاسموزى تاثيرا بالغا هاما بالاراضى المالحة بالمناطق الجافة او شبه الجافة على كمية الماء الميسر بالارض**
2. **عمق قطاع الارض :- يزداد مقدار الرطوبة الميسرة بالارض العميقة القطاع عن الاراضى الضحلة وذلك فى حالة تساوى جميع العوامل الاخرى وتبدو اهمية هذا الموضوع عند زراعة النباتات الغير عميقة**
3. **تتابع طبقات الارض :- يتوقف مقدار الماء الميسر بالارض على تتابع طبقات الارض قد توجد طبقات رملية اسفل طبقات ذات قوام ناعم وتلعب هذه الطبقات دورا هاما فى التاثير على كمية الماء الميسر بالارض وتبطئ الطبقة الصماء او غير المنفذة للماء سرعة حركة المياه ويقل تبعا لذلك سمك قطاع الارض الذى تسحب منه النباتات الماء**
4. **العلاقات الشدية للرطوبة :- يؤثر القوام والبناء والمادة العضوية على مقدار الماء الميسر فلا تحتاج النباتات الى جهد كبير لامتصاص الماء من الاراضى الخشنة القوام على حين يحدث العكس فى الاراضى الناعمة القوام ففى الاراضى الرملية يحتاج الماء لاجهاد يقرب مقداره من الصفر بينما تحتاج الاراضى المتوسطة القوام لاجهاد يتراوح مقداره بين 0.3 الى 15 بار وتحتاج الاراضى الناعمة لاجهاد يزيد عن ذلك**

**ويعنى ذلك ان ارتفاع نسبة الرطوبة بالاراضى الناعمة القوام عند معامل الذبول عما فى الاراضى المتوسطة القوام اى ان الاراضى الصفراء الخفيفة تتميز بمائها اكبر من الاراضى الطينية وبالتالى حجم الوسط الذى يشغل الماء لذلك يؤثر بناء الارض على العلاقات الشدية للماء ويرتبط الماء الهيجروسكوبى بالمادة العضوية بالارض مما يحول دون يسر الماء للنبات**

**كيف تحتفظ الارض بالماء:**

**تتعدد القوى المؤدية الى احتفاظ الارض بالماء**

* **تحتفظ الاراضى الغير قابلة للانكماش عند الجفاف بالماء بفعل التوتر السطحى الناشئ عن تداخل الهواء مع الماء فى المسافات البينية من حبيبات الارض**
* **تحتفظ الاراضى القابلة للانكماش عند الجفاف بالماء للتنافر الذى يحدث بين حبيبات الارض الحاملة للشحنات السالبة حين تقارب الحبيبات عند انكماش الارض دون تخلل الهواء ومحصلة ذلك احتفاظ الارض بالماء**
* **تحتفظ الارض بالماء لارتفاع الضغط الاسموزى لمحلول الارض والذى يشد الماء لحبيبات الارض الامر الذى لا يمكن معه امتصاص النبات له ولجذب حبيبات الارض السالبة الشحنة لجزيئات الماء لما تتميز به من ظاهرة الاستقطاب وترتبط جزيئات الماء بحبيبات الارض بقوة كبيرة يصعب معها امتصاص النبات لها**

**بالرغم من تعدد القوى المؤدية الى احتفاظ الارض بالماء فهناك قوتين رئيسيتين تعملان على احتفاظ الارض بالماء وهما**

1. **قوة اجتذاب الهواء لجزيئات الماء**
2. **قوة اجتذاب اسطح الجوامد الجزيئات الماء (التلاصق)**

**تتوقف هذه القوى على قدرة الارض على الانكماش او عدم الانكماش حين تعريضها لضغط او توتر معين لسحب الماء منها**

**اولا : احتفاظ الارض بالماء بقوى جذب جزيئات الهواء لجزيئات الماء**

* **عند حدوث ضغط او توتر معين على الارض المشبعة بالماء الغير قابلة للانكماش يشغل الهواء والماء المسافات البينية مما ينشا عنه تداخل بين اسطح الهواء والماء وبفرض وجود الهواء والماء على هيئة كرات منفصلة عن بعضها البعض يؤدى تداخل الهواء والماء الى تغير شكل هذه الكرات بتاثر التوتر السطحى الناشئ عن جذب جزيئات الهواء لجزيئات الماء وينشا عن تعريض هذه الانواع من الاراضى لضغط سالب معين يسحب الماء من الارض اى تتخلص الارض من جزء من الماء ويبقى جزء اخر ومنها يمكن تقدير الضغغط**
* **الضغط عندنقطةمعينة = الضغط عندمستوىالمقارنة – (كثافةالماءxعجلةالجاذبيةالارضيةxطولالعمودبينهذهالنقطةومستوىالمقارنة)**

**الضغط يقدر بوحدات الداين / سم**

**كثافة الماء تقدر بوحدات جم / سم مربع**

* **الضغط السالب عند نقطة معينة = كثافة الماءx عجلة الجاذبية x الارتفاع**

**يعبر عن الضغط السالب عند نقطة معينة بما يعرف عن الامتصاص الهادى او الضغط الهادى ويكافئ مقدار النقص فى الاجهاد المائى للارض الناشئ عن استمرار عملية الامتصاص**

* **وكذلك يمكن قياس مقدار النقص فى الاجهاد المائى للارض او الضغط السالب عند نقطة معينة بالاستعانة بنصف قطر الدائرة الناشئة من القطاع العرضى للمسافات الشعرية**
* **الاجهاد المائى للارض = الضغط السالب عند نقطة معينة**

**=**

* **نصف القطر الفعال =**

**يعنى ذلك ان الماء يتحرك بالارض خلال الفجوات الدقيقة طبقا ييخاصية الشعرية**

**ويمكن تحديد الارتفاع الذى يصعد اليه الماء بالارض تبعا للمعادلة والمستنبطة من من المعادلة السابقة**

* **ع =**

**ع = الارتفاع الذى يصعد اليه الماء بالانبوبة ت = التوتر السطحى**

**نق = نصف القطر الفعال ث = كثافة المحلول**

**ج = الجاذبية الارضية**

**ثانيا : احتفاظ الارض بالماء بقوى جذب حبيبات الارض لجزيئات الماء ( التلاصق )**

**تحتفظ الارض بجزيئات الماء املاصقة لاسطح الجوامد بفعل التلاصق وهذه الجزيئات تحتفظ بغيرها من جزيئات الماء غير الملاصقة لجوامد الارض بفعل التماسك ويوضح ذلك ان جزيئات الماء بالارض ترتبط بقوى مختلفة حسبا لبعدها عن اسطح جوامد الارض وتكفى هاتان القوتان وهما قوى التلاصق والتماسك لملئ المسام الشعرية الصغيرة والمحافظة على وجود اغشية سميكة نسبيا فى المسام الكبيرة**

**يزداد وزن الاغشية المائية بازياد سمكها كما يقل مقدار ارتباط جزيئات الماء عند السطح الخارجى للاغشية وتصبح هذه الرطوبة بالسطح الخارجى للاغشية معرضة للحركة فى سهولة استجابة لشد الجاذبية الارضية او لشد اغشية الرطوبة التى تقل عنها فى السمك وعلى هذا يزداد مقدار القوة اللازمة لسحب مقدار ثابت من الماء من الارض بانخفاض المحتوى الرطوبى**

**وحين فقد الماء فى الاراضى القابلة للانكماش لا يحل محل الماء ولهذا تحتفظ الارض بمائها نتيجة لقوى التلاصق بين جزيئات الماء واسطح جوامد الارض .**

**ب- يفقد ماء الرى من التربة اما عن طريق النتح او البخر او التسرب**

**اولا : الفقد عن طريق النتح :-**

**يؤثر فى النتح اما عوامل داخلية خاصة بالنبات او عوامل خارجية خاصة بالظروف الجوية**

**العوامل الداخلية (خاصة بالنبات)**

**اذا كان المجموع الجذرى كبير فانه يعمل على امتصاص كمية كبيرة من الماء وبالتالى يعمل على زيادة معدل النتح**

**اذاكانتالاوراقعريضةتساعدعلىزيادةمعدلالنتح بالمقارنة بالاوراق الرفيعة**

**عمق الثغور بالاوراق فالاوراق ذات الثغور العميقة يقل فيها معدل النتح وكذلك سمك طبقة الكيوتيكل التى تغطى سطح الورقة بشعيرات تعمل على تقليل النتح**

**العوامل البيئية :-**

**الضوء : شدة الضوء تؤدى الى زيادة النتح والامتصاص**

**ب-الرطوبة الجوية : كلما زادت الرطوبة قل النتح والرطوبة المنخفضة تساعد على زيادة النتح لزيادة الفرق بين ضغط بخار الماء داخل وخارج الورقة**

**ث-درجة الحرارة : المرتفعه تساعد على زيادة النتح لزيادة انفتاح الثغور**

**ج-الرياح : تعمل على ابعاد بخار الماء حول الورقة وبذلك يزدادالنتح**

**ح-نسبة الرطوبة بالارض اذا كانت مرتفعة يزداد معدل النتح**

**ثانيا: الفقد عن طريق البخر :**

**يتوقف على نسبة الرطوبة بالتربة ومساحة السطح المعرض للهواء**

**يزداد معدل البخر فى الارض الطينية اكثر منها الارض الخفيفة نظرا لزيادة سطح الماء بالمسافات البينية بين الحبيبات الاولى عنها فى الثانية**

**تزداد عملية البخر بارتفاع درجة الحرارة**

**تؤثر الرطوبة الجوية على معدل البخر فكلما ارتفعت الرطوبة الجوية قل معدل البخر**

**كثافة النباتات : يتأثر معل البخر بكثافة النباتات فكلما كانت النباتات كثيفة قل سطح التربة المعرض للبخر علاوة على قلة شدة الضوء مما يقلل من معدل البخر**

**الرياح : يزداد معدل البخر فى وجود الرياح بالمقارنة بالمناطق المتشابهة والتى لا تهب بها الرياح ثالثا : الفقد عن طريق التسرب :-**

**يتوقف التسرب على :-**

**كمية الماء المضافة فكلما زادت الكمية زاد معدل التسرب**

**نوع التربة فى الاراضى الرملية اكثر تسرب للماء عن الاراضى الطينية**

**محتوى التربة من المواد العضوية التى تساعد على الاحتفاظ بالرطوبة وبالتالى يقل التسرب**

**درجة الحرارة تساعد الحرارة على سرعة التسرب**

**نسبة الرطوبة بالارض كلما قلت درجة الرطوبة الارضية كلما قل التسرب نظرا لاحتياج التربة الجافة الى كمية من الماء للوصول الى السعة الحقلية عما تحتاجه التربة الرطبة**

**العوامل التى تؤثر على رشح الماء فى التربة :**

**نسبة الرطوبة فى التربة - حالة سطح التربة**

**الحركة الهيدروليكية للماء فى قطاع التربة**

**قوام التربة - نفاذية التربة - مدة وميعاد الرى او المطر - لغطاء الاخضر للتربة - درجة لزوجة الماء**

**درجة انفتاح الغرويات والمواد العضوية للتربة فتزداد بزيادة المواد العضوية**

**وتقل درجة الترشيح بارتفاع درجة رطوبة التربة ويتحدد معدل الرشح لاى تربة بكمية المياه المحصورة بالارض .**

**طريقة قياس نسبة الرطوبة بالتربة :-**

**تؤخذعينات من التربة على اعماق مختلفة من مناطق متفرقة بواسطة ألة اخذ العينات ثم تؤخذ عينة التربة وتوزن ثم تجفف فى فرن درجة حرارته 15 درجة مئوية لمدة 24 ساعة بحيث تقفد العينة جميع الرطوبة وبعد ان تبرد العينة يعاد وزنها والفرق بين القراءتين (وزن العينة قبل التجفيف ووزنها بعد التجفيف) هو وزن الرطوبة. وقد تقدر الرطوبة بطرق اخرى مثل خلط التربة بحجم معلوم من كحول الميثايل ثم يقاس.**

**طريقة اخرى بخلط التربة مع كمية معلومة من كربيد الكالسيوم الذى يتفاعل مع الماء ويطرده على هيئة غاز الاثيلين ويكون الرطوبة بالفرق بين وزن العينة قبل وبعد الاضافة.**

**طريقة قياس حجم الماء لتر / ثانية :**

**تعتبر هذه الطريقة بسيطة فى قياس حجم الماء فى القنوات وذلك بتجميع الماء المار بوعاء معلوم الحجم وحساب الوقت اللازم لملئ هذا الوعاء**

**معدل التصرف لتر/ثانية=**

**رطوبة التربة :**

**وهى تدل على نسة الماء فى التربة أما وزن كتلة الماء بالنسبة لكتلة التربة**

**كتلة الرطوبة= =**

**حجم الرطوبة= =**

**قطر حجم الحبيبات**

|  |  |
| --- | --- |
| **نوع التربة** | **قطر حجم الحبيبات** |
| **الحصى** | **اكبر من 2 مم** |
| **الرمل الخشن جدا** | **1-2 مم** |
| **الرمل الخشن** | **0.5-1 مم** |
| **الرمل المتوسط** | **0.25-0.50 مم** |
| **الرمل الناعم** | **0.1-0.25 مم** |
| **الرمل الناعم جدا** | **0.05-0.1 مم** |
| **السلت** | **0.002-0.05 مم** |
| **الطين** | **اقل من 0.002 مم** |

***اجابة السؤال الثالث*: (15 درجة)**

**الاستهلاك المائى للمحصول هو مقدار الماء المفقود من اسطح النباتات والارض النامية عليها بالاضافة الى مقدار ما يحجز من ماء بالنباتات ويعبر عنه عادة بارتفاع الماء بالوحدات اة الملليمترات كما يعبر عنه بالامتار المكعبة بالفدان**

* **يفيد الاستهلاك المائى فى حساب الاحتياج المائى consumptive use او المقنن المائى حيث يسمى فى مصر والهند ويساوى مقدار النتح والتبخير Evapotranspiration مقدار الماء المفقود عن طريق النتح والتبخير من الاسطح الخارجية للنباتات والارض حيث يتجمع ماء المطر والندى والادماع**
* **ويخلط البعض بين الاصطلاحين النتح والتبخير من جهة والاستهلاك المائى من جهة اخرى ويتحدد الفارق بينهما فى مقدار الماء المحتجز بانسجة النباتات حيث يتم حسابه فى الاستهلاك المائى دون حساب النتح والتبخير ولما كان مقدار الماء المحتجز فى انسجة المحصول لا تتجاوز 1% من الماء المفقود اثناء موسم النمو لهذا فالخلاف فى مقدار الماء بين الاستهلاك المائى والنتح والتبخير بسيط الامر الذى يرى معه الباحثين التجاوز عنه**
* **كان يقصد بالاحتياج المائى للمحصول فى اوائل القرن الماضى مقدار الماء اللازم لانتاج وحدة بالوزن من المادة الجافة فيلزم الذرة الرفيعة 32 جم والكتان 905 جم من الماء لتكوين جم واحد من المادة الجافة**

**العوامل التى تؤثر على الاستهلاك المائى :-**

1. **الاختلاف فى طول النمو حيث يزداد مقدار الاستهلاك المائى بازدياد طول فصل النمو اذ تزداد الفترة التى تستهلك فيها النباتات الماء ويزداد الماء المتجمع المفقود بالنتح والتبخير بازدياد طول فصل النمو**
2. **النمو فى اوقات مختلفة من العام حيث تختلف الظروف الجوية**
3. **الاختلاف فى نوع الارض التى تنمو فيها المحاصيل حيث يزداد الاستهلاك المائى للمحاصيل فى الاراضى الخفيفة ذات التسرب المائى السهل**
4. **الاختلاف فى الاساليب الزراعية**

**طرق الاستهلاك المائى :-**

1. **الطرق المباشرة 2- طرق الحساب بمعادلات عملية**

**اولا : الطرق المباشرة :- تتعدد الطرق المباشرة لتقدير الاستهلاك المائى واهمها ما يلى :**

1. **تجارب الليزميتر والاحواض**

**أ-الليزميتر غير الوزنى Non weighing lysimeter الليزميتر الوزنى weighing lysimeter**

1. **ليزميتر الماء الارضى water table lysimeter**

**ب)التجارب الحقلية :-**

**يمكن تقير الاستهلاك المائى بطريق مباشر باجراء التجارب الحقلية وتعدد مناهج الدراسة فى التجارب الحقلية ولعل من اهمها ما يلى**

1. **علاقة كمية المحصول بمقادير الماء المضافة على فترات :-**

**يلجأ بعض الباحثين الى اجراء تجارب حقلية لتحديد المقنن الامثل او الاحتياج المائى للمحصول حيث يقوم الباحث باضافة الماء بكميات مختلفة وعلى فترات مختلفة وتؤخذ معاملة الرى التى تعطى اكبر محصول مع استخدام اقل قدر من الماء كأفضل احتياج مائى لهذا المحصول**

**واهم معوقات استخدام هذا الاتجاه :-**

1. **الاختيار الاتفاقى لمقادير الماء المضافة مما ينشأ عنه اما رى قليل او رى زائد**
2. **الاختيار الاتفاقى لفترات الرى مما ينشأ عنه رى مبكر او رى متأخر**
3. **عدم قياس ماء الرى حقيقة فى بعض التجارب**
4. **عدم تسجيل بيانات عن المطر ومستوى الماء الارضى وما يساهم به وكفاءة الرى ونوع الارض وعدد النباتات**
5. **رفع مقدار الماء بالارض للسعة الحقلية بعد استنفاذ قدر معين من الماء الميسر :-**

**لقد حدث تحسين لطريقة دراسة العلاقة بين كمية المحصول بمقادير الماء المضافة على فترات بتحديد مقادير الماء المضافة فى الرى على اساس نقص الماء بالارض**

**ينبغى فى هذه الطريقة تحديد السعة الحقلية والكثافة الظاهرية للطبقات المتتالية لقطاع الارض لحساب نقص رطوبة الارض حسبا للمعادلة التالية**

**مقدار نقص الرطوبة بقطاع الارض= x (الكثافة الظاهرية x عمق قطاع الارض)**

**ويمكن تصحيح صافى النقص فى مجال الجذر بمقدار كفاءة الرى التى تعطى عمق الماء اللازم اضافته كل رية**

**وتقاس درجة استنفاذ رطوبة الارض بعلامات مختلفة مثل نسبة التيسر والتوتر والاجهاد الرطوبى**

**ويمكن اضافة الماء المستنفذ من الارض بدقة لرفع مقدار الماء بالارض الى السعة الحقلية باستخدام**

1. **العدادات المائية ب- الهدارات**
2. **ضخ الماء بقدر معين من حجرات ممتلئة بالماء بالاستعانة بانابيب بيانية**

**لتقليل الخطأ فى تقدير الاستهلاك المائى :-**

1. **ينبغى ان تكون مواقع العينات ممثلة للظروف العامة للحقل تمثيلا جيدا**
2. **ينبغى ان يكون عمق قطاع الارض الذى يشبع بالماء اكبر من عمق مجال الجذور**

**ينبغى ان يكون الصرف قليلا ويمكن تحقيق ذلك بما يلى :-**

1. **استخدام رية قبل الزراعة بنحو 10 الى 30 يوم**
2. **تنظيم الرى لاضافة ماء اقل مما يحجز فى نطاق مجال الجذر الفعال**
3. **الانتظار لمدة يومين على الاقل بعد الرى العادى الخفيف قبل الحصول على اول عينة**
4. **استخدام عمق مجال الجذور فقط**
5. **دراسات رطوبة الارض :-**

**لقد امكن تقدير الاستهلاك المائى لعديد من المحاصيل باجراء تجارب حقلية بتقديرات رطوبة الارض قبل وبعد الرى اثناء حياة النبات وتلائم هذه الطريقة المساحات التى تتميز بالتجانس وبعد المستوى الارضى وينبغى اخذ عدد كبير من العينات للحصول على الدقة المطلوبة**

**ويمكن حساب الاستهلاك المائى لليوم والفترة كما يلى :-**

1. **قدر رطوبة الارض قبل الرى مباشرة**
2. **قدر رطوبة الارض بعد الرى**
3. **قدر رطوبة الارض قبل الرية التالية مباشرة**

**يحسب مقدار الاستهلاك المائى اليومى بالسنتيمترات بقسمة المقدار المستنفذ من الماء من قبل الرى مباشرة الى قبل الرية التالية على عدد الايام فى هذه الفترة**

1. **التدفق الى والتدفق من المساحات الواسعة :-**

**يمكن حساب الاستهلاك المائى للوادى او للمنطقة بحساب مقدار ما يتدفق اليها ومقدار ما يتدفق منها من ماء ويمكن تقدير ذلك بالمعادلة التالية**

**U= (I+P) + Gs – Ge) –R**

**U = مقدار الاستهلاك المائى بالقدم للفدان**

**I= مقدار الماء المتدفق الى الوادى اثناء العام بالقدم للفدان**

**P= مقدار ماء المطر الساقط فى السنة على ارض الوادى بالقدم للفدان**

**Gs= مقدار الماء المخزن بالارض فى بداية العام بالقدم للفدان**

**Ge= مقدار الماء المخزن بالارض فى نهاية العام بالقدم للفدان**

**R= مقدار الماء المتدفق لخارج الوادى بالعام بالقدم للفدان**

**ويمكن حساب وحدة الاستهلاك المائى للوادى جميعه بقسمة الاستهلاك المائى الكلى على مساحة قاع الوادى**

**ثانيا : طرق الحساب بمعادلات عملية :-**

1. **طريقة ثورنثويت Thornthwaite method**

# طريقة بلانى وكريدل Blaney – Criddle method

1. **طريقة بنمان**
2. **طريقة كريستيانسن**

**اجابة السؤال الرابع (15 درجة)**

**نظم الرى :**

**العوامل المؤثرة على اختيار طريقة الرى :-**

1. **تحقيق انتظام توزيع الماء حتى فى الريات الخفيفة والتى تبلغ 2.5 بوصة**
2. **التمكن من اضافة كميات كبيرة من ماء الرى لا تقل عن 6 بوصات بانتظام وقد تصل الكمية الى 10 بوصات فى الرية الواحدة فى بعض الظروف لازالة الاملاح الموجودة بالارض حينما يشكل ارتفاع الملوحة بالارض مشكلة انتاجية**
3. **عدم اعاقة استخدام الماكينات حتى لا تصبح الطريقة عائقا يحول دون ميكنة المزرعة**
4. **ملائمة الطريقة لاستخدام تركيبات نقل اقتصادية**
5. **السماح باستخدام كميات كبيرة من الماء لتقليل فقد النقل والتوزيع وتكاليف العمالة**

**أ-الرى السطحى (اضافة الماء الى سطح الارض )**

**نظم الرى السطحى**

1. **طريقة الاحواض العادية**
2. **طريقة البواكى**
3. **طريقة البواكى العمياء**
4. **طريقة المصاطب**
5. **طريقة الرى فى الخطوط**
6. **الطريقة الكنتورية**

**ب-الرى تحت السطحى (السفلى) (اضافة الماء فى منطقة انتشار الجذور )**

**يمكن تقسيم الرى السفلى الى قسمين حسب طبيعة امداد طبقة تحت الارض بالماء وهما :-**

**1-الرى السفلى الطبيعى**

**2-الرى السفلى الصناعى**

**الفوائد :-**

1. **نقص الفقد الناتج من البخر اثناء الرى وبعده**
2. **تسهيل اجراء عمليات الخدمة والفلاحة وعدم اعاقة استخدام الالات الزراعية**
3. **زيادة كفاءة الرى عن كل من الرى السطحى والرى الرذاذى**
4. **توفير الارض المستعملة فى اقامة القنى**
5. **الاستخدام الاقتصادى للماء**

**العيوب :-**

1. **عدم انتظام الرطوبة بالارض اذ تكون مرتفعة قرب الفتحات عن غيرها . وينبغى لانتظام توزيع الماء تقارب الانابيب**
2. **كثرة تكاليف الانشاء اذ يلزم دفن الانابيب فى الارض لعمق لا يقل عن 15 بوصة حتى لا تعوق استخدام الات الحرث والعزق وتكاليف الانشاء مرتفعة حتى اذا كانت الانابيب من البلاستيك**
3. **كثرة تكاليف التشغيل**
4. **ميل الجذور لان تنمو قريبا من الفتحات حيث يرتفع المحتوى المائى ويؤدى هذا الى انسداد جزء من ثقوب الانابيب مما يؤثر على توزيع الماء**
5. **نظرا لان الانابيب توضع على عمق لا يقل عن 15 بوصة لهذا يتحرك الماء مباشرة الى اسفل الا اذا كانت الارض ثقيلة مع وجود طبقة غير نفاذة للماء**
6. **مراعاة انخفاض ملوحة ماء الرى اذ لا يتوافر بهذه الطريقة امكانية التخلص من الاملاح**
7. **ضرورة خلو الماء من المواد المؤدية الى انسداد الثقوب بالانابيب . ولهذا ينبغى غمر الارض بالماء من وقت لاخر لغسل الارض من الاملاح**

**ج-الرى بالتنقيط ( اضافة الماء فى صورة نقط)**

***المزايا :-***

1. ***يتراوح الماء بالارض فى مواقع النباتات بين 80 – 100% من السعة الحقلية ولهذا تتوافر الرطوبة للنباتات فى الفترات المختلفة من حياته دون زيادة عن السعة الحقلية الامر الذى يؤدى الى حدوث اضرار للنباتات او دون اقتراب من معامل الذبول الامر الذى تتعرض فيه النباتات لاجهاد رطوبى مرتفع مما ينشأ عنه نقص نمو النباتات***
2. ***عدم الحاجة الى تسوية سطح الارض او تقسيمها بالتخطيط والتبتين حتى تلائم طريقة الرى كما يتبع فى نظام الرى السطحى***
3. ***عدم تعرض الارض للنحر بينما يحدث نحر فى الارض عند فتحات القنوات فى الرى السطحى***
4. ***توفير الماء المضاف الى النباتات حيث يوجد الجهاز بجوار النباتات المراد ريها وهذا يؤدى الى توفير الماء الضائع الى الارض المجاورة وتقليل الماء المفقود عن طريق التبخير وعموما تبلغ كفاءة الرى 40 الى 60% فى الرى السطحى و60 الى 80% فى الرى بالرش و85 الى 95%فى الرى بالتنقيط***
5. ***اضافة الاسمدة وبعض المبيدات الفطرية والحشرية مع ماء الرى. ويلاحظ امكانية توفير الاسمدة المضافة بمقدار يتراوح بين 30 الى 57%.***
6. ***امكانية استخدام ماء رى ترتفع به نسبة الملوحة الى 3000 جزء فى المليون مع عدم وجود خوف من احتراق اوراق النباتات***
7. ***امكانية استخدام هذه الطريقة فى الاراضى الرملية الخشنة***
8. ***الاقتصاد فى العمالة بنسبة 66 الى 92% اذ يعمل جهاز التنقيط ذاتيا***
9. ***تتميز هذه الطريقة بنقص نمو الحشائش مما ينشأ عنه نقص تكاليف مقاومة الحشائش***
10. ***التوفير فى المبيدات الكيميائية ومقاومة الامراض***
11. ***تقليل احتمال تمليح الارض الارض لقلة المياه المتبخرة وقلة رطوبة سطح الارض***
12. ***عمل الجهاز تحت الظروف المختلفة فى الليل والنهار وتحت ظروف السرعة المختلفة للرياح السريعة والبطيئة وتحت ظروف منسوب الماء الفعال والمنخفض***
13. ***المحافظة على البيئة من التلوث لمنع المياه الجوفية مع ما تسببه من انتقال الاسمدة ومبيدات الحشائش وغيرها من المركبات الكميائية الى المجارى المائية عن طريق الماء الزائد***
14. ***زيادة كمية المحصول بالمقارنة مع الرى السطحى بمقدار يتراوح بين 15 الى 55%***
15. ***الحصول على اكبر محصول بالمناطق الجرداء والصحراوية***
16. ***الحصول على اكبر محصول تحت ظروف الارض المالحة وارتفاع مستوى الماء الارضى***

***المعوقات :-***

1. ***انسداد الاجهزة***
2. ***مشاكل توزيع الرطوبة***
3. ***ارتفاع تكاليف الرى بالنسبة الى نظم رى الرش النقالى والرى فى خطوط***
4. ***جفاف الارض وتكون غبار اثناء العمليات الميكانيكية***
5. ***ضرورة توافر مهارة عالية للتصميم والانشاء والتشغيل***
6. ***تكون ملوحة فى جبهة البلل مع تكوين جيوب مالحة حول منطقة الانتقال***

**د-الرى بالرذاذ (الرش) (اضافة الماء فى صورة رذاذ او مطر)**

**مزايا الرى الرذاذى :-**

1. **توفير ماء الرى**
2. **زيادة المساحة المنزرعة من الارض**
3. **ملافاة التأكل عند فتحات الرى وتقليل التبخير وهدم البناء**
4. **نقص كمية الماء اللازم اضافتها عند تجهيز مراقد التقاوى وانباتها وعمليات الشتل وخف البادرات**
5. **نقص كمية الماء اللازم لرى الحاصلات**
6. **سهولة استخدام الاسمدة ومصلحات الارض**
7. **نقص عدد العمال اللازمين للرى فى الاراضى الرملية والتى تروى على فترات متقاربة**
8. **غسل الاوراق والثمار من الاتربة والمواد الغريبة التى قد تثبط العمليات الحيوية بالنباتات**
9. **المساعدة فى تنظيم درجة حرارة المجموع الخضرى للنباتات وحمايته من اضرار ارتفاع درجة الحرارة او انخفاضها**
10. **التاثير على درجة حرارة الارض**
11. **امكانية استخدام جرعات قليلة متكررة**
12. **ابتعاد المزارع عن العمل فى الطين**

**الظروف غير الملائمة للرى الرذاذى :-**

1. **ازدياد سرعة الرياح اذ لايسمح باتباعه حينما تزيد سرعة الرياح عن 4-5 م/ث او 13 قدم/ث**
2. **جفاف الجو وزيادة شدة الاضاءة**
3. **ارتفاع ملوحة الماء اذ تؤدى المياه شديدة الملوحة الى احتراق الاوراق وتأكل الرشاشات**
4. **ارتفاع الجير بالماء اذ يؤدى ذلك الى سرعة تأكل الرشاشات**

**عيوب الرى الرذاذى:-**

1. **زيادة تكاليف الرى**
2. **زيادة مقدار الماء المفقود بالتبخير فى الاراضى الثقيلة**
3. **الاحتياج الى قوة ضغط كبيرة نسبيا**
4. **تحرك الماء المدفوع بالرشاشات فى اتجاه حركة الرياح التى تهب على المزرعة**
5. **زيادة تكاليف الرى بالرشاشات عموما عن الرى السطحى**
6. **ضرورة ان يكون مصدر الماء المستخدم فى الرى تيار مستمر خالى من الطحالب والمواد العضوية والسلت والرمال التى قد تسد الفتحات**
7. **الحاجة الى قطع غيار وماكينات ضغط ووقود حتى لاتتعطل عملية الرى**

**========================================================================================**

**مع تمنياتنا بالتوفيق،،،**

**د.أحمد محمد سعد إبراهيم**