

北部地區大豆適栽品種選育

林禎祥 助理研究員



行政院
農業委員會

桃園區農業改良場

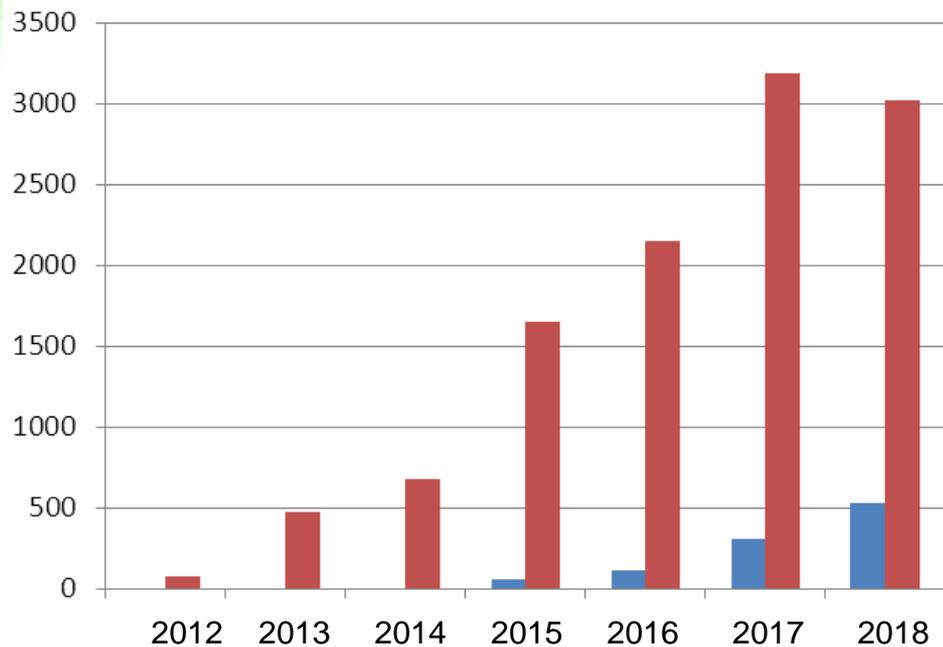
Taoyuan District Agricultural Research and Extension Station

大綱

- 北部地區大豆產業概況
- 北部地區環境特性及因應策略
- 大豆適栽品種篩選及評估
- 大豆雜交育種及後代選拔
- 結論及展望



公頃



近7年國內大豆栽培概況

■ 北部地區栽培面積
■ 總栽培面積

年度	北部地區栽培面積	全國總栽培面積	北部地區栽培面積佔比(%)
2012	0	80	0.0
2013	0	471	0.0
2014	0	680	0.0
2015	59	1,652	3.6
2016	117	2,148	5.4
2017	306	3,188	9.6
2018	530	3,023	17.5

(農業統計年報.2018)



行政院
農業委員會

桃園區農業改良場

Taoyuan District Agricultural Research and Extension Station

- 1.屏東縣 614.7 ha
- 2.臺南市 546.7 ha
- 3.桃園市 475.8 ha

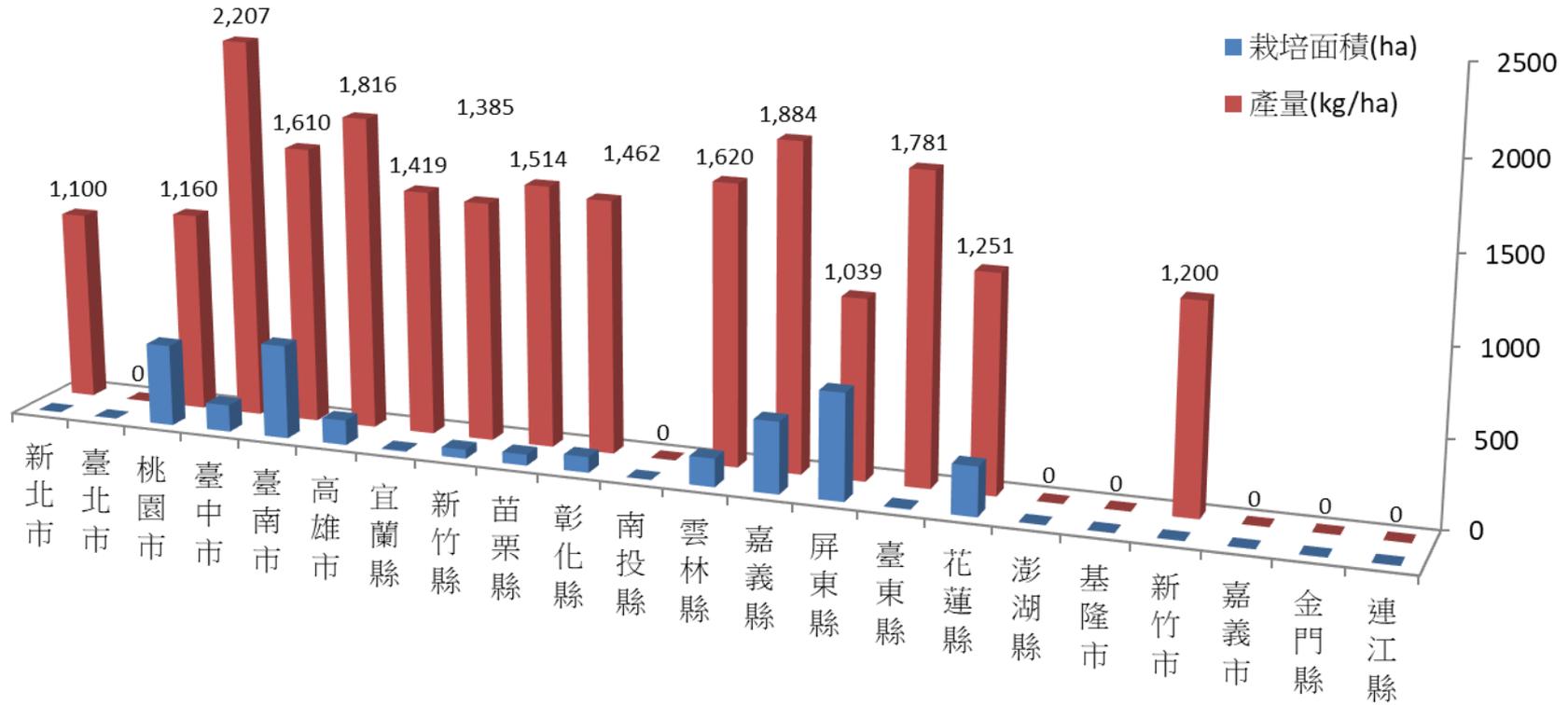


圖1.2018年大豆栽培概況

(農業統計年報.2018)



- 2017年於桃園市新屋區成立占地1,000坪之「北部地區非基改大豆雜糧集貨處理中心」，每日處理量約20公噸，貯藏量可達800公噸。



行政院
農業委員會

桃園區農業改良場

Taoyuan District Agricultural Research and Extension Station

優化北部地區大豆調製流程

表1.大豆調製過程損耗情形

	收穫量(kg)	粗篩選後重量(kg)	粗篩選後損耗率(%)	篩選後重量(kg)	整體損耗率(%)
	565.0	476.4	15.7	454.3	19.6
	784.0	647.3	17.4	613.1	21.8
	648.0	529.3	18.3	499.6	22.9
平均	665.7	551.0	17.1	522.3	21.4

表2.優化之大豆調製過程損耗情形

	收穫量(kg)	水分(%)	土塊(kg)	枯枝(kg)	初篩選後重量(kg)	烘乾後重量(kg)	烘乾後水分(%)	粗篩選後重量(kg)	粗篩選損耗量(kg)	損耗率(%)
	942	18.2	2.7	4.2	935.1	894.0	13.8	820.9	73.0	8.2
	842	16.7	5.4	4.7	831.9	793.6	12.1	732.5	61.1	7.7
	237	18.4	1.8	1.8	233.4	221.0	13.1	205.5	15.5	7.0
	991	18.0	3.4	2.3	985.3	928.2	12.2	874.0	54.2	5.8
	211	16.8	1.8	1.1	208.1	200.6	13.2	190.7	9.9	4.9
平均	644.6	17.6	3.0	2.8	638.8	607.5	12.9	564.7	42.7	6.7





100% 台灣產 豆奶

選擇低碳產品·支持台灣農業



100%台灣產 環保、低碳、安全有保障

產地 黃豆-高雄/黑豆-雲林
包裝 利樂磚包裝 容量 250ml

- ✓ 每罐豆奶均由35公克以上非基因改造黃(黑)豆製成
- ✓ 未添加防腐劑與其他食品添加劑
- ✓ 採用無菌科技的利樂磚紙盒包可常溫保存9個月，新鮮帶著走
- ✓ 選擇有FSC森林管理認證的利樂磚紙盒包實踐綠色消費，減碳愛地球
- ✓ 由行政院農業委員會農糧署輔導、新北市農會出品、義美食品股份有限公司製造



▲ 國產豆奶是最在地、新鮮、營養的健康飲品



日本東京 ▲ 0.00 21988.29 16:42:03

農糧署"豆奶進校園" 7.6萬北北基學生受惠

最新快訊 日券休昨捕罪橫洋辦。詳細情形請鎖定台視新聞

108 桃園區農業專訊

【農業新知】

桃園地產黑豆入校園 優質豆奶新鮮喝

作物改良課 助理研究員 林祺祥 分機214

前言

行政院農業委員會農糧署北區分署與桃園市政府共同輔導桃園在地食品加工業，以桃園市新屋區及觀音區在地生產的產銷履歷黑豆為原料，製成香濃且營養滿分的黑豆奶(如圖1)，提供學童優質營養午餐新選擇，為北部地區黑豆產業發展建立新的里程碑。

一、北部地區黑豆產業概況

大豆種皮顏色變化豐富，市面上常見有黃、青、褐及黑等色澤，這些色素

以強化農民栽培知能。黑豆相較於黃豆耐濕，適合北部地區栽培，目前北部地區主要栽培於桃園市新屋區、觀音區、大園區、中壢區及新竹縣竹北市、新豐鄉、湖口鄉等地，合計529公頃，相較104年59公頃成長8.9倍，逐步朝集團化生產邁進。北部地區冬季常有不定期降雨，大豆收穫後若無立即日曬乾燥及低溫儲藏，常會因空氣濕度過高而造成損失，日收穫的大豆仍需進行去雜及分級



行政院 農業委員會 桃園區農業改良場

Taoyuan District Agricultural Research and Extension Station

北部地區環境特性及因應策略

Table 3. Field crop types and their growing season cardinal temperature criteria. (Note that different species and varieties may have slightly different cardinal temperatures.)

Type of field crops (common species growing in Canada)	CT min (°C)	T opt (°C)	CT max (°C)
Cool season crops (wheat, barley, canola, rye, oat, pea, potato, etc.)	5.0	25.0	30.0
Warm season crops (soybean, corn, sweet potato, etc.)	10.0	30.0	35.0
Overwintering crops (biennial or perennial herbaceous crops and fruit trees)	5.0	25.0	35.0

(Qian, *et.al.* 2009)



行政院
農業委員會

桃園區農業改良場

Taoyuan District Agricultural Research and Extension Station

Table 4. Temperature requirements during various stages of soybean development.

Stage of development	Temperature range (°C)	
	Minimum	Optimum
Germination	6-7	20-22
Emergence	8-10	20-22
Formation of reproductive organs	16-17	21-23
Flowering	17-18	22-25
Seed formation	13-14	21-23
Ripening	8-9	19-20

(Wilcox, 1987)

10至40°C溫度範圍內，大豆均能夠發芽，部分品種能夠於6至8°C低溫環境下發芽良好，如Freskeby V 及Amurakaja 310 (Holmbeng. 1973)



行政院
農業委員會

桃園區農業改良場

Taoyuan District Agricultural Research and Extension Station

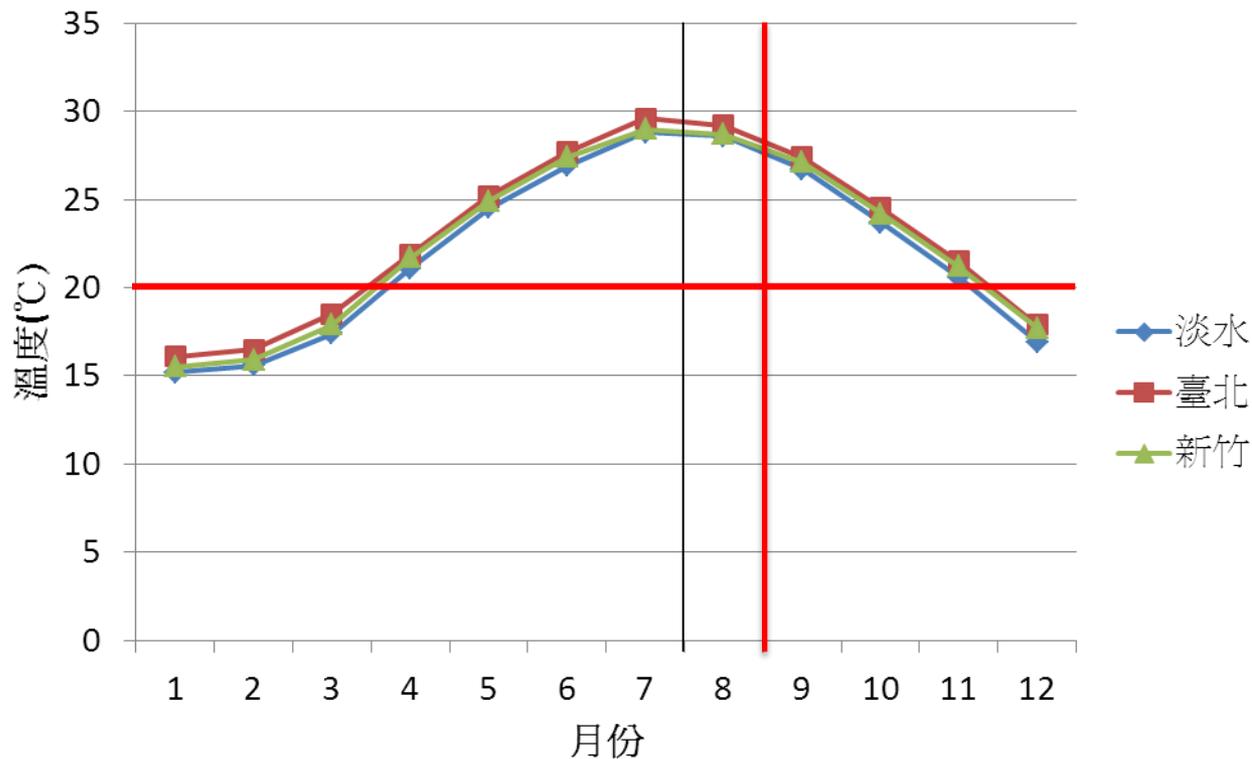


圖2.近30年北部地區月均溫

(中央氣象局。http://www.cwb.gov.tw/V7/climate/monthlyMean/Taiwan_sunshine.htm)



行政院
農業委員會

桃園區農業改良場

Taoyuan District Agricultural Research and Extension Station

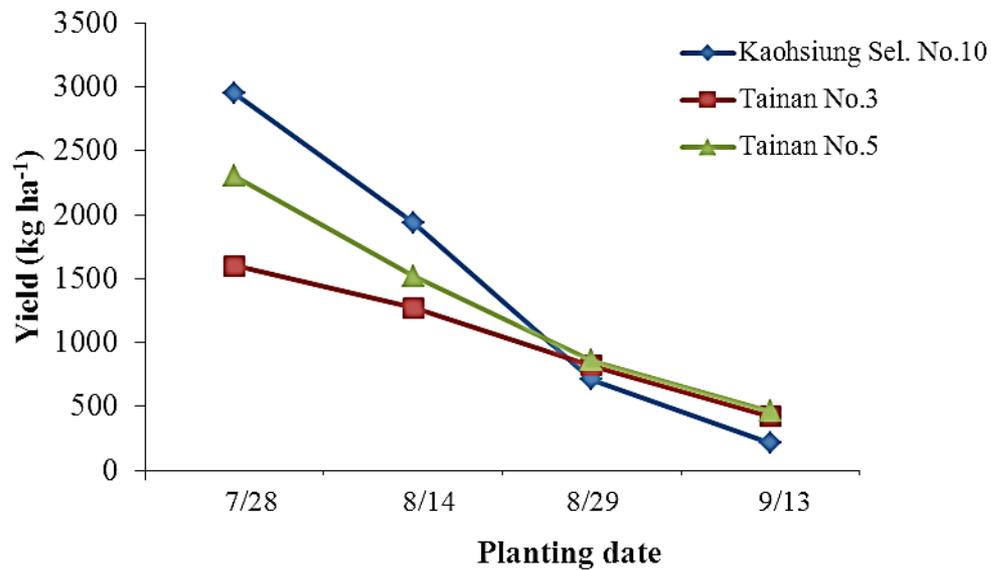


圖3. 播種期對3種大豆產量之影響

Fig 3. Effect of planting date on the yield of three soybean varieties.

(林等,2019)



表4.近30年月累積降雨量(mm)統計。

地名	月份												合計	統計期間
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
新竹	<u>64.5</u>	<u>142.1</u>	<u>168.1</u>	<u>164.1</u>	<u>232.8</u>	<u>261.1</u>	<u>141.0</u>	<u>182.4</u>	<u>214.2</u>	<u>62.0</u>	<u>38.1</u>	<u>47.7</u>	<u>1718.1</u>	<u>1992-2010</u>
花蓮	62.2	94.2	85.9	87.0	195.4	221.7	205.2	242.0	399.2	362.7	152.1	69.2	2176.8	1981-2010
宜蘭	147.0	182.3	127.5	138.4	211.7	214.2	155.1	247.8	470.0	442.0	325.1	176.6	2837.7	1981-2010
臺南	17.3	28.1	38.5	79.5	173.6	371.5	357.7	395.1	178.0	27.8	16.7	14.4	1698.2	1981-2010
高雄	16.0	20.5	38.8	69.8	197.4	415.3	390.9	416.7	241.9	42.7	18.7	16.2	1884.9	1981-2010
嘉義	23.6	57.4	63.4	103.0	176.2	314.0	369.9	380.2	222.6	27.5	15.2	21.3	1774.3	1981-2010
臺中	30.3	89.8	103.0	145.4	231.5	331.2	307.9	302.0	164.5	23.2	18.3	25.9	1773	1981-2010

(中央氣象局。http://www.cwb.gov.tw/V7/climate/monthlyMean/Taiwan_sunshine.htm)





行政院
農業委員會 **桃園區農業改良場**

Taoyuan District Agricultural Research and Extension Station

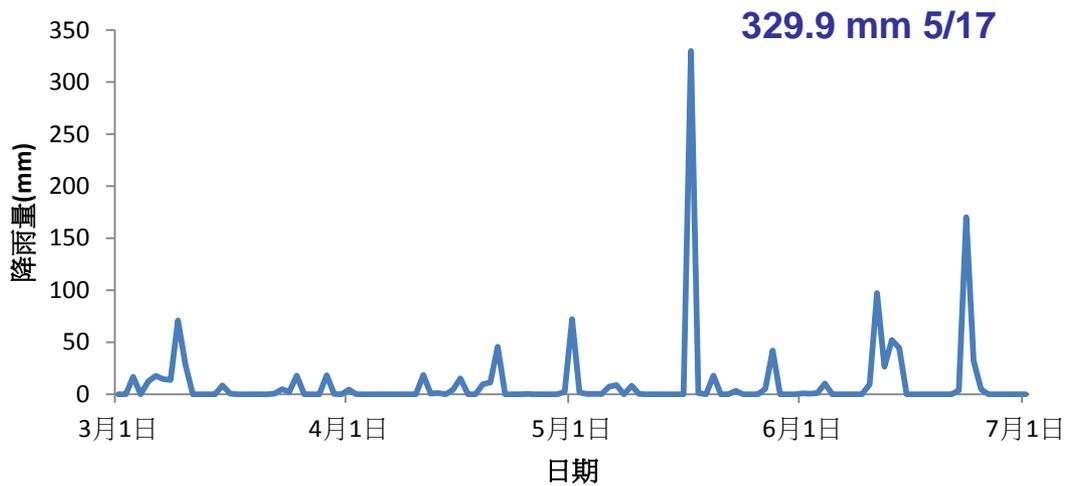
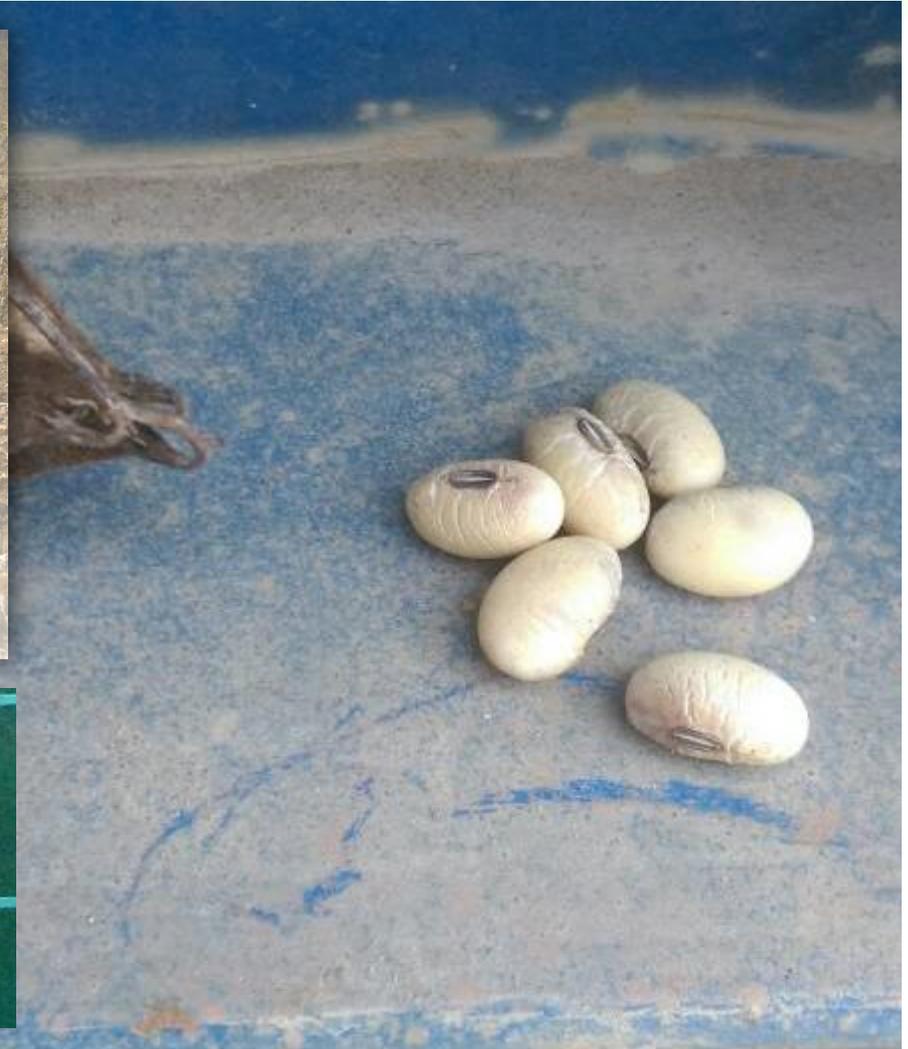


圖4.2019春作栽培期降雨量統計

(中央氣象局。http://www.cwb.gov.tw)





行政院
農業委員會 **桃園區農業改良場**

Taoyuan District Agricultural Research and Extension Station

Table 5. Day for a plant to develop from one stage to next.

Stage	Average number of days	Range in number of days
Vegetative stages		
Plant to VE	10	5-15
VE to VC	5	3-10
VC to V1	5	3-10
V1 to V2	5	3-10
V2 to V3	5	3-8
V3 to V4	5	3-8
V4 to V5	5	3-8
V5 to V6	3	2-5
V6 and later	3	2-5
Reproductive Stages		
R1 to R2	0*,3	0-7
R2 to R3	10	5-15
R3 to R4	9	5-15
R4 to R5	9	4-26
R5 to R6	15	11-20
R6 to R7	18	9-30
R7 to R8	9	7-18

27-74

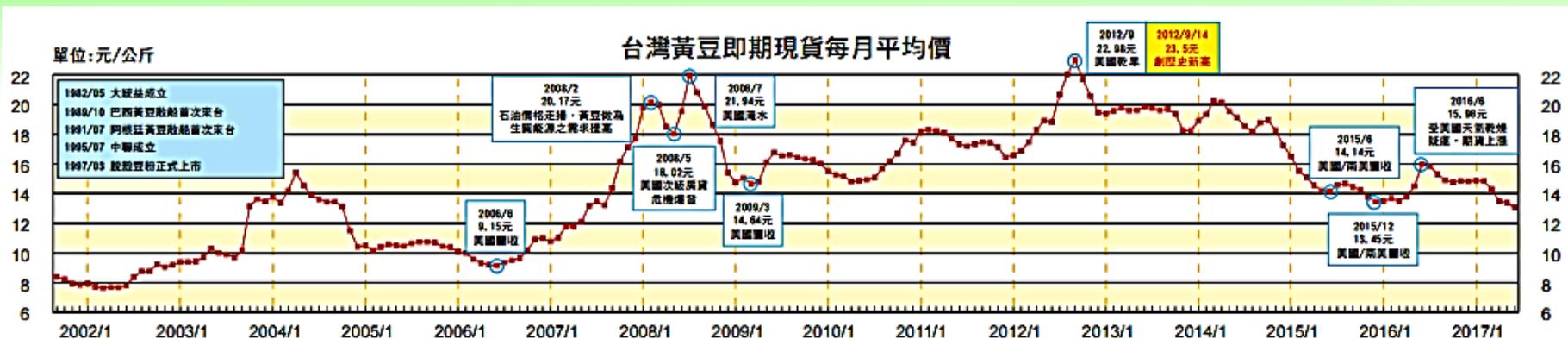
41-131

68-205

*Stages R1 to R2 generally occur simultaneously in determinate varieties. The time interval between R1 and R2 in indeterminate varieties is about 3 days.

(Ashlock and Purcell. 2000)





時間	價格(元/公斤)	大事記
2008/2	20.17	石油價格上漲,黃豆投入生質能源生產
2008/7	21.94	美國黃豆產區水災
2012/9/14	23.5	美國乾旱,黃豆價格創歷史新高

(中華食物網 <http://www.foodchina.com.tw/View/Inf/DomainKnowledgeDataList.aspx>)

基改大豆到港價每公斤約19.2 元
 非基改大豆23.6 元
 黑豆到港價格每公斤約28.5 元

(吳等人.2014)



行政院
農業委員會

桃園區農業改良場

Taoyuan District Agricultural Research and Extension Station

表6.台灣大豆生產損益表

產量 (kg/ha)	成本 (元/kg)	售價(元/公斤)											
		15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
		農民淨收益(仟元/公頃)											
1,250	38.0	16.3	22.5	28.8	35.0	41.3	47.5	53.8	60.0	66.3	72.5	78.8	85.0
1,500	31.7	20.0	27.5	35.0	42.5	50.0	57.5	65.0	72.5	80.0	87.5	95.0	102.5
1,750	27.1	23.8	32.5	41.3	50.0	58.8	67.5	76.3	85.0	93.8	102.5	111.3	120.0
2,000	23.7	27.5	37.5	47.5	57.5	67.5	77.5	87.5	97.5	107.5	117.5	127.5	137.5
2,250	21.1	31.3	42.5	53.8	65.0	76.3	87.5	98.8	110.0	121.3	132.5	143.8	155.0
2,500	19.0	35.0	47.5	60.0	72.5	85.0	97.5	110.0	122.5	135.0	147.5	160.0	172.5
2,750	17.3	38.8	52.5	66.3	80.0	93.8	107.5	121.3	135.0	148.8	162.5	176.3	190.0
3,000	15.8	42.5	57.5	72.5	87.5	102.5	117.5	132.5	147.5	162.5	177.5	192.5	207.5
3,250	14.6	46.3	62.5	78.8	95.0	111.3	127.5	143.8	160.0	176.3	192.5	208.8	225.0
3,500	13.6	50.0	67.5	85.0	102.5	120.0	137.5	155.0	172.5	190.0	207.5	225.0	242.5
3,750	12.7	53.8	72.5	91.3	110.0	128.8	147.5	166.3	185.0	203.8	222.5	241.3	260.0

註：目前平均公頃產量約 1,750 ~ 2,250 公斤，售價每公斤約 40 ~ 60 元。

政府補貼製作獎勵每公頃 45,000 元，農民生產成本 47,475 元，扣除製作獎勵金農民實支成本為每公頃 2,475 元。

(吳等.2014)



育種方向及選拔目標

- 量的增加(2,000 kg ha⁻¹)

- 中、早熟(生育期:春作 < 120日，秋作 < 106日)

- 始莢高度 > 10cm

- 抗(耐)倒伏

- 不裂莢

- 株型:主莖型,耐密植

- 質的提升

- 高蛋白質 > 44%

- 香氣

- 機能性成分:異黃酮、花青素

成熟期 生育日數

極早 ≤90

早 91-105

中 106-120

晚 121-135

極晚 >135

大豆品種試驗檢定方法
<http://newplant.afa.gov.tw/>



行政院
農業委員會

桃園區農業改良場

Taoyuan District Agricultural Research and Extension Station

大豆適栽品種篩選及評估

- 種原搜集與利用情形
- 大豆雜交育種

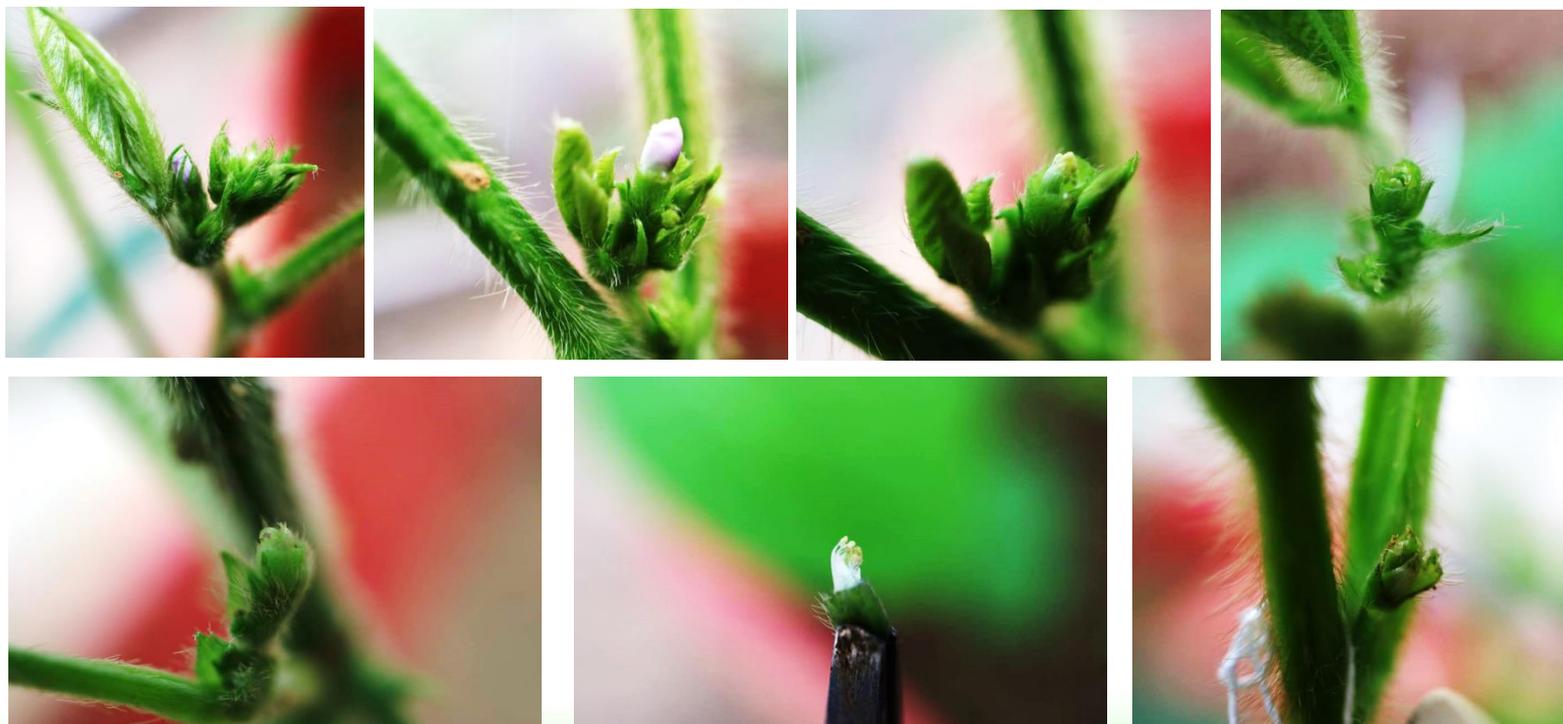


表7.本場大豆研究概況

時間	研究題目	研究內容概要
1952	自日本引入重要雜交親本-和歌島	具和歌島血緣之品種:台大高雄1,2,3,4,5,6,7號、花蓮1,2號、高雄8號
	自日本引入三國	1956於苗栗地區推廣
1954	自美國引入多生豆(Dortchsoy)	1960於苗栗地區推廣
1989	北部地區大(毛)豆品系選拔	亞蔬及高雄場提供品系進行春,秋作產量評估
1990	北部地區毛豆品系選育	亞蔬及高雄場提供品系進行產量評估
1994	北部地區毛豆品系選育	春,秋作產量評估
2015	雜糧技術服務團方案	1.大豆種原收集 2.產業輔導及栽培示範觀摩
2016	雜糧特作產業結構調整暨建構產業新價值鏈	1.雜交親本篩選及進行雜交育種 2.產業輔導及栽培示範觀摩
2017	北部地區大豆、小麥適栽品種選育及機械化栽培技術改進	1.大豆種原收集 2.雜交親本篩選及進行雜交育種 3.栽培技術建立



表 8.種原搜集與利用情形

國別	種原數
台灣	26
日本	37
美國	13
南韓	13
印度	4
俄羅斯	1
中國	6
印尼	2
泰國	2
奈及利亞	2
義大利	1
法國	2
南非	1
北韓	1
不明	97
合計	208



行政院
農業委員會

桃園區農業改良場

Taoyuan District Agricultural Research and Extension Station

大豆種原篩選

2018年秋作,調查項目:生育日數、株高、始莢高度、主莖節數、分枝數、單株粒重(產量)。

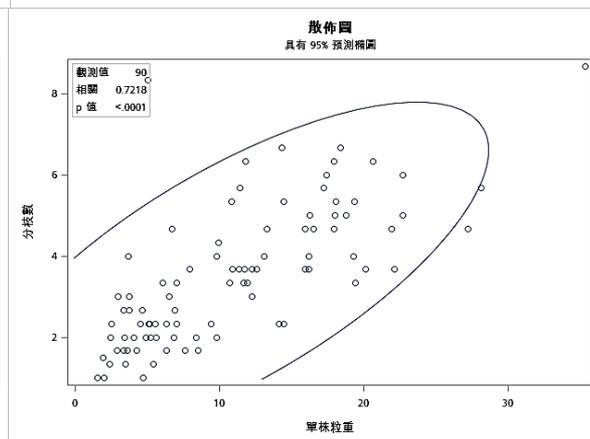
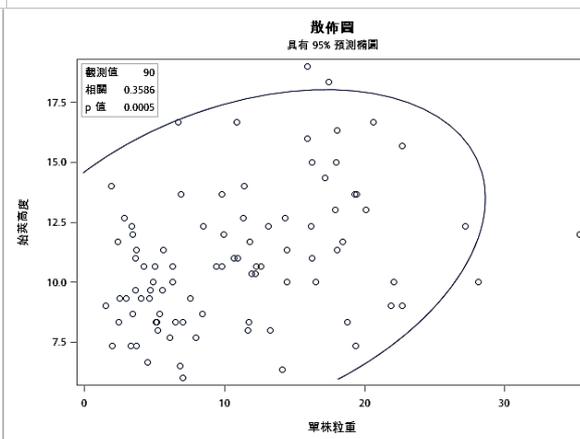
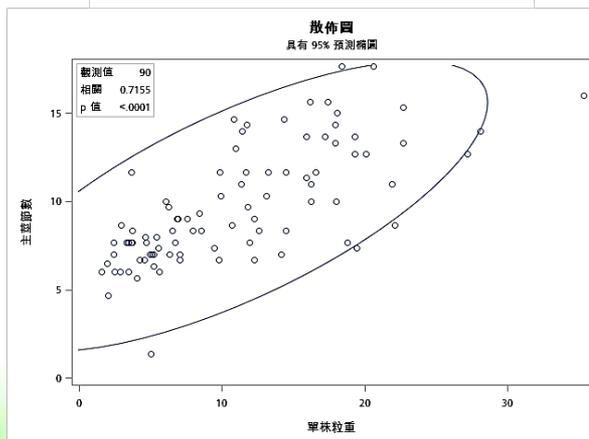
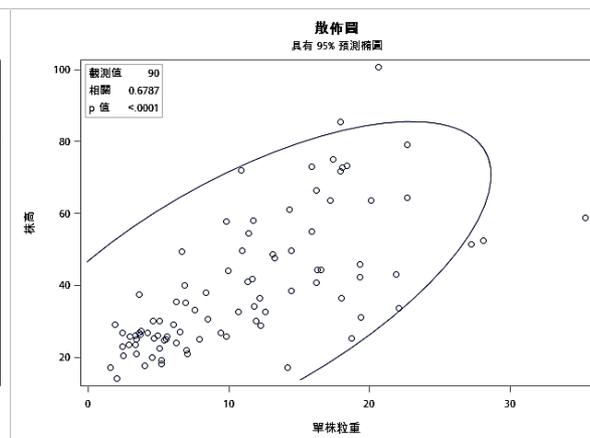
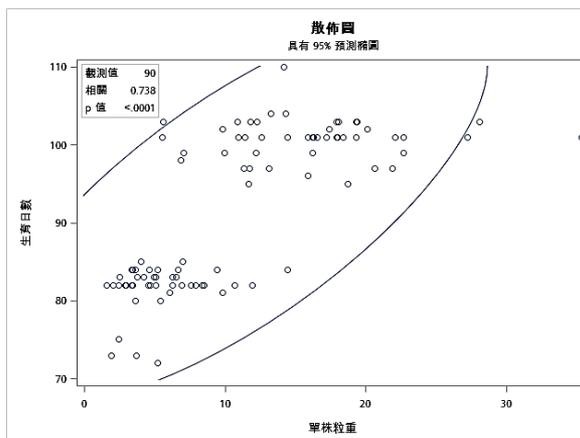
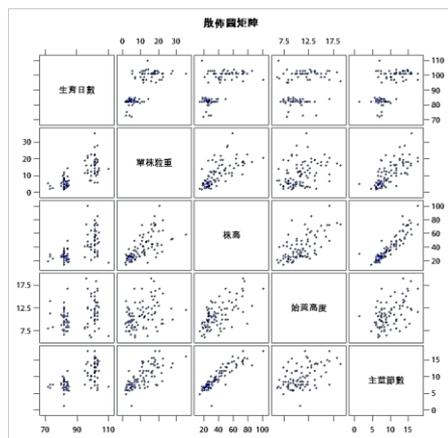


表9.大豆種原農藝性狀相關性分析

材料	性狀	生育日數	株高	始莢高度	主莖節數	分枝數
大豆種原	單株產量	0.74**	0.68**	0.36**	0.72**	0.72**
	生育日數		0.62**	0.31**	0.64**	0.62**
	株高			0.65**	0.90**	0.71**
	始莢高度				0.48**	0.40**
	主莖節數					0.67**

**：表示各因子間在 1%水準下達極顯著性相關

Extreme significant correlation between characters at 1% probability levels.



行政院
農業委員會

桃園區農業改良場

Taoyuan District Agricultural Research and Extension Station

表9.CN90MJF124適栽性評估

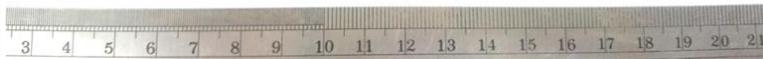
年度	品種(系)	春作			秋作		
		生育日數 (day)	單株粒重 (g)	蛋白質含量 (%)	生育日數 (day)	單株粒重 (g)	蛋白質含量 (%)
2017	台南3號	154	16	-	112	24.6	36.2
	台南5號	122	14.7	-	105	23.4	39.8
	124	119	17.7	-	98	30.7	41.1
2018	台南3號	145	2.7	39.8	113	15.8	-
	台南5號	126	4.4	44.1	104	26.4	-
	124	119	8.6	44.6	102	30.2	-
2019	台南3號	103	2.7	-			
	台南5號	98	2.3	-			
	124	89	4.2	-			





百粒重43.4g

百粒重28.4g



124

TN5

圖 5.124與台南5號外表型態



行政院
農業委員會

桃園區農業改良場

Taoyuan District Agricultural Research and Extension Station

表10.2016本場大豆雜交組合

種雜交時間:2016.06~08

編號	代號	目標
1	TY1601	株型改良,抗白粉病
2	TY1602	株型改良
3	TY1603	株型改良,香氣
4	TY1604	早熟,株型改良
5	TY1605	早熟,株型改良
6	TY1606	早熟,株型改良
7	TY1607	株型改良
8	TY1608	早熟,株型改良,高異黃酮含量
9	TY1609	高異黃酮含量
10	TY1610	早熟,株型改良
11	TY1611	株型改良,香氣
12	TY1612	株型改良,香氣,抗白粉病
13	TY1613	高異黃酮含量,抗白粉病
14	TY1614	株型改良
15	TY1615	早熟,株型改良
16	TY1616	早熟,株型改良
17	TY1617	早熟,株型改良
18	TY1618	早熟,株型改良

育種方法:譜系法



行政院
農業委員會

桃園區農業改良場

Taoyuan District Agricultural Research and Extension Station

表11.2016年大豆雜交族群F₅世代農藝性狀相關性分析

材料	性狀	生育日數	株高	始莢高度	主莖節數	分枝數
F ₅ 世代選拔	單株產量	0.06	0.25**	0.08	0.37**	0.30**
	生育日數		0.20**	0.04	0.24**	0.22**
	株高			0.49**	0.76**	0.41**
	始莢高度				0.11	0.20**
	主莖節數					0.40**

**：表示各因子間在 1%水準下達極顯著性相關

Extreme significant correlation between characters at 1% probability levels.



行政院
農業委員會

桃園區農業改良場

Taoyuan District Agricultural Research and Extension Station

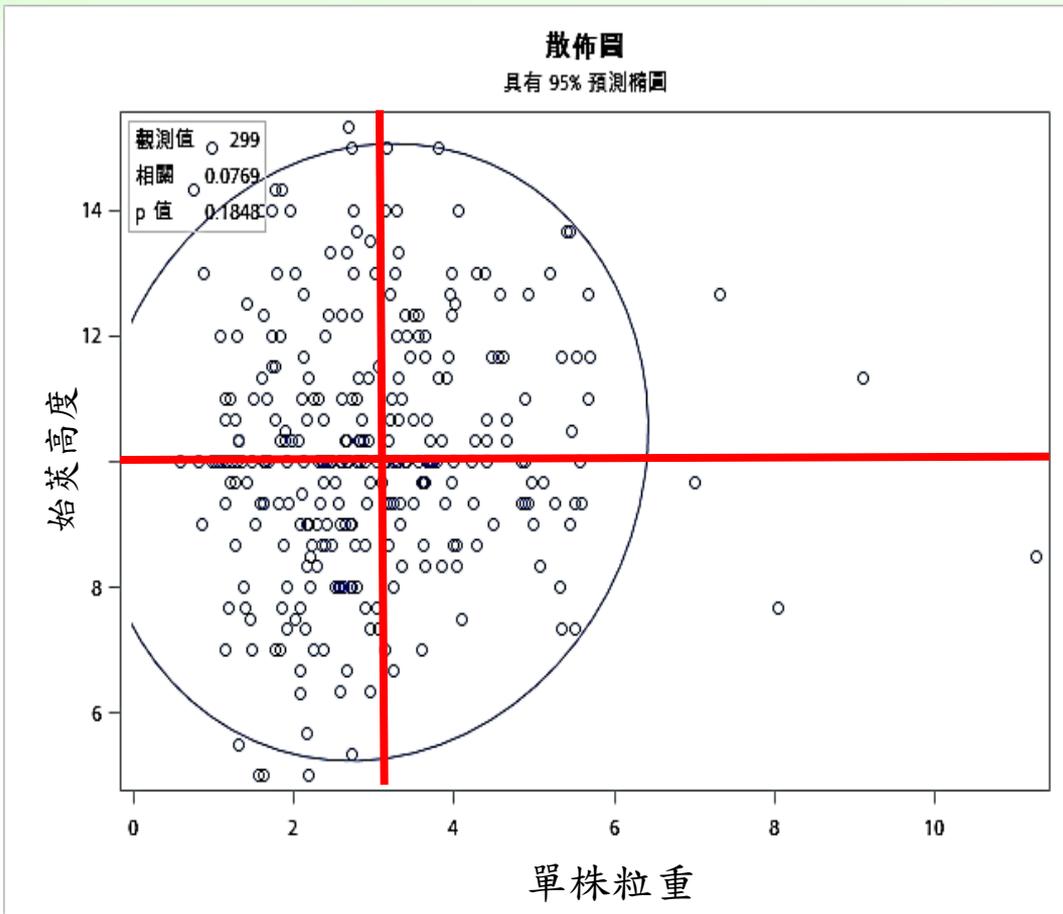


表12.2016年大豆雜交組合各世代選拔情形

編號	代號	世 代					
		雜交種子	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅
1	TY1601	11	-	24	7	38	0
2	TY1602	12	-	20	4	3	0
3	TY1603	14	-	22	0	0	0
4	TY1604	1	-	5	3	0	0
5	TY1605	14	-	26	38	57	0
6	TY1606	12	-	9	13	4	0
7	TY1607	12	-	3	10	8	0
8	TY1608	7	-	62	44	0	0
9	TY1609	11	-	23	50	261	56
10	TY1610	11	-	0	0	0	0
11	TY1611	14	-	27	53	146	70
12	TY1612	13	-	59	9	7	0
13	TY1613	12	-	38	2	1	0
14	TY1614	12	-	33	22	10	0
15	TY1615	5	-	7	3	0	0
16	TY1616	4	-	31	9	2	0
17	TY1617	5	-	37	2	0	0
18	TY1618	12	-	23	25	0	0
	合計	182	-	449	294	537	126

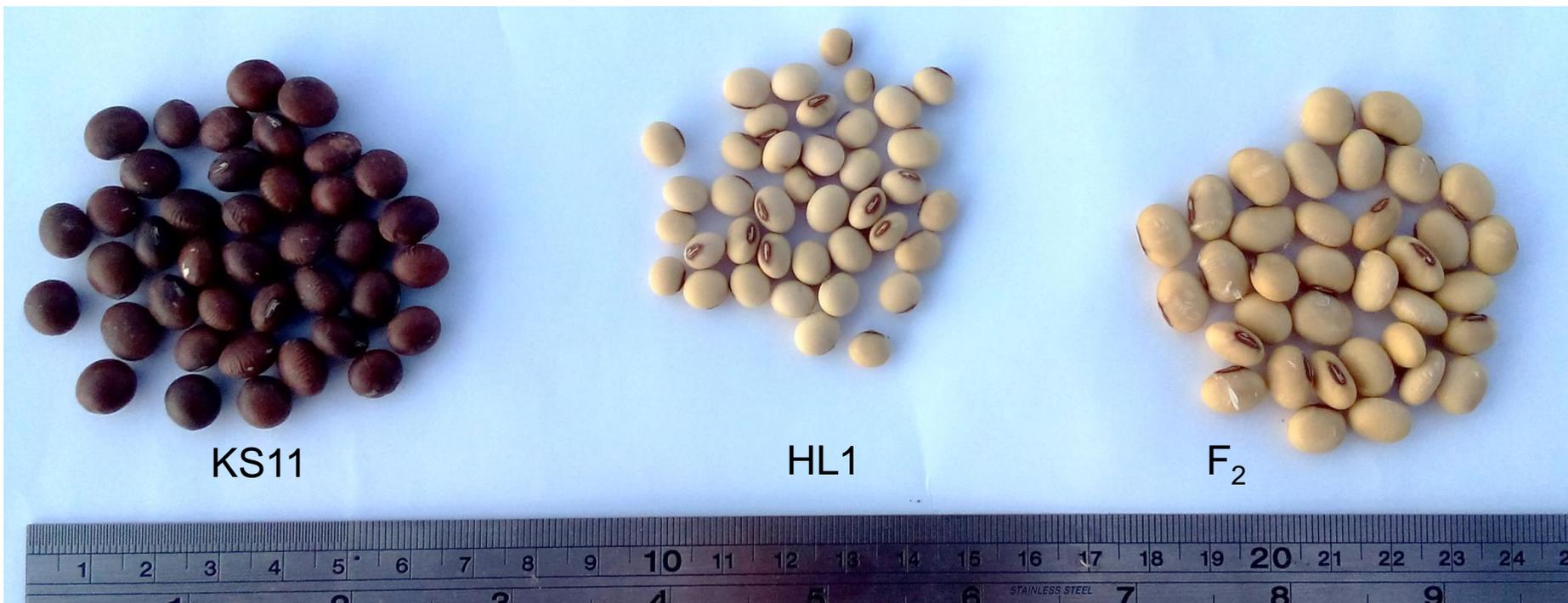


表13.2016年大豆雜交組合F₅世代選拔情形

生育期	數量
極早(≤90)	0
早 (91-105)	78
中 (106-120)	47
晚 (121-125)	1
合計	126
種皮顏色	
黃	67
黑	15
褐	40
綠	1
其他	3
合計	126



TY1611



KS11

HL1

F₂



行政院
農業委員會
桃園區農業改良場

Taoyuan District Agricultural Research and Extension Station

表14.2017春季大豆雜交組合

種雜交時間:2017.03~06

編號	代號	目標
1	TY1701	早熟,初期生育快速,無裂莢性
2	TY1702	早熟,初期生育快速,無裂莢性
3	TY1703	早熟,初期生育快速,無裂莢性
4	TY1704	株型改良,高異黃酮含量
5	TY1705	早熟,初期生育快速,株型改良
6	TY1706	早熟,初期生育快速,株型改良
7	TY1707	早熟,無裂皮性
8	TY1708	早熟,無裂皮性
9	TY1709	早熟,無裂皮性
10	TY1710	株型改良
11	TY1711	早熟,株型改良
12	TY1712	早熟,高異黃酮含量
13	TY1713	早熟,株型改良
14	TY1714	早熟,株型改良
15	TY1715	早熟,初期生育快速,株型改良
16	TY1716	株型改良
17	TY1717	早熟,株型改良
18	TY1718	株型改良
19	TY1719	早熟,初期生育快速
20	TY1720	株型改良
21	TY1721	早熟,株型改良
22	TY1722	抗白粉病,株型改良
23	TY1723	早熟,無裂莢性

區農業改良場



表15.2017秋季大豆雜交組合

雜交時間:2017.04-09	
代號	目標
TY17F01	抗風,早熟,豐產
TY17F02	早熟,豐產
TY17F03	早熟,豐產
TY17F04	早熟,豐產
TY17F05	早熟,豐產
TY17F06	早熟,豐產
TY17F07	早熟,豐產
TY17F08	早熟,豐產
TY17F09	抗風,早熟,豐產



表16.2018大豆雜交組合(分季選拔-春)

雜交時間:2018.02-06

代號	目標
TY1801	早熟,豐產
TY1802	早熟,豐產
TY1803	早熟,豐產
TY1804	早熟,豐產
TY1805	早熟,豐產
TY1806	早熟,豐產
TY1807	香氣,早熟,豐產
TY1808	早熟,豐產
TY1809	早熟,豐產



行政院
農業委員會

桃園區農業改良場

Taoyuan District Agricultural Research and Extension Station

表17.大豆雜交育種世代推進行形

雜交組合	世代							備註
	2016	2017		2018		2019		
	F	S	F	S	F	S	F	
TY16	Hybrid	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	
TY17		Hybrid	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	
TY17F			Hybrid	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	
TY18				Hybrid		F ₁		分季選拔



結論

- 作物生長有其適合的自然環境條件，但要達到特定作物的有效經濟栽培，必需要思考包括：氣候、土壤及人文社會經濟等條件。
- 第一階段以產量提升為目標，使平均產量提升至 $2,000 \text{ kg ha}^{-1}$ ，目前已選育126品系。
- 第二階段以品質提升為目標，選拔高蛋白質含量($> 44\%$)，具香氣，機能性成分如異黃酮、花青素等含量高之品種。



CAREFUL CONTROL AT EVERY STAGE



Seed growers provide certified seed that ensures variety purity. To qualify for CIPRS, soybeans must be traceable right back to a certified seed grower.

At planting farmers clean equipment meticulously to prevent any other seed from being planted on fields earmarked for IP production.

Throughout the growing season IP soybean crops are managed according to the grain elevator's specifications.

At harvest farmers carefully clean equipment to prevent other seeds from mingling with IP crops. IP soybeans are then stored in separate bins.

At the elevator IP soybeans are sampled and analyzed for purity and quality before unloading, and are then binned accordingly.

Third-party testing, analysis and documentation ensure best practices are followed and rigorous standards are met at every stage.

At the port IP soybeans are loaded into containers that have been thoroughly inspected for soundness and suitability.

(Canadian Soybean Exporters Association ,CSEA)

報告完畢 敬請指教



行政院
農業委員會

桃園區農業改良場

Taoyuan District Agricultural Research and Extension Station