المادة :- **الري والبزل (الجزء العملي)**
المرحلة :- **الثانية**
القسم :-**المحاصيل الحقلية و الاقتصاد والارشاد**
المحاضرة :- **الخامسة**
مدرس المادة :- **م.م عماد طارق دحام**

م / تطبيقات في الاستهلاك المائي والاحتياجات المائية.

قبل الدخول في هذا الموضوع لابد من التعرف على بعض المصطلحات والقوانين التي تتعلق به.

- **قدرة التبخر – نتح ETP او التبخر – نتح المرجعي ETO**:- وهي الاستهلاك المائي لكن تحت ظروف معينة ويستعمل لمقارنة الاستهلاك المائي المقاس في المناطق المختلفة او القيم المختلفة للاستهلاك المائي في نفس المنطقة لازمان مختلفة. او كما عرفها بعض العلماء بانها كمية الماء المفقود بالتبخر والنتح في وحدة الزمن بواسطة نباتات قصيرة خضراء (الشيلم مثلا) تغطي سطح التربة كليا ولها طول منتظم ولا تعاني من نقص الماء (اي التربة عند حدود السعة الحقلية ولا يبذل النبات طاقة كبيرة في الحصول عليها).
وبعبارة اخرى كمية الماء اللازمة لنمو نبات الشيلم ولا يعاني من نقص في الماء اي تبقى الرطوبة عند حدود السعة الحقلية طيلة فترة النمو.

ان تحديد قيمة ETP او ET0 امر مهم وفعال لمعرفة الاساس الذي يبنى عليه كل الحسابات والمعادلات الرياضية التي تعنى بمجال الري.

<u>واهم المعادلات التي توصف قيمة ETP واكثرها انتشارا هي معادلة بلاني – كردل.</u>

$$ET0 = P\ (0.46\ Tc + 8.13)$$

حيث ان :-

ET0 = التبخر- نتح المرجعي (ملم / شهر)

P = جدولية (تستخرج من جدول خاص)

TC = المعدل الشهري لدرجة الحرارة المئوية

جدول 1-2: النسبة المئوية لساعات النهار في الشهر بالنسبة للسنة للمواقع المختلفة حسب خطوط العرض (P).

درجة الخط	الشهر											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
شمال												
0	8.50	7.66	8.40	8.21	8.50	8.22	8.50	8.49	8.21	8.50	8.22	8.50
10	8.13	7.46	8.45	8.37	8.81	8.60	8.80	8.71	8.25	8.34	7.91	8.10
15	7.94	7.36	8.43	8.44	8.98	8.80	9.05	8.83	8.28	8.26	7.75	7.88
20	7.74	7.25	8.41	8.52	9.15	9.00	9.25	8.96	8.30	8.18	7.58	7.66
25	7.53	7.14	8.39	8.61	9.33	9.23	9.45	9.09	8.32	8.09	7.40	7.42
30	7.30	7.03	8.38	8.72	9.53	9.49	9.67	9.22	8.33	7.99	7.19	7.15
35	7.05	6.88	8.35	8.83	9.76	9.77	9.93	9.37	8.36	7.87	6.97	6.86
40	6.76	6.72	8.33	8.95	10.02	10.08	10.22	9.54	8.39	7.75	6.72	6.52
50	5.98	6.30	8.24	9.24	10.68	10.91	10.99	10.00	8.46	7.45	6.10	5.65
60	4.67	5.05	8.08	9.65	11.74	12.39	12.31	10.70	8.57	6.98	5.04	4.22
جنوب												
10	8.86	7.87	8.53	8.09	8.18	7.86	8.14	8.27	8.17	8.62	8.53	8.88
20	9.24	8.09	8.57	7.94	7.85	7.43	7.76	8.03	8.13	8.76	8.87	9.33
30	9.70	8.33	8.62	7.73	7.45	6.96	7.31	7.76	8.07	8.97	9.24	9.85
40	10.2	8.03	8.67	7.49	6.97	6.37	6.76	7.41	8.02	9.21	9.71	10.50

مثال / احسب قيمة الاستهلاك المائي المرجعي لمدينة القاهرة لشهر تموز اذا علمت :-

المعدل الشهري لدرجة الحرار العظمى = 35^0

المعدل الشهري لدرجة الحرارة الصغرى = 22^0

قيمة P الجدولية = 9.67

الحل /

نجد المعدل الشهري لدرجة الحرارة (Tc) من خلال المعادلة التالية :-

$$\mathbf{Tc} = \frac{\mathbf{35+22}}{\mathbf{2}} = \mathbf{28.5}^{\mathbf{0}}$$

$$\boldsymbol{ET0} = \boldsymbol{P}\ (\mathbf{0.46}\ \boldsymbol{Tc} + \mathbf{8.13})$$

$$\boldsymbol{ET0} = \mathbf{9.67}\ (\mathbf{0.46} * \mathbf{28.5} + \mathbf{8.13})$$

$$\boldsymbol{ET0} = \mathbf{205.4}\ \boldsymbol{mm/Th}$$

❖ **التبخر – نتح (ET)** :- تختلف المحاصيل في حاجتها للمياه من محصول الى اخر لذا اقترح وجود معامل لكل نوع من انواع النباتات يسمى معامل النبات (KC) والذي من خلاله نحول قيمة التبخر – نتح المرجعي الى تبخر – نتح للمحصول المزروع باستعمال المعادلة التالية :-

$$ET = ETP * KC$$

حيث ان :-

ET = التبخر – نتح للنبات ملم / شهر

ETP = التبخر – نتح المرجعي ملم / شهر (المحسوب من معادلة بلاني – كردل)

KC = معامل النبات (يستخرج من جدول خاص)

جدول ١-٣: معامل المحصول (Kc) لبعض المحاصيل المتنوعة خلال مراحل النمو المختلفة

نوع المحصول	مراحل النمو			
	١	٢	٣	٤
١- محاصيل الحبوب				
قمح	..٥٥	..٦٥	1.15	0.٣٠
شعير	0.55	..٦٥	1.15	0.٣٠
ذرة صفراء	..٥٥	..٦٥	١.١٠	0.٦٠
ذرة رفيعة	..٥٥	..٦٥	١.١٠	..٤٥
٢- الخضراوات				
طماطم (تزرع في اكتوبر)	..٧٠	..٨٥	١..٥	0.80
بصل	..٧٠	..٩٥	1.15	..٧٥
بطيخ	..٦٠	..٧٠	1.00	..٧٥
باذنجان	..٧٥	..٨٥	1.05	١..٥
باميا	..٦٠	..٧٥	1.00	..٨٠
خيار	0.60	..٧٠	1.00	..٨٠
٣- أعلاف				
برسيم	0.٨٠	0.٩5	١.١٠	١.15
ذرة رفيعة	0.55	0.٧5	١.١٠	١.٠٠
عشية رودس	..٥٥	..٧٥	١..٥	١.٠٠
٤- اشجار مثمرة				
تخيل	0.٥٥	0.٧٥	0.٧5	0.٥٥
حمضيات	0.٧5	0.٨5	0.٩٠	0.٨٠

عنب	٠.٣٠	٠.٦٥	٠.٨٠	٠.٣٠

مثال / احسب الاستهلاك المائي اليومي لمحصول قيمة Kc الجدولية له 0.85 و قيمة ETP كانت 7.6 ملم لكل يوم .

الحل /

KC=0.85

ETP = 7.6 mm/day

ET = ?

$$ET = ETP * KC$$

$$ET = 7.6 * 0.85$$

$$ET = 6.46\ mm/day$$

❖ **احتياجات الحقل الأروائية (FIR)** :- هي كمية المياه التي تعطى فعلا لكل دونم من الحقل في الرية الواحدة. والتي تاخذ بنظر الاعتبار الضائعات الحقلية ولا تعتمد فقط على الاستهلاك المائي (ET) فقط. وانما كفاءة الارواء ومتطلبات غسل الاملاح والامطار ان وجدت والماء المخزون في منطقة الجذور وتحسب من خلال احدى المعادلتين الاتيتين :-

$$\text{FIR} = \frac{ET + LR}{Ei} - \text{ws} - Re$$

او

$$\text{FIR} = \frac{ET}{(1 - LR) * Ei}$$

حيث ان :-

FIR = احتياجات الحقل الارو ائية

ET = التبخر – نتح

LR = متطلبات غسل الاملاح (سنتطرق اليها بشكل مفصلا لاحقا)

Ei = كفاءة نظام الري

ws = الماء المخزون في منطقة الجذور

Re = كمية الامطار الفعالة

مثال / حقل قطن مساحته 20 دونم (4 هكتار) يروى من نهر فرعي فاذا كانت المعلومات المناخية المتوفرة خلال شهر نيسان هي :-

Kc= 0.65 , P=9.5 , Tc = 20 ^{0} , LR = 0.2 , Ei = 70 %

احسب :-

١- الاستهلاك المائي بوحدات متر مكعب لكل هكتار بالشهر.

٢- احتياجات الحقل الاروائية الكلية.

الحل /

اولا :-

نحسب قيمة ET من خلال معادلة بلاني – كردل

$$ET0 = P\,(0.46\,Tc + 8.13)$$
$$ET0 = 9.5\,(0.46 * 20 + 8.13)$$
$$ET0 = 164.635\ mm/Th$$
$$ET = ETP * KC$$
$$ET = 164.635 * 0.65$$
$$ET = 107\ mm/Th$$

- **لتحويل وحدات عمق الماء من ملي متر الى وحدات متر نقسم عمق الماء المضاف على 1000.**
- **لتحويل كمية الماء المضافة من وحدات عمق الى وحدات حجم نضرب العمق (m) في المساحة (m^2).**

وكما يلي :-

$$\mathbf{d} = \frac{\mathbf{107}}{\mathbf{1000}} = \mathbf{0.107}\ \boldsymbol{m\ /Th}$$

$$\boldsymbol{A} = \mathbf{5} * \mathbf{10000} = \mathbf{50000}\ \boldsymbol{m^2}$$

$$\boldsymbol{V} = \boldsymbol{A} * \boldsymbol{d}$$

$$\boldsymbol{V} = \mathbf{0.107} * \mathbf{50000}$$

$\boldsymbol{V} = \mathbf{5350}\ \boldsymbol{m^3/Th}$ لكل الحقل، بما ان الحقل مكون من 5 هكتارنقسم على 5 فتصبح النتيجة 1070 مترمكعب لكل هكتاربالشهر.

ثانيا :-

$$\mathbf{FIR} = \frac{\boldsymbol{ET}}{(\mathbf{1} - \boldsymbol{LR}) * \boldsymbol{Ei}}$$

$$\mathbf{FIR} = \frac{\mathbf{5350}}{(\mathbf{1} - \mathbf{0.2}) * \mathbf{0.7}}$$

$$\mathbf{FIR} = \mathbf{9553.5}\ \mathbf{m^3/Th}$$