

高粱育種研究

廖宜倫、賴坤良

行政院農業委員會臺中區農業改良場

摘 要

為育成釀酒用高粱雜交品種，進行糯性高粱雜交選種試驗，糯性高粱雜交種之株高範圍為 77-178 cm，穗長範圍 22-34 cm，百粒重範圍為 1.8- 3.1 g，穗重範圍為 58-118 g。牧草用及帶用高粱雜交種株高範圍為 299-322 cm。牧草用高粱經篩選 12 個優良品系 (台中牧高育 1 號~12 號)，株高範圍為 187-294 cm，單株莖桿重範圍 0.1-0.34 kg，單株莖桿汁液量 0-100 ml，莖徑範圍 11.74-20.43 cm 及糖度範圍 0-11.65 °brix，部分品系具有在栽培潛力，將持續進行栽培觀察試驗。

關鍵詞：高粱、育種、糯性、牧草用。

前 言

在臺灣高粱主要用途為釀造高粱酒，每年需進口約 7-9 萬噸的高粱，而國產高粱僅占國內需求量約 6%，其主要栽培品種為高粱台中 5 號，種植區域為金門地區。高粱台中 5 號為於民國 66 年 8 月申請登記命名的品種，為利用雜交育種法育成，其母本為從美國堪薩斯州立大學引進之具有強稈的黃色胚乳 80A 雄不稔性品系為母本，與矮性、抗蟲、抗病之 2R 品系為父本，雜交育成。

國內釀酒業者急需糯性高粱來提高釀酒率及品質，糯性高粱的特性主要應為高釀酒率、高釀酒品質及高產量等，但臺灣目前無釀酒專用之糯性高粱品種，故進行糯性高粱育種。

高粱育種主要為利用雜交育種法，主要是兩自交系互相雜交所得。利用雜種優勢來提高作物產量是作物育種及栽培很重要的方法。利用人工去雄來進行雜交是需要耗費大量人力及財力，雄不稔 (CMS) 植株的發現是很重要的，CMS 突變主要作用於雄蕊，例如不能產生具稔性的花粉，或花藥不具功能

性，但 CMS 不影響植體營養生長及其雌蕊的功能是正常的。然而，目前國內高粱育種材料並無糯性品系可供進行雜交育種試驗，故先行使用糯性高粱商業品種“兩糯一號”為材料，進行自交系選種。

臺中場利用糯性高粱及牧草用高粱自交系與雄不稔系統 80A 進行雜交觀察試驗，觀察雜交後代表現。另 105 年從美國農部植物研究所引進 300 個高粱品種系，並於本場試驗田進行觀察試驗，經 106 年於臺中場田區進行觀察及選拔試驗，將經篩選後品系於 107 年度再進行栽培試驗，並進行高粱性狀調查及考種，並選拔適合臺灣中部地區栽培之優良高粱品種 (系)。

材料與方法

糯性及牧草用高粱雜交育種

種植糯性高粱新品系及牧草用高粱新品系與雄不稔性母本品系之雜交後代，觀察生長狀況。以慣行栽培法進行。行株距 60 cm×10 cm，基肥為施用臺肥複合肥料 39 號 40 kg/0.1 ha，追肥於株高 50 cm 施用，追肥為臺肥複合肥料 1 號 40 kg/0.1 ha，調查抽穗

期、生育日數、株高、穗長、穗重、千粒重、子實顏色、穗形。

牧草用高粱引種觀察試驗

持續觀察並選拔從美國農部引進之牧草用高粱材料，107 於春作及秋作進行選拔並育成適合臺灣環境氣候之優良品種。單品系單畦雙行制單穴單粒栽培，行株距 60 cm×10 cm，基肥為施用臺肥複合肥料 39 號 40 kg/0.1 ha，追肥於株 50 cm 施用，追肥為臺肥複合肥料 1 號 40 kg/0.1 ha，調查抽穗期、生育日數、株高、穗長、穗重、千粒重、子實顏色、穗形。

結果與討論

糯性及牧草用高粱雜交育種

2018 年春作以糯性高粱 A1~A10、牧草用高粱牧 1 及牧 2 及甜高粱台畜 1 號為父本，與本場保存之雄不稔系統 80A 為母本進行雜交試驗。試驗結果顯示，糯性高粱雜交種之株高範圍為 77-178 cm，穗長範圍 22-34 cm，種子顏色以褐色為主，百粒重範圍為 1.8-

3.1 g，穗重範圍為 58-118 g。其中 A9×80A 組合種子不發芽，部分雜交組合後代無法獲得種子 (A1×80A、A4×80A 及 A5×80A)。牧草用及常用高粱雜交組合，其植株之性狀如株高範圍為 299-322 cm，穗長範圍 33-46 cm，種子顏色以黃色為主，百粒重範圍為 2.4-3.2 g，穗重範圍為 64-186 g。田間可觀察到部分品系之農藝性狀並未獲一致性，雜交試驗仍需再進一步評估 (表 1)。

牧草用高粱引種觀察試驗

美國引進之牧草高粱持續純化並選種，2018 年秋作持續進行觀察試驗，經多年選拔共獲得 18 個優良品系 (表 2)，經田間栽培觀察，春作栽培部分品種系因日照因素並不開花結穗，或種子收穫量低，不適合國內春作進行繁殖，但其株高表現優良，適合春作栽培作牧草用，經篩選 12 個優良品系 (台中牧高育 1 號~12 號) 於秋作再進行試驗調查 (表 3)，調查結果顯示，株高範圍為 187-294 cm，單株莖桿

表 1. 2018 年春作本場雜交高粱品種農藝性狀表

品系	開花 日數 (days)	生育 日數 (days)	株高 (cm)	穗長 (cm)	穗型及 緊密度	子實 顏色	芒 ^{a)}	百粒重 (g)	穗重 (g)	粒數 (no.)
A1	96	125	169	29	4E	褐	A	2.00	35.9	1,814
A2	76	112	119	29	5	深褐	L	2.40	55.0	2,219
A3	90	119	141	27	5	褐	A	2.00	27.2	1,466
A4	73	103	169	26	5	褐	A	1.60	35.1	2,219
A5	62	94	165	29	3D	褐	L	1.80	40.2	2,038
A6	55	87	124	33	2	淺黃	A	1.40	26.3	1,611
A7	66	91	100	29	5	淺黃	L	1.40	21.4	1,638
A8	61	90	171	31	5	褐	L	2.40	43.4	1,777
A9	61	94	165	26	5	黃	L	2.40	60.6	2,467
A10	64	86	307	53	9	褐	A	1.60	33.4	2,264

a) A：有芒；L：無芒。

表 2. 2018 年春作本場雜交高粱品種農藝性狀表

品系	開花 日數 (days)	生育 日數 (days)	株高 (cm)	穗長 (cm)	子實 顏色	芒 ^{a)}	百粒重 (g)	穗重 (g)	粒數 (no.)	備註
牧 1	59	87	157	21	紅	L	3.2	62	1137	
牧 2	68	105	390	26	黃	L	3.0	24	530	倒伏
牧 3	109	138	262	20	棕	L	2.1	14	309	
牧 4	58	92	165	23	白	L	2.4	60	1530	
牧 5	64	101	130	20	淺褐	L	2.6	38	868	
牧 6	70	101	295	25	褐	L	1.8	38	1303	
牧 8	61	92	342	23	黃	L	3.1	88	1584	半倒伏
牧 9	96	129	400	13	黃	A	2.9	14	230	半倒伏
牧 12	77	102	222	23	白	L	2.6	18	102	
牧 20	62	97	285	30	-	-	-	-	-	
牧 22	60	95	190	29	深褐	L	3.2	38	703	
牧 23	59	87	355	23	黃	A	2.6	48	1234	
牧 24	70	100	226	22	白	A	2.6	42	1047	
牧 31	56	87	205	19	褐	L	3.2	38	890	
牧 39	62	98	315	20	褐	L	3.7	60	1218	
牧 40	48	82	310	28	褐	L	3.8	104	2121	
牧 43	50	81	215	24	白	L	3.3	26	696	
牧 48	132	165	320	28	白	L	-	-	-	-

^{a)} A：有芒；L：無芒。

表 3. 2018 年秋作本場牧草用高粱品種農藝性狀表

品系	開花 日數 (days)	收穫 日數 (days)	株高 (cm)	穗長 (cm)	葉片數 (no.)	莖桿重 (kg)	汁液量 (ml)	莖徑 (mm)	糖度 (brin)
台中牧高育 1 號	63.00	73.00	259.33	26.00	9.00	0.17	14.50	12.16	9.95
台中牧高育 2 號	60.00	73.00	208.67	27.00	9.33	0.20	45.00	13.14	9.75
台中牧高育 3 號	59.00	73.00	259.67	19.33	11.00	0.34	55.00	16.67	4.75
台中牧高育 4 號	60.00	73.00	262.00	31.00	11.33	0.17	14.50	18.32	4.50
台中牧高育 5 號	67.00	73.00	294.67	33.00	11.67	0.32	45.00	19.12	8.80
台中牧高育 6 號	63.00	73.00	247.00	24.00	8.33	0.18	25.00	13.55	8.25
台中牧高育 7 號	63.00	73.00	244.00	23.67	10.67	0.24	55.00	13.05	11.65
台中牧高育 8 號	63.00	73.00	273.67	20.33	12.00	0.12	10.10	11.74	8.15
台中牧高育 9 號	73.00	73.00	187.67	25.00	10.33	0.12	25.00	13.35	6.75
台中牧高育 10 號	80.00	87.00	224.33	17.67	11.33	0.34	100.00	20.43	6.20
台中牧高育 11 號	65.00	73.00	241.00	15.33	9.67	0.10	0.00	13.64	0.00
台中牧高育 12 號	81.00	73.00	243.00	30.00	11.67	0.17	25.00	14.33	10.80

重範圍 0.1-0.34 kg，單株莖桿汁液量 0-100 ml，莖徑範圍 11.74-20.43 cm 及糖度範圍 0-11.65 °brix。除台中牧高育 11 號表現不佳外，其餘品系均適合於秋作栽培。

結論

本試驗進行高粱雜交試驗，經觀察其雜交組合後代並不穩定，需再進一步進行試驗。而牧草用高粱新品系表現優異，將再進一步選出 6 個優良新品系進行產量比較試驗及區域試驗。

引用文獻

- 林薰生 1976 高粱細胞質雄不稔系統稔實性之研究臺中區農業改良場研究彙報 01:25-30。
- 林薰生、陳廷煥 1985 雜交高粱台中五號及栽培管理臺中區農推專訊 41 期。
- 張隆仁、沈勳 1986 雜種高粱新品系產量穩定性之分析臺中區農業改良場研究彙報 13:3-10。
- 黃勝忠 1992 期作對高粱自交系及 F1 雜交種生育的影響臺中區農業改良場研究彙報 37:31-40。
- 蔡宜峰、黃勝忠 1988 施肥對高粱葉片組成份及產量之影響研究臺中區農業改良場研究彙報 18:13-21。
- 蔡宜峰、賴文龍、黃祥慶 1990 高粱磷鉀肥效應之研究臺中區農業改良場研究彙報 26:31-40。
- Almodares, A. and M. R. Hadi. 2009. Production of bioethanol from sweet sorghum: A review. *Afr. J. of Agric. Res.* 4: 72 –780.
- Ameen A., X. L. Yang, F. Chen, C. C. Tang, F. Du, S. Fahad, and G. H. Xie. 2017. Biomass yield and nutrient uptake of energy sorghum in response to nitrogen fertilizer rate on marginal land in a semi-arid region. *BioEnergy Research* 10: 363–376.
- Birgit, S. 2013. Fundamental studies on the application of enzymes when brewing with unmalted oats and sorghum. The National University of Ireland University College Cork School of Food and Nutritional Sciences. Doctor of Philosophy.
- FAO. 2016. Statistical database. <http://www.faostat.fao.org>.
- Kempken, F. and D. Pring. 1999. Plant breeding: male sterility in higher plants-fundamentals and applications. *Genetics*. 60: 139- 166.
- Reddy, B. V. and A. A. Kummar. 2008. Population improvement in sorghum. *Sorghum improvement in the New Millennium*. pp: 93-104.

Study on Waxy and Forage Sorghum Breeding

Yi-Lun Liao and Kun-Liang Lai

Taichung District Agricultural Research and Extension Station, COA

Abstract

In order to breed sorghum varieties for wine making, the hybrid sorghum selection experiment were carried out. The plant height of sorghum hybrids were 77-178 cm, the spike length were 22-34 cm, and the 100-grain weight were 1.8-3.1 g and the spike weight were 58-118 g. For hybrid forage sorghum the plant height were 299-322 cm. Sorghum for forage had been selected 12 excellent lines (TCF No. 1-12), which the plant height were 187-294 cm, the stalk weight per plant were 0.1-0.34 kg, and the stalk juice volume were 0-100 ml, the stem diameter were 11.74-20.43 cm and the sugar content were 0 to 1.65 °brix. Some lines had potential for cultivation, and the cultivation observation test will continue.

Key words: Sorghum, Breeding, Waxy, Forage.