

Realizar el diseño agronómico de una parcela cuadrada de 250 m de lado, sin pendiente, destinada al cultivo de lechugas, teniendo en cuenta que se va a emplear un sistema de riego localizado.

Datos:

Marco de plantación: 40 cm entre plantas y 80 cm entre líneas

Evapotranspiración en el mas de máximo consumo: 180 mm

Textura del suelo: franco – arenoso. El suelo es homogéneo

Salinidad del agua de riego: 1.5 mmhos/cm

Caudal del emisor: 2 l/h.

Presión nominal: 1 atm.

Exponente de descarga: 0.482

Coefficiente de variación de fabricación: 0.03

✓ Cálculo de las necesidades netas

$$N_n = ET_o \cdot K_C \cdot K_L \cdot K_a \cdot K_r$$

$$ET_o = 180 \text{ mm/mes (dato)}$$

$$K_C = 1 \text{ (prontuario)}$$

$$K_a = 1.20 \text{ (criterio de Fernández Abreu)}$$

$$K_r, \text{ para una superficie de 6.25 ha, } \approx 0.92 \text{ (prontuario)}$$

K_L se calcula para un porcentaje de suelo sombreado (A) del 50 % (Cultivo herbáceo)

$$\text{Aljibury et al.} \quad K_L = 1.34 \cdot A = 1.34 \cdot 0.5 = 0.67$$

$$\text{Decroix} \quad K_L = 0.1 + A = 0.1 + 0.5 = 0.60$$

$$\text{Hoare et al.} \quad K_L = A + 0.5 \cdot (1 - A) = 0.1 + 0.5 \cdot (1 - 0.5) = 0.75$$

$$\text{Keller} \quad K_L = A + 0.15 \cdot (1 - A) = 0.1 + 0.15 \cdot (1 - 0.5) = 0.575$$

$$\text{Adoptamos } K_L = \frac{0.60 + 0.67}{2} = 0.64$$

$$N_n = 180 \cdot 1 \cdot 0.64 \cdot 1.20 \cdot 0.92 = 127 \text{ mm/mes}$$

✓ Cálculo de las necesidades totales (brutas)

$$N_T = \frac{N_n}{(1 - K_L) \cdot Cu}$$

$$K = \text{máx} \{ 1 - E_a, LR \}$$

$$E_a = 0.95 \text{ (prontuario)}$$
$$1 - E_a = 1 - 0.95 = 0.05$$

$$LR = \frac{CE_i}{2 \cdot CE_e \cdot f} = \frac{1.5}{2 \cdot 1.7 \cdot 0.85} = 0.52$$

$$CE_i = 1.5 \text{ mmho/cm}$$

$$f = 0.85 \text{ (prontuario)}$$

$$CE_e \text{ (prontuario)}$$

Podemos tomar CE_e para una producción del 100 % (1.3), del 95 % o del 90 % (2.1) al ser agua salina. Vamos a considerar $CE_e = 1.7$

$$CU = 0.90 \text{ (prontuario)}$$

$$N_T = \frac{127}{(1 - 0.52) \cdot 0.90} = 294 \text{ mm / mes} = 9.8 \text{ mm / día}$$

✓ Area mojada por un emisor

$$R_m \approx 0.35 \text{ m}^2 \text{ (Prontuario)}$$

$$A_{me} = \pi \cdot R_m^2 = 0.38 \text{ m}^2$$

✓ Condición de solape

$$S_e = R_m \cdot \left(2 - \frac{a}{100} \right)$$

S_e = separación entre emisores

S_L = separación entre líneas de riego (portagotos)

a = porcentaje de solape (tanteamos con 20 %)

$$S_e = 0.35 \cdot \left(2 - \frac{20}{100} \right) = 0.63 \text{ m} \rightarrow \text{Por manejo, } S_e = 0.6 \text{ m} = 60 \text{ cm}$$

✓ Número de emisores / m²

$$e > \frac{P \cdot S_p}{100 \cdot A_{me}}$$

S_p = superficie ocupada por una planta. En cultivos de alta densidad, $S_p = 1 \text{ m}^2$

$P \approx 70 \%$ (% suelo mojado, para empezar a tantear)

$$e > \frac{70 \cdot 1}{100 \cdot 0.38} = 1.84 \text{ emisores/m}^2$$

$$\frac{1}{e} = \frac{\text{m}^2}{\text{emisor}} = S_L \cdot S_e$$

$$\frac{1}{1.84} = S_L \cdot 0.60 \rightarrow S_L = 0.90 \text{ m}$$

Pondremos, por lo tanto, una línea de riego por cada línea de plantas, es decir, $S_L = 0.80 \text{ m}$, y recalculamos a , A_{me} con los solapes, e y p con este valor.

✓ Comprobación de a

$$Se = Rm \cdot \left(2 - \frac{a}{100} \right)$$

$$0.6 = 0.35 \cdot \left(2 - \frac{a}{100} \right) \rightarrow a = 0.29 = 29 \%$$

✓ Cálculo de Ame con los solapes

$$\alpha = \arctg \sqrt{\frac{1}{\left(1 - \frac{a}{200} \right)^2} - 1}$$

$$\alpha = \arctg \sqrt{\frac{1}{\left(1 - \frac{29}{200} \right)^2} - 1} = \arctg 0.61 \rightarrow \alpha = 0.55$$

$$Ame = \left[\pi - 2 \cdot \left(\alpha - \left(1 - \frac{a}{200} \right) \cdot \text{sen } \alpha \right) \right] \cdot Rm^2$$

$$Ame = 0.36 \text{ m}^2$$

Nota: Cálculo en radianes

✓ Porcentaje de suelo mojado

$$P = \frac{100 \cdot e \cdot Ame}{Sp} = \frac{100 \cdot 2.08 \cdot 0.36}{1} = 75\% \text{ Válido}$$

$$\frac{1}{e} = S_L \cdot S_e = 0.8 \cdot 0.6 = 0.48$$

$$e = \frac{1}{0.48} = 2.08 \text{ emisores/m}^2$$

✓ Tiempo de riego

$$I = 1 \text{ día}$$

$$q_a = 2 \text{ l/h}$$

$$t = \frac{N_t \cdot I}{e \cdot q_a} = \frac{9.8 \cdot 1}{0.28 \cdot 4} = 2.36 \text{ horas (2h 22')}$$

El tiempo de riego diario para el mes de máximo consumo es de 2 h 22'.