

大豆生育期需水量研究

周國隆、李承翰

本計畫目標是在考慮農田氣象、土壤環境、灌溉水量、作物本身等因子，建立大豆各生育期需水量估算技術，並導入 CROPWAT 8.0 系統模擬大豆各生育期需水量及灌溉需求，期作為農業用水灌溉計畫研擬參考。2022 年度試驗研發成果如下：

一、田間試驗：

參試品種計有高雄 9 號及高雄 13 號兩品種種植於屏東本場試驗田，利用水汽通量儀偵測估算大豆試驗田作物蒸發散量(ETc)，並導入 CROPWAT 8.0 系統輸入試驗田資料，包括土壤(總有效土壤水分含量、最大水分入滲率、起始土壤有效水分含量)、氣候(雨量、最高/最低溫度、平均濕度、風速、日照時數、日射量、測站資訊)、作物(種植日期、收穫日數、各生育階段日數、最大根深度、株高、各生育期灌水量)等相關參數，估算結果如表 1 及圖 1 所示，各生育期潛在蒸發散量(ETo)、作物系數(Kc)、作物蒸發散量(ETc)、有效雨量(Eff. Rain)、建議灌水量(Irr. Req.)及產量反應係數。

二、大豆秋作各生育期耗水係數及需水量

估算結果如表 2 所示。各生育期耗水係數(Kc)播種至幼苗期 0.5、幼苗期至開花期 0.5~0.68、開花期至籽粒充實期 0.95~1.05、籽粒充實期至綠莢成熟期 1.02~0.93、綠莢成熟期至種子成熟期 0.93~0.87。各生育期需水量(有效雨量+灌水量)播種至幼苗期 2.5 mm、幼苗期至開花期 53.8 mm、開花期至籽粒充實期 107.8 mm、籽粒充實期至綠莢成熟期 56.7 mm，綠莢成熟期至種子成熟期 90.4 mm。毛豆全生育期需水量為 220.8 mm (2,208 mt/ha)，建議灌溉水量 169.1 mm。大豆全生育期需水量為 311.2 mm (3,112 mt/ha)，建議灌水量 243.1 mm。本試驗秋作大豆至鮮莢成熟期灌溉 3 次計灌水量 309.8 mm，若扣除種植前灌水量 135 mm，毛豆生育期灌水量 174.8 mm，與 CROPWAT 系統模擬建議灌水量 169.1 mm 差異不大。在整個農業用水灌溉計畫中，是有估算種植前灌水量，供作物發芽及幼苗期用，但 CROPWAT 8.0 系統未估算種植前灌水量。因此如何優化 CROPWAT 8.0 系統在作物生育期需水量估算是重要研發課題。

表 1. 導入 CROPWAT 8.0 系統輸入秋作大豆試驗田氣象及土壤資料，可估算出毛豆(上表)及大豆(下表)各生育期耗水係數(Kc)、作物蒸發散量(ETc)、有效雨量(Eff. Rain)及建議灌水量(Irr. Req.)

Crop Water Requirements

ETo station 屏東72Q010 Crop Vegetable Soybean
 Rain station 屏東72Q010 Planting date 20/09

Month	Decade	Stage	Kc	ETc	ETc	Eff rain	Irr. Req.
			coeff	mm/day	mm/dec	mm/dec	mm/dec
Sep	2	Init	0.50	2.07	2.1	0.4	2.1
Sep	3	Deve	0.50	2.27	22.7	25.3	0.0
Oct	1	Deve	0.68	2.85	28.5	2.0	26.5
Oct	2	Mid	0.95	3.58	35.8	1.0	34.9
Oct	3	Mid	1.05	3.48	38.3	13.5	24.8
Nov	1	Mid	1.05	3.36	33.6	9.5	24.1
Nov	2	Late	1.02	3.38	33.8	0.0	33.8
Nov	3	Late	0.93	2.87	22.9	0.0	22.9
					217.8	51.7	169.1

Crop Water Requirements

ETo station 屏東72Q010 Crop Soybean
 Rain station 屏東72Q010 Planting date 20/09

Month	Decade	Stage	Kc	ETc	ETc	Eff rain	Irr. Req.
			coeff	mm/day	mm/dec	mm/dec	mm/dec
Sep	2	Init	0.50	2.07	2.1	0.4	2.1
Sep	3	Deve	0.50	2.27	22.7	25.3	0.0
Oct	1	Deve	0.66	2.77	27.7	2.0	25.7
Oct	2	Mid	0.90	3.39	33.9	1.0	33.0
Oct	3	Mid	0.99	3.28	36.0	13.5	22.6
Nov	1	Mid	0.99	3.16	31.6	9.5	22.1
Nov	2	Mid	0.99	3.28	32.8	0.0	32.8
Nov	3	Late	0.99	3.07	30.7	0.0	30.7
Dec	1	Late	0.95	2.72	27.2	0.0	27.2
Dec	2	Late	0.91	2.15	21.5	16.4	5.0
Dec	3	Late	0.87	2.22	11.1	0.0	11.1
					277.5	68.1	212.3

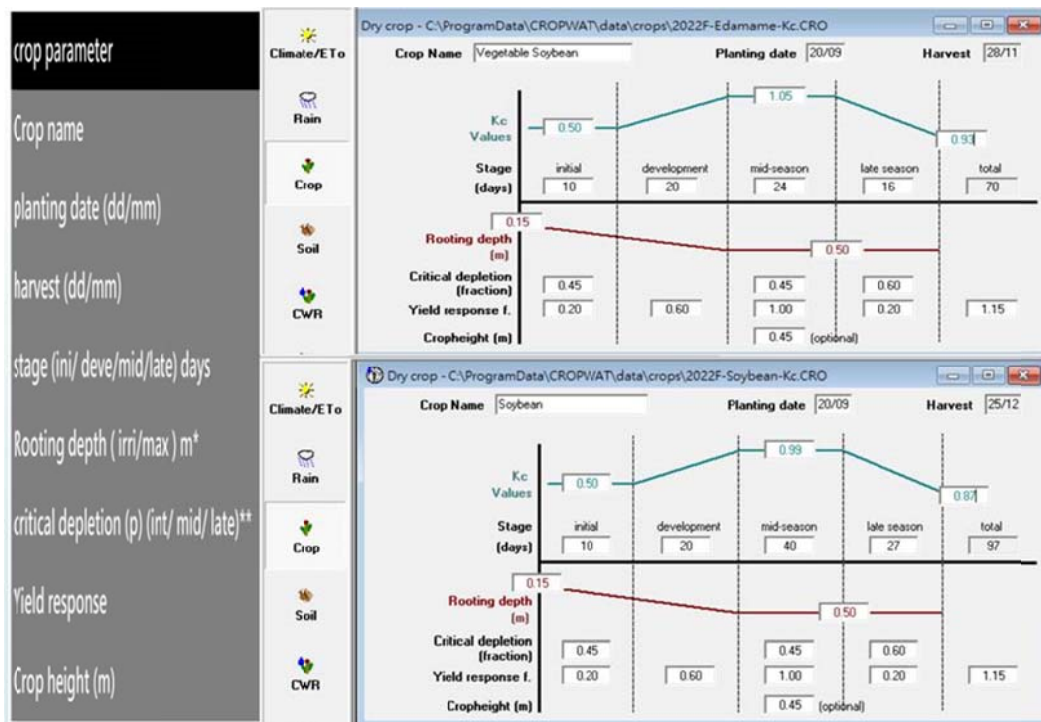


圖 1. 導入 CROPWAT 8.0 系統輸入大豆試驗田作物、土壤、氣象等相關資料估算大豆秋作各生育期作物係數(Kc)及水分供給對於產量的量化因子

表 2. 秋作大豆各生育期耗水係數(Kc)、需水量、有效降雨量及建議灌水量

大豆生育期	生育 日數 (day)	耗水 係數 (Kc)	估算 需水量 (mm)	有效 雨量 (mm)	灌水量	
					建議 (mm)	實際 (mm)
播種前全區灌水						135.0
播種至幼苗期	10	0.50	2.5	0.4	2.1	0
幼苗期至開花期	20	0.50~0.68	53.8	27.3	26.5	105.0
開花期至籽粒充實期	24	0.95~1.05	107.8	24.0	83.8	0
籽粒充實期至綠莢成熟期	16	1.02~0.93	56.7	0	56.7	69.8
毛豆全生育期	70	0.50~1.05	220.8	51.7	169.1	174.8
綠莢成熟期至種子成熟期	27	0.95~0.87	90.4	16.4	74.0	0
大豆全生育期	97	0.50~1.05	311.2	68.1	243.1	174.8

國土生態保育綠色網絡建置計畫—生態友善農法服務功能綜合評估及推動

侯秉賦、周國隆、張耀聰、蘇博信

本計畫目標是配合綠網西南四及西南六區域需求，以台 28 線及台 27 線