

毛豆外銷專區最適灌溉指引建立

●周國隆

本計畫目標建立毛豆外銷專區需水量管理模式，提供專業豆農灌水指引，提升水資源利用效率及節省灌水量。在屏東海豐及高雄旗山不同土壤質地建立兩個小尺度需水量管理模式驗證場域，以農民慣行灌水模式為對照。參試品種為高雄13號，試驗方法是種植前全面灌水約130公釐左右，田間灌溉管設置水錶，記錄每次灌溉水量，並利用土壤水分感測儀觀測記錄田間動態水分含量。2024年試驗結果如下：

一、田間驗證場域試驗結果如表1及表2所示，高屏兩場域毛豆外銷專區春、秋兩作，模式驗證區每公頃合格莢產量與對照慣行區均無顯著性差異，但春作田間根腐病及紅冠腐病罹病率均以模式驗證區較對照慣行區發生輕微(表1)。春作高雄旗山場域生育期模式驗證區(灌水4次)灌水量272.1公厘較慣行對照區(灌水5次)351.2公厘減少22.5%。屏東海豐場域生育期模式驗證區(灌水3次)灌水量276.1公厘較慣行對照區(灌水4次)375.8公厘減少26.5%(表2)。秋作9月降下494.5公厘雨量，10月又遇3個颱風及大豪雨影響降下672.5公厘雨量，因此高雄旗山及屏東海豐兩場域分別延至10月17日及23日機械播種，播種

完即遭受10月26日至11月1日降下237公厘雨量，導致試驗田浸水。模式驗證區田間根腐病及紅冠腐病罹病率與對照慣行區相近無顯著性差異(表1)。高雄旗山場域生育期模式驗證區(灌水2次)灌水量171.3公厘較慣行對照區(灌水3次)246.6公厘減少30.5%，屏東海豐場域毛豆生育期模式驗證區灌水量79.6公厘與慣行對照區85.4公厘差異不大(表2)。

二、導入CROPWAT 8.0系統估算結果如表3所示，高雄旗山場域春作毛豆各生育期耗水係數(Kc)為播種至幼苗期(initial) 0.5、幼苗期至開花期(development) 0.60~0.79、開花期至籽粒充實期(mid-season) 0.98~1.04、籽粒充實期至綠莢成熟期(late season) 0.99~0.89。春作毛豆各生育期需水量(有效雨量+建議灌水量)為播種至幼苗期14.3公厘、幼苗期至開花期47.6公釐、開花期至籽粒充實期131.9公厘、籽粒充實期至綠莢成熟期81.2公厘，毛豆全生育期需水量為275.0公厘，建議灌水量255.9公厘。屏東海豐場域毛豆春作各生育期耗水係數(Kc)為播種至幼苗期0.5、幼苗期至開花期0.52~0.70、開花期至籽粒充實期0.92~

1.02、籽粒充實期至綠莢成熟期1.0~0.89。毛豆各生育期需水量為播種至幼苗期7.4公厘、幼苗期至開花期99.4公厘、開花期至籽粒充實期110.7公厘、籽粒充實期至綠莢成熟期98.2公厘，毛豆全生育期需水量為315.7公厘，建議灌水量255.1公厘。高雄旗山場域秋作毛豆各生育期耗水係數(Kc)為播種至幼苗期0.5、幼苗期至開花期0.54~0.77、開花期至籽粒充實期0.98~1.04、籽粒充實期至綠莢成熟期0.99~1.01。毛豆各生育期需水量為播種至幼苗期8.0公厘、幼苗期至開花期46.6公厘、開花期至

籽粒充實期85.2公厘、籽粒充實期至綠莢成熟期39.9公厘，毛豆全生育期需水量為179.7公厘，建議灌水量95.5公厘。屏東海豐場域毛豆春作各生育期耗水係數(Kc)為播種至幼苗期0.5、幼苗期至開花期0.61~0.86、開花期至籽粒充實期0.99~1.0、籽粒充實期至綠莢成熟期0.99~0.89。毛豆各生育期需水量為播種至幼苗期15.4公厘、幼苗期至開花期43.4公厘、開花期至籽粒充實期54.0公厘、籽粒充實期至綠莢成熟期41.6公厘，毛豆全生育期需水量為154.4公厘，建議灌水量79.1公厘。

表1. 高屏兩場域春秋兩作毛豆需水量試驗之合格莢產量及農藝特性

場域處理	合格莢產量 (kg/ha)	產量指數 (%)	百莢重 (g)	單株莢數	單株莢重 (g)	剝實率 (%)	植株高度 (cm)	根腐病罹病率 (%)	冠腐病罹病率 (%)
春作									
高雄驗證區	7639	94.7	325	15.8	43.1	54.2	48.5	1.0	1.2
高雄對照區	8064	100.0	298	17.5	45.1	53.2	45.1	2.5	1.5
屏東驗證區	9122	100.0	293	21.1	51.9	53.2	43.8	0.9	1.0
屏東對照區	9125	100.0	291	21.5	52.2	53.4	38.9	2.8	2.1
秋作									
高雄驗證區	7818	93.5	395	14.5	49.6	51.7	41.4	7.5	5.9
高雄對照區	8363	100.0	370	15.3	51.4	50.5	44.5	6.3	6.0
屏東驗證區	9681	110.9	413	19.8	68.6	50.3	43.5	4.9	4.0
屏東對照區	8725	100.0	398	17.3	57.9	49.7	40.0	5.8	4.6

春作機播日期：高雄2024年2月2日；屏東2024年2月25日。

秋作機播日期：高雄2024年10月17日；屏東2024年10月23日。

表2. 高屏兩場域毛豆模式驗證區與慣行對照區實際灌水量比較

毛豆生育期	生育 日數 (day)	模 式 耗水係數 (Kc)	模 式 需水量 (mm)	有效 雨量 (mm)	實際灌水量	
					驗證區 (mm)	對照區 (mm)
高雄旗山場域 (2024/02/02機播)						
播種前全區灌水 (01/22)					104.4	119.0
播種至幼苗期	10	0.50	16.7	5.7	0.0	69.2
幼苗期至開花期	25	0.62 - 0.82	45.1	3.0	54.1	59.3
開花期至籽粒充實期	24	1.01 - 1.06	143.3	10.4	63.5	77.5
					85.0	77.5
籽粒充實期至綠莢成熟期	16	0.99 - 0.89	76.6	3.5	69.5	67.7
毛豆春作全生育期	75	0.50 - 1.06	281.7	19.1	272.1	351.2
屏東海豐場域 (2024/02/25機播)						
播種前全區灌水 (02/08)					141.5	147.9
播種至幼苗期	10	0.50	16.7	0.0	0.0	69.8
幼苗期至開花期	25	0.62 - 0.82	45.1	4.9	76.7	83.5
開花期至籽粒充實期	24	1.01 - 1.06	143.3	0.0	125.8	135.2
籽粒充實期至綠莢成熟期	16	0.99 - 0.89	76.6	65.8	73.6	87.3
毛豆春作全生育期	75	0.50 - 1.06	281.7	70.7	276.1	375.8
高雄旗山場域 (2024/10/17機播)						
播種前大豪雨 (10/1-16)					426.5	426.5
播種至幼苗期	10	0.50	2.5	0.4	0.0	72.2
幼苗期至開花期	20	0.50 - 0.68	51.2	85.9	0.0	0.0
開花期至籽粒充實期	24	0.95 - 1.05	107.7	47.3	90.4	94.3
籽粒充實期至綠莢成熟期	16	1.02 - 0.93	56.7	11.8	80.9	80.1
毛豆秋作全生育期	70	0.50 - 1.05	217.8	145.4	171.3	246.6
屏東海豐場域 (2024/10/23機播)						
播種前大豪雨 (10/1-22)					348.5	348.5
播種至幼苗期	10	0.50	2.5	49.0	0.0	0.0
幼苗期至開花期	25	0.50 - 0.68	51.2	92.1	0.0	0.0
開花期至籽粒充實期	24	0.95 - 1.05	107.7	0.0	79.6	85.4
籽粒充實期至綠莢成熟期	16	1.02 - 0.93	56.7	16.4	0.0	0.0
毛豆秋作全生育期	70	0.50 - 1.05	217.8	157.5	79.6	85.4

表3. 高屏兩場域毛豆各生育期估算耗水係數、需水量、有效雨量及實際灌水量

毛豆生育期	生育 日數 (day)	估 算 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)
高雄旗山場域 (2024/02/02機播)						
播種前全區灌水 (01/22)						104.4
播種至幼苗期	10	0.50	14.3	5.7	8.6	0.0
幼苗期至開花期	25	0.60- 0.79	47.6	0.0	47.6	54.1
開花期至籽粒充實期	24	0.98- 1.04	131.9	3.0	128.9	63.5
						85.0
籽粒充實期至綠莢成熟期	16	0.99- 0.89	81.2	10.4	70.8	69.5
毛豆春作全生育期	75	0.50- 1.04	275.0	19.1	255.9	272.1
屏東海豐場域 (2024/02/25機播)						
播種前全區灌水 (02/08)						141.5
播種至幼苗期	10	0.50	7.4	0.0	7.4	0.0
幼苗期至開花期	25	0.52- 0.70	99.4	4.9	94.5	76.7
開花期至籽粒充實期	24	0.92- 1.02	110.7	0.0	110.7	125.8
籽粒充實期至綠莢成熟期	16	1.00- 0.89	98.2	65.8	42.5	73.6
毛豆春作全生育期	75	0.50- 1.02	315.7	70.7	255.1	276.1
高雄旗山場域 (2024/10/17機播)						
播種前大豪雨 (10/1-16)						426.5
播種至幼苗期	10	0.50	8.0	0.4	7.5	0.0
幼苗期至開花期	20	0.54- 0.77	46.6	85.9	3.0	0.0
開花期至籽粒充實期	24	0.99- 1.01	85.2	70.1	58.7	90.4
籽粒充實期至綠莢成熟期	16	0.97- 0.79	39.9	11.8	26.3	80.9
毛豆秋作全生育期	70	0.50- 1.01	179.7	145.3	95.5	171.3
屏東海豐場域 (2024/10/23機播)						
播種前大豪雨 (10/1-22)						348.5
播種至幼苗期	10	0.50	15.4	49.0	0.0	0.0
幼苗期至開花期	20	0.61- 0.86	43.4	92.1	0.0	0.0
開花期至籽粒充實期	24	0.99- 1.00	54.0	0.0	54.0	79.6
籽粒充實期至綠莢成熟期	16	0.99- 0.89	41.6	16.4	25.1	0.0
毛豆秋作全生育期	70	0.50- 1.00	154.4	157.5	79.1	79.6