

SULAMA MÜHENDİSLİĞİ YARIYIL SONU SINAVI

Öğrenci No:
Adı ve Soyadı:
İmza:

11.12.2022

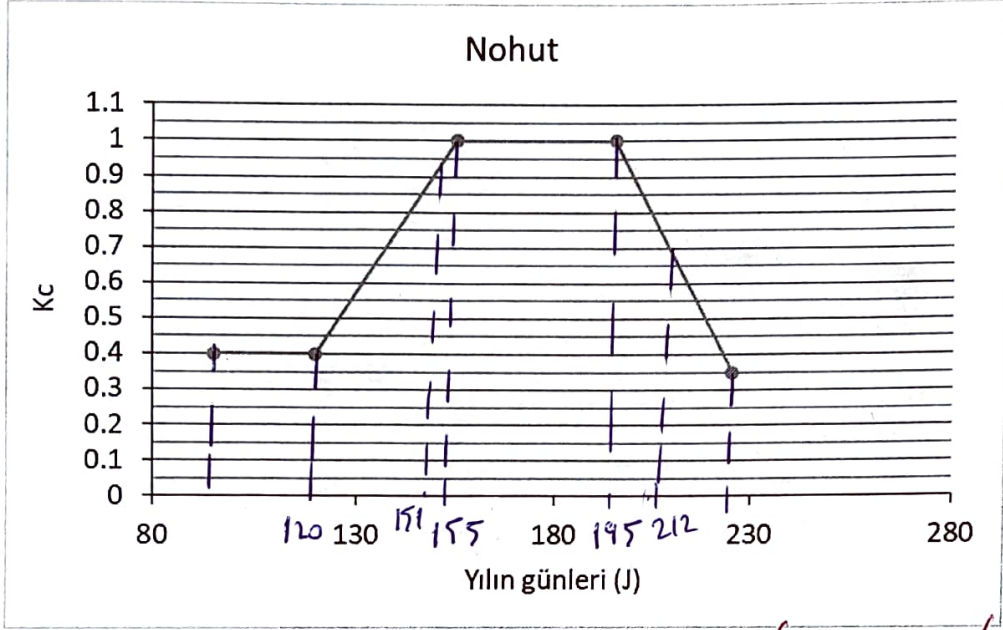
Prof. Dr. Ali ÜNLÜKARA

SORULAR

Cevap Anahtarı

PROBLEMLER

1- Yozgat'ta 5 Nisan-13 Ağustos arasında tarımı yapılan nohut için Kc eğrisi ve gelişme dönemleri aşağıda verilmiştir. Yozgat'ta nohudun günlük ve toplam su tüketimini bulunuz? (16 P)



Gelişme dönemleri	Tarih	J	Süre (gün)	Kc	K _{Cort}	ET _o mm/gün	ET _c mm/gün	ET _c mm/dön.
Baş. Dön.	5-30 Nisan	95-120	25	0.4-0.4	0.4	2.7	1.08	27
Geliş. dön.	30 Nis-31 May	120-151	31	0.4-0.95	0.68	3.6	2.45	75.9
Geliş. dön.	31 May- 4 Haz	151-155	4	0.95-1	0.98	4.6	4.51	18.0
Orta dön.	4 Haz-30 Haz	155-181	26	1-1	1	4.6	4.6	119.6
Orta dön.	30 Haz-14 Tem	181-195	14	1-1	1	5.2	5.2	72.8
Son dönem	14 - 31 Tem	195-212	17	1-0.7	0.85	5.2	4.42	75.1
Son dönem	31 Tem- 13 Ağ	212-225	13	0.7-0.35	0.53	4.7	2.49	32.4
Toplam ET _c =								421 mm

A -

2- Balıkesir'de Ağustos ayında bitki yüzeyinde evapotranspirasyon için kullanılan net radyasyon miktarı $13.8 \text{ MJ/m}^2 \cdot \text{gün}$ ve toprak ısı akısı $-0.28 \text{ MJ/m}^2 \cdot \text{gün}$, doymun buhar basıncı 3.593 kPa , gerçek/güncel buhar basıncı 1.962 kPa , doymun buhar basıncı eğrisinin eğimi $0.198 \text{ kPa/}^\circ\text{C}$, psikrometrik sabit $0.067 \text{ kPa/}^\circ\text{C}$, ortalama sıcaklık 25.95°C ve 2 m yükseklikteki rüzgar hızı 3 m/s dir. Bu verilere göre Ağustos ayı için günlük referans evapotranspirasyonu bulunuz? (15 P)

$$ET_0 = \frac{0.408 \Delta (R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma (1 + 0.34 u_2)}$$

$$ET_0 = \frac{0.408 \times 0.198 (13.8 - (-0.28)) + 0.067 \times \frac{900}{25.95 + 273} \times 3 \times (3.593 - 1.962)}{0.198 + 0.067 (1 + 0.34 \times 3)} = 6.4 \text{ mm/gün}$$

$$ET_0 = \frac{1.137 + 0.987}{0.333} = 6.4 \text{ mm/gün}$$

3- Buğday yetiştirilen bir tarlanın kök bölgesi toprağı hacim yüzdesi cinsinden tarla kapasitesinde %34, solma noktasında %18 nem içermektedir. Toplam kullanılabilir nemin yarısı tüketildiği zaman ($p = 0.50$) sulama yapılacaktır.

a) Buğdayın etkili kök derinliği 150 cm ise bu tarlada her sulamada uygulanması gerekli net su derinliğini bulunuz (6 P)

b) Sulamada kullanılan uzun tava sulama yönteminin randımanı %70 ise her sulamada uygulanacak brüt su miktarını bulunuz (6 P)

c) Ortalama bitki su tüketiminin 6.0 mm olduğu haziran ayında buğday için sulama aralığı ne olur, hesaplayınız? (6 P)

$$P_{U_{TK}} = 34$$

$$P_{U_{SN}} = 18$$

$$p = 0.5$$

$$D = 150 \text{ cm}$$

$$E = 70$$

$$ET_c = 6.0 \text{ mm/gün}$$

$$a) d_n = \frac{(P_{U_{TK}} - P_{U_{SN}}) \cdot D}{100} \cdot p = \frac{(34 - 18) \times 150}{100} \times 0.5$$

$$d_n = 120 \text{ mm}$$

$$b) d_{brut} = \frac{d_n}{E/100} = \frac{120}{70/100} = 171.4 \text{ mm}$$

$$c) f = \frac{d_n}{ET_c} = \frac{120}{6} = 20 \text{ gün}$$

$$P_{v_{kritik}} = P_{T_k} - (P_{T_k} - P_{S_N}) \cdot p = 24 - (24 - 13) \times 0.25 = \%20.15$$

G P

4- Etkili kök derinliği 400 mm olan patatesin günlük ET_c ve etkili yağış (P_e) verileri aşağıdaki çizelgede verilmiştir. Kök bölgesi toprağı hacimsel olarak tarla kapasitesinde %24 ve solma noktasında %13 nem içermektedir. Toplam kullanılabilir nemin %35'i ($p = 0.35$) tüketilince sulama yapılacaktır. 22 Haziran sabahı toprak nemi tarla kapasitesinde ise bitkinin sulama tarihini ve bu tarihte uygulanacak net su miktarlarını bulunuz? (16 P)

Tarih	ET_c (mm)	P_e (mm)	P_v^* (%)	$P_{v-kritik}$ (%)	Sulama tarihi	d_n (mm)
22 Haziran	6.20	0.00	22.45	20.15		
23 Haziran	6.25	4.00	21.89	20.15		
24 Haziran	6.26	6.00	21.82	20.15		
25 Haziran	6.40	0.00	20.22	20.15		
26 Haziran	6.60	0.00	18.57	20.15	26 Haziran	15.11
27 Haziran	6.80	0.00	16.87	20.15	Sabah	

*Günün sonunda hacimsel toprak nemi. Tüm tarihler için toprak nemi hesaplanacak! Hesaplamalar gösterilecek ve çizelgeye işlenecek.

22 Haziran Akşam $P_v = 24 - 100 \frac{(6.2 - 0.0)}{400} = 22.45\%$

23 " " $P_v = 22.45 - 100 \frac{(6.25 - 4)}{400} = \%21.89$

24 " " $P_v = 21.89 - 100 \frac{(6.26 - 6.0)}{400} = \%21.82$

25 " " $P_v = 21.82 - 100 \frac{(6.4 - 0.0)}{400} = \%20.22$

26 " " $P_v = 20.22 - 100 \frac{(6.6 - 0.0)}{400} = \%18.57$

$18.57 < P_{v-kritik} = 20.15$, bu nedenle 26 Haziran sabah

G P

Sulama yapılmalıdır.

- Uygulanacak net su

$$d_n = \frac{(P_{T_k} - P_{v_{mercut}})}{100} \cdot D = \frac{(24 - 20.22)}{100} \times 400 = 15.12 \text{ mm}$$

G P

5- Kayseri'de patates bitkisinin ekimden hasada kadar su tüketimleri, etkili yağış ve ekim alanı bilgileri aşağıdaki çizelgede verilmiştir. Sulama randımanı $E = \%80$ olan yağmurlama sulama sistemi ile sulanması durumunda a) her ay için sulama modülünü hesaplayınız (12 P), b) 400 ha tarla için her ay tarlaya verilmesi gerekli debiyi (l/s) bulunuz (6 P), c) Sulama sistemi projelendirilmesinde kullanılacak debi miktarı nedir (2 P)?

Aylar	Gün	ETc (mm)	Etkili Yağış (mm)	Net su (mm)	Randıman (%)	Brüt su (mm)	Sulama Modülü (l/s/ha)	A (ha)	Q (l/s)
Nisan	10	14.0	17.0	0	80	0	—	400	—
Mayıs	31	59.2	45.0	14.2	80	17.75	0.066	400	26.5
Haziran	30	150	38.0	112	80	140	0.54	400	216
Temmuz	31	216	12.0	204	80	255	0.952	400	380.8
Ağustos	31	185	6.0	179	80	223.75	0.835	400	334.2
Eylül	6	22.2	3.0	19.2	80	24	0.463	400	185.2

- Net su (d_n)

$$\text{Nisan } d_n = ET_c - P_e = 14 - 17.0 = -3 = 0 \text{ mm}$$

$$\text{Mayıs } d_n = 59.2 - 45 = 14.2 \text{ mm}$$

$$\text{Haziran } d_n = 150 - 38 = 112 \text{ mm}$$

$$\text{Temmuz } d_n = 216 - 12 = 204 \text{ mm}$$

$$\text{Ağustos } d_n = 185 - 6.0 = 179 \text{ mm}$$

$$\text{Eylül } d_n = 22.2 - 3.0 = 19.2 \text{ mm}$$

- Brüt su (d_t)

$$d_t = d_n / E = 14.2 / 0.8 = 17.75 \text{ mm}$$

$$d_t = 112 / 0.8 = 140 \text{ mm}$$

$$d_t = 204 / 0.8 = 255 \text{ mm}$$

$$d_t = 179 / 0.8 = 223.75 \text{ mm}$$

$$d_t = 19.2 / 0.8 = 24 \text{ mm}$$

Sulama Modülü (l/s/ha)

$$\text{Mayıs } q = \frac{10000 \times d_t}{86400 \times T} = \frac{10000 \times 17.75}{86400 \times 31} =$$

$$q = 0.066 \text{ l/s/ha}$$

Debi (l/s)

$$Q = A \cdot q$$

$$Q = 400 \times 0.066 = 26.5 \text{ l/s}$$

$$\text{Haziran } q = \frac{10000 \times 140}{86400 \times 30} = 0.54 \text{ l/s/ha} \quad Q = 400 \times 0.54 = 216 \text{ l/s}$$

$$\text{Temmuz } q = \frac{10000 \times 255}{86400 \times 31} = 0.952 \text{ l/s/ha} \quad Q = 400 \times 0.952 = 380.8 \text{ l/s}$$

$$\text{Ağustos } q = \frac{10000 \times 223.75}{86400 \times 31} = 0.835 \text{ l/s/ha} \quad Q = 400 \times 0.835 = 334.2 \text{ l/s}$$

$$\text{Eylül } q = \frac{10000 \times 24}{86400 \times 6} = 0.463 \text{ l/s/ha} \quad Q = 400 \times 0.463 = 185.2 \text{ l/s}$$

projelemede kullanılabılır!

2 P

— A —

6- Bir tarladan kök bölgesi derinliğinden sırasıyla 0-60 cm toprak tabakalarından alınan bozulmamış toprak örnekleri laboratuvara getirilerek basınçlı kap yöntemine göre tarla kapasitesi ve solma noktası nem yüzdeleri belirlenecektir. Bu toprak örnekleri su ile doyurulduktan sonra tarla kapasitesi ve solma noktası değerlerinin elde edilebilmesi için basınçlı kapta sıra ile 1/3 ile 15 atm basınca maruz bırakılmıştır. Kaptan drenaj çıkışlarından su tahliyesi durduğu anda örnekler çıkarılmış ve tartılmıştır.

a) Hacim ağırlığını bulunuz? b) Ağırlık yüzdesi cinsinden tarla kapasitesi, solma noktası ve kullanılabilir toplam nem miktarını bulunuz. c) Hacim yüzdesi cinsinden tarla kapasitesi, solma noktası ve kullanılabilir toplam nem miktarını bulunuz. d) Su yüksekliği cinsinden tarla kapasitesi, solma noktası ve kullanılabilir toplam nem miktarını bulunuz. (15 P)

Toprak tabakası	Hacmi	Dara (g)	Fırın kuru ağırlığı+dara (g)	Tarla Kapasitesi Ağırlığı+dara (g)	Solma noktası Ağırlığı+dara (g)
0-60 cm	100 cm ³	128	262.0	292	-
0-60 cm	100 cm ³	90	224.0	-	238

Cevap çizelgesi

Toprak tabakası	Hacim ağırlığı (g/cm ³)	Ağırlık yüzdesi			Hacim yüzdesi			Su derinliği (mm)		
		TK	SN	TAW	TK	SN	TAW	TK	SN	TAW
0-60 cm	1.34	22.39	10.45	11.94	30	14	16	180	84	96

1.5 P 1.5 1.5 1.5 1.5 1.5 1.5 1.5 1.5 1.5 P

$$a) \rho = \frac{W_{FK}}{V} = \frac{262 - 128}{100} = 1.34 \text{ g/cm}^3$$

$$\rho = \frac{224 - 90}{100} = 1.34 \text{ g/cm}^3$$

$$b) P_{W_{TK}} = \frac{W_{TK} - W_{FK}}{W_{FK}} \times 100 = \frac{(292 - 262) \times 100}{262 - 128} = \%22.39$$

$$P_{W_{SN}} = \frac{W_{SN} - W_{FK}}{W_{FK}} \times 100 = \frac{238 - 224}{224 - 90} \times 100 = \%10.45$$

$$P_{W_{TAW}} = P_{W_{TK}} - P_{W_{SN}} = 22.39 - 10.45 = \%11.94$$

$$c) P_{V_{TK}} = P_{W_{TK}} \cdot \rho / \rho_{su} = 22.39 (1.34 / 1.0) = \%30$$

$$P_{V_{SN}} = P_{W_{SN}} \cdot \rho / \rho_{su} = 10.45 (1.34 / 1.0) = \%14$$

$$P_{V_{TAW}} = P_{V_{TK}} - P_{V_{SN}} = 30 - 14 = \%16$$

$$d) d_{TK} = P_{V_{TK}} \cdot D / 100 = 30 \times 600 / 100 = 180 \text{ mm}$$

$$d_{SN} = P_{V_{SN}} \cdot D / 100 = 14 \times 600 / 100 = 84 \text{ mm}$$

$$d_{TAW} = d_{TK} - d_{SN} = 180 - 84 = 96 \text{ mm}$$