

無人機高通量外表型應用於水稻病害早期偵測

胡智傑、張芳瑜

水稻是臺灣主要糧食作物。根據農業統計資料指出，2022年水稻栽培總面積達207,715公頃，產量約116萬公噸。以2022年第一期作為例，每戶生產成本約每公頃132,718元，每公頃生產價值僅178,549元，即每公頃獲利僅剩45,831元，足見水稻生產的微薄獲利。其中扣除人力成本工資與土地租金的支出之外，藥品及肥料的支出為最大宗，約占17.78%(112年稻穀生產成本調查報告)。在病害中以稻熱病、白葉枯病，以及紋枯病對於水稻的產量及品質影響甚鉅。而農民的栽培管理過程大多倚靠定性或過往經驗進行判斷。因此，為使未來水稻病害的早期偵測，達到預警的效果，本計畫進行無人機高通量外表型偵測應用於水稻病害早期偵測之研究，預計完成水稻稻熱病、白葉枯病、紋枯病病圃無人機多光譜影像拍攝，提供合作團隊進行水稻病害無人機影像應用於水稻病害早期偵測之機器學習模型建立。

本計畫2025年分別於農業試驗所嘉義分所、臺東縣關山鎮建立水稻稻熱病病圃2處，臺南區農業改良場建立紋枯病病圃1處，臺中區農業改良場建立水稻白葉枯病病圃1處，飛行高度40公尺，於農業試驗所嘉義分所病圃共拍攝1次；臺東縣關山鎮病圃拍攝2次；臺中區農業改良場病圃拍攝2次；臺南區農業改良場鹿草分場病圃拍攝2次。針對稻熱病病圃影像及擷取光譜資料，利用隨機森林(Random Forest, RF)與支持向量機(Support Vector Machine, SVM)兩種AI模型進行稻熱病分級(群)，結果顯示，臺東縣關山鎮稻熱病病圃資料分群正確率，隨機森林模型為88%、支持向量機模型為91%；嘉義分所稻熱病病圃資料分群正確率，隨機森林模型為86%、支持向量機模型為87%。

毛豆品種改良

周國隆、鄭嘉揚

本計畫目的為育成大莢豐產、莢色綠、食味品質佳、適合機械採收之毛豆品種，供加工冷凍外銷用，以提升臺灣毛豆產品在國際市場競爭力。2025年將「毛豆高雄13號品種及毛豆植物飲」非專屬授權予產業界利用計3件，並契作推廣新品種高雄13號1,578公頃，12月5日在高雄圓山召開「2025年台日冷凍農產品安全懇談會」中獲得日本媒體正面報導，成功推銷臺灣毛豆新品種產品。其育種田試驗結果如下：

- 一、雜交人工授粉及雜種世代培育：2025年計進行6個雜交組合，共獲得 F_1 種子452粒，並培育其 F_1 世代。 $F_2 \sim F_6$ 世代採單莢後裔法培育，2024年秋裡作計培育33個組合，並在 $F_5 \sim F_6$ 世代15個組合中選出1,266單株。2025年春作在 $F_5 \sim F_6$ 世代12個組合中選出955單株。
- 二、株行試驗：採分季選拔，2024年秋裡作於1,075個品系中選出KVS6981等90個優良品系供2025年秋作第一年品系試驗之材料。2025年春作於683個品系中選出KVS7071等90個優良品系供2026年春作進行第一年品系試驗之材料。

三、**品系試驗**：試驗結果如表1所示。第一年品系試驗，自春、秋兩作計198個品系中，綜合評估選出一般豆香18個品系及芋香36個品系。第二年品系試驗，春、秋兩作自36個品系中，綜合評估選出一般豆香6個品系及芋香9個品系。第三年品系試驗，春、秋兩作自17個品系中，綜合評估選出一般豆香3個品系及芋香4個品系參加新品系區域試驗。

四、**新品系區域試驗**：2025年度為第一年區域試驗，豆香及芋香新品系區域試驗各有10品系(種)參試，其試驗結果如表2及表3所示。

(一)豆香新品系區域試驗：高屏兩地區2024年秋裡作之公頃合格莢產量以KVS5248品系之12,315公斤最高，較對照品種高雄13號增產33.2%。百莢重以KVS5242品系之401公克及KVS5248品系之400公克較高，較高雄13號分別增加72及71公克。合格莢率以KVS4955品系之92.9%最高，但與高雄13號無顯著性差異。2025年春作之公頃合格莢產量以KVS5242品系之11,361公斤最高，但與對照品種高雄13號無顯著性差異。百莢重以KVS5242品系之393公克及KVS5248品系之375公克較高，較高雄13號分別增加66及48公克。合格莢率以KVS4248品系之86.0%最高，與高雄13號無顯著性差異(表2)。

(二)芋香新品系區域試驗：高屏兩地區2024年秋裡作公頃合格莢產量以KVA430品系之9,792公斤最高，較對照品種高雄11號增產44.3%，其次為KVA417品系之8,999公斤及KVA446品系之8,996公斤較高，較對照品種高雄11號分別增產32.6%及32.5%。百莢重以KVA446品系之361公克及KVA416兩品系之360公克較高，較高雄11號分別增加40及39公克。合格莢率以KVA416品系之96.1%最高，較高雄11號增加6.1%。2025年春作公頃合格莢產量以KVA430品系之10,338公斤最高，較對照品種高雄11號增產36.7%，其次為KVA446品系之9,219公斤及KVA401品系之9,159公斤較高，較對照品種高雄11號分別增產21.9%及21.1%。百莢重以KVA401品系之369公克及KVA424品系之367公克較高，較對照品種黑五葉增加77及75公克。合格莢率以KVA430品系之85.6%最高，與高雄11號無顯著性差異(表3)。

表1. 毛豆品系試驗之獲選品系數

期作		參試品系數	獲選品系數	
			豆香	芋香
第一年 品系試驗	2024年秋裡作	108	8	18
	2025年春作	90	10	18
	合計	198	18	36
第二年 品系試驗	2024年秋裡作	36	—	—
	2025年春作	36	6	9
第三年 品系試驗	2024年秋裡作	17	—	—
	2025年春作	17	3	4

表2. 豆香毛豆新品系第一年區域試驗各地區之合格莢產量及其農藝特性

品系 (種)	合格莢產量(kg/ha)			產量 指數 (%)	百莢重(g)			合格莢率(%)		
	屏東 (海豐)	高雄 (旗山)	平均		屏東 (海豐)	高雄 (旗山)	平均	屏東 (海豐)	高雄 (旗山)	平均
2024年秋裡作										
KVS4643	7,829	9,512	8,671	93.6	357	375	366	89.7	90.0	89.8
KVS4955	8,388	9,792	9,090	98.1	375	394	385	92.9	92.9	92.9
KVS4971	9,498	11,139	10,319	111.4	343	349	346	91.0	91.1	91.1
KVS5226	9,585	11,425	10,505	113.4	341	345	343	90.0	89.1	89.6
KVS5236	8,979	10,214	9,597	103.6	357	356	357	90.9	90.6	90.8
KVS5242	9,782	11,180	10,481	113.1	383	419	401	92.5	92.4	92.5
KVS5248	11,028	13,601	12,315	133.2	386	414	400	91.3	91.8	91.6
高雄9號	7,336	9,247	8,292	89.5	329	366	348	90.9	90.7	90.8
高雄12號	8,522	9,901	9,212	99.4	286	301	294	91.6	91.2	91.4
高雄13號	8,619	9,910	9,265	100.0	324	333	329	92.7	92.8	92.8
LSD 5%	1,064	1,295			31	37		1.2	1.3	
LSD 1%	1,463	1,748			42	50		1.6	1.7	
2025年春作										
KVS4643	12,726	9,927	11,327	107.4	334	405	370	88.4	83.9	86.2
KVS4955	10,351	9,183	9,767	92.6	317	410	364	86.3	85.3	85.8
KVS4971	10,265	10,602	10,434	98.9	315	380	348	86.5	84.1	85.3
KVS5226	10,606	11,563	11,085	105.1	317	393	355	84.2	82.7	83.5
KVS5236	9,461	12,437	10,949	103.8	316	364	340	81.8	81.7	81.8
KVS5242	11,115	11,606	11,361	107.7	348	438	393	85.0	81.6	83.3
KVS5248	10,105	10,365	10,235	97.1	321	429	375	83.1	86.0	84.6
高雄9號	9,321	8,873	9,097	86.3	317	351	334	86.4	86.2	86.3
高雄12號	11,057	10,225	10,641	100.9	268	290	279	87.2	88.6	87.9
高雄13號	10,649	10,442	10,546	100.0	314	339	327	86.7	88.5	87.6
LSD 5%	963	1,102			30	47		2.0	2.5	
LSD 1%	1,290	1,476			40	63		2.7	3.4	

秋裡作播種日期：屏東2024年10月25日；高雄2024年10月21日。

春作播種日期：屏東2025年3月4日；高雄2025年2月5日。

表3. 芋香毛豆新品系第一年區域試驗各地區之合格莢產量及其農藝特性

品系 (種)	合格莢產量(kg/ha)			產量 指數 (%)	百莢重(g)			合格莢率(%)		
	屏東 (海豐)	高雄 (旗山)	平均		屏東 (海豐)	高雄 (旗山)	平均	屏東 (海豐)	高雄 (旗山)	平均
2024年秋裡作										
KVA401	8,365	8,788	8,577	126.4	355	352	354	92.0	92.2	92.1
KVA408	7,558	7,589	7,574	111.6	356	351	354	92.8	92.8	92.8
KVA416	7,410	7,771	7,591	111.8	357	362	360	96.0	96.2	96.1
KVA417	8,586	9,411	8,999	132.6	352	357	355	93.5	93.9	93.7
KVA424	8,589	8,770	8,680	127.9	344	345	345	91.8	92.0	91.9
KVA430	9,329	10,254	9,792	144.3	325	322	324	92.0	92.8	92.4
KVA446	8,709	9,283	8,996	132.5	358	363	361	86.8	87.3	87.1
香姬	4,960	4,268	4,614	68.0	242	237	240	88.9	87.1	88.0
黑五葉	5,899	5,386	5,643	83.1	291	289	290	85.4	84.2	84.8
高雄11號	6,643	6,931	6,787	100.0	321	321	321	89.9	90.0	90.0
LSD 5%	1,397	1,580			38	40		3.2	3.7	
LSD 1%	1,877	2,133			51	54		4.3	5.0	
2025年春作										
KVA401	9,471	8,847	9,159	121.1	331	406	369	87.4	75.7	81.6
KVA408	8,452	7,850	8,151	107.8	327	372	350	84.9	81.3	83.1
KVA416	9,138	7,345	8,242	109.0	328	361	345	88.1	82.3	85.2
KVA417	8,798	8,446	8,617	114.0	330	371	351	86.1	81.3	83.7
KVA424	8,830	8,535	8,683	114.8	325	409	367	82.4	79.3	80.9
KVA430	9,904	10,772	10,338	136.7	317	388	353	85.4	85.8	85.6
KVA446	9,520	8,917	9,219	121.9	322	401	362	83.5	76.7	80.1
香姬	7,278	7,926	7,602	100.5	226	261	244	79.1	82.3	81.7
黑五葉	7,141	7,221	7,181	95.0	294	291	293	78.6	77.3	78.0
高雄11號	7,884	7,240	7,562	100.0	291	285	288	86.9	84.8	85.9
LSD 5%	948	1,075			33	45		3.3	3.4	
LSD 1%	1,280	1,451			45	60		4.4	4.6	

秋裡作播種日期：屏東2024年10月25日；高雄2024年10月21日。

春作播種日期：屏東2025年3月4日；高雄2025年2月5日。