



■ 公開
□ 密件、不公開

執行機關(計畫)識別碼：040202M100

行政院農業委員會苗栗區農業改良場111年度科技計畫研究報告

計畫名稱：**苗栗地區雜糧輪作栽培體系及加工特性之研究 (第2年/全程4年)**
(英文名稱) **Study on cereals crops cultivation system and processing characteristics in Miaoli**

計畫編號：111農科-4.2.2-苗-M1

全程計畫期間：自 110年1月1日 至 113年12月31日

本年計畫期間：自 111年1月1日 至 111年12月31日

計畫主持人：**王志瑄**
研究人員：**黃子豪**
執行機關：**行政院農業委員會苗栗區農業改良場**



1111550



一、執行成果中文摘要：

本年度接續前一年度持續調查播種時間對苗栗地區小麥生產的影響，並調查農藝性狀表現及品質性狀表現。不同播種期在產量影響較大，單位面積產量呈現先升後降的趨勢，以12/25種植者最低，而11/25種植者最高，所有播種處理組單位面積產量109.9~291.0 g/m²。雖不同播種期品質差異較小，但有越晚播種籽實中蛋白質含量越高的傾向。本年度也針對前作為大豆之小麥進行肥料施用試驗，在總氮肥施肥量上，在單位面積產量上所有處理組皆無顯著差異，顯示在前作為大豆種植者，基本肥力對小麥已經足夠。而對於全麥濕麵筋含量上則僅氮肥用量30 kgN處理組具顯著差異，因此建議前作為大豆之小麥栽培可略施用30~60 kgN以顧及小麥生產品質。在蕎麥蜜蜂授粉上，蜜蜂授粉可增加蕎麥產量，但對蕎麥籽實機能性無影響性。顯示強化蜜蜂授粉並不會對蕎麥生產品質有不利影響。

二、執行成果英文摘要：

This year, following the previous year, continued to investigate the impact of sowing time on wheat production in Miaoli and investigated the performance of agronomic and quality traits. Different sowing dates had a greater impact on yield and showed a trend of first increasing and then decreasing. The 12/25 growers were the lowest, while the 11/25 growers were the highest. The yield of all sowing treatments ranged from 109.9 to 291.0 g/m². Although there was little difference in the quality of different sowing dates, the grain's protein content has a tendency that the later the sowing time, the higher the protein content. This year, a fertilizer application test was also conducted on wheat, in which soybean was rotated as the previous crop. There was no significant difference in the yield among all treatment groups in terms of total nitrogen fertilizer application, which showed that the basic fertility was sufficient for wheat, which was followed by soybean growing. As for the wet gluten content of whole wheat, only the 30 kg N nitrogen fertilizer treatment group had a significant difference. Therefore, it is suggested that 30-60 kg N be slightly applied in the cultivation of wheat in soybean rotated systems into account the quality of wheat production. In buckwheat bee pollination, bee pollination can increase buckwheat yield but has no effect on buckwheat seed functional compound content. It was shown that enhanced bee pollination does not adversely affect the quality of buckwheat production.

三、計畫目的：

1. 完成苗栗地區小麥追肥試驗
2. 完成蜜蜂授粉之蕎麥品質分析

四、重要工作項目及實施方法：

1. 苗栗地區小麥播種期試驗：
 - (1) 選用品種為台中選2號，分別於10/14、10/28、11/11、11/25、12/10及12/25日播種，共計6個播種時期。





- (2) 試驗於本場試驗田(苗栗公館)進行，田區採RCBD設計，條播，行距為25 cm，播種量為 10kg/分地，病蟲害依照友善栽培方式管理。
 - (3) 期間調查生育期，並於收穫後調查產量構成要素及分析穀粒中粗蛋白含量與麵筋含量。
2. 苗栗地區小麥肥料試驗:
- (1) 肥料試驗分為N0、N60、N120與N180，4個區間。其中N120處理組另外加肥料施用比例試驗，分配基肥與穗肥比率，分配律分別為基肥:穗肥=1:0、5:5與7:3進行，共3組進行。
 - (2) 試驗於本場試驗田(苗栗公館)進行，田區採RCBD設計，條播方式、播種量為及病蟲害同播種期試驗。
 - (3) 期間調查生育期、成熟葉SPAD數值與葉色值，並於收穫後調查產量構成要素及分析穀粒中粗蛋白含量與麵筋含量。
3. 田間蜜蜂授粉效益評估:
- (1) 溫室中分蜜蜂隔離組與蜜蜂授粉組。
 - (2) 收穫蕎麥並進行蕎麥品質調查，包括蕎麥組成分及機能性成分分析，如芸香苷等。

五、結果與討論：

在本年度繼去年度進行苗栗地區最佳小麥播種期試驗，調查不同播種時間小麥農藝性狀及品質特性調查。在農藝性狀上，越晚種植者在株高、穗長及單穗小穗數上呈現漸增，而在有效穗數、有效穗比率及芒長呈現漸減的傾向，其中在千粒重及單位面積產量上呈現先升後降的變化，以 12/25種植者最低，而11/25種植者最高，所有播種處理組單位面積產量109.9~291.0 g/m²(表一)。另外在品質性狀上各播種期間全麥蛋白質含量、全麥濕麵筋含量、全麥乾麵筋含量及濕筋保水力以越晚播種者含量愈佳，在全麥濕麵筋含量上，各處理間32.8~44.71%，以10/14種植者最低；12/10種植者最高，而在麵筋指數上則各播種處理間無顯著差異(表二)。Warrington等人(1977)即指出孕穗期低溫對於株高及小穗數有正面影響，而苗栗地區越晚播種，植株孕穗期落在11月中旬至2月下旬(表九)，此時期苗栗平均溫度呈現越來越低的傾向，因此越晚種植越有利株高、穗長及單穗小穗數的發育。而後期高溫漸高或短暫的熱傷害皆不利於小麥穀粒充實(Stone *et. al.*, 1995)，推測也因此影響晚期播種之小麥穀粒千粒重、單穗產量及單位面積產量。綜合110年及111年資料產量及品質調查，苗栗地區小麥種植期於11月上旬至12月上旬為佳，使用品種台中選2號收穫期可控制4月前收穫。本年度也進行苗栗地區大豆後作之小麥肥料試驗，各處理間在單位面積產量上所 有處理組皆無顯著差異(表三、五、七)，顯示在前作為大豆種植者，基本肥力對小麥已經足夠，但在全麥濕麵筋含量上則僅氮肥用量30 kgN處理組具顯著差異，0 Kg N處理組為38.4%，而其餘肥料處理組則介於45.1~48.4%(表四)，因此建議前作為大豆之小麥栽培可略施用30~60 kgN以顧及小麥生產品質，所有肥料試驗處理組其穀粒蛋白質含量介於14.48~17.78%(表四、六、八)。另外在蕎麥蜜蜂授粉上，蜜蜂授粉可增加蕎麥產量(表十)，本年度調查蕎麥籽實之灰分、粗蛋白、粗脂肪及總碳水化合物含量上各處理之間無顯著性差異(表十一)，並以HPLC分析芸香苷與槲皮素含量，處理組間皆不具顯著差異，含量分別介於351~764 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ DW及66.2~66.8 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ DW(表十二)，但對蕎麥籽實機能性無影響性。顯示強化蜜蜂授粉並不會對蕎麥生產品質有不利影響。

六、結論：

本次以小麥成分分析角度建立苗栗地區生產最佳生產期，以建立友善種植之小麥輪作體制，苗栗地區小麥種植以11月上旬至12月上旬為佳。肥料施用試驗指出由大豆後作種植之小麥可適度





降低肥料施用，一般建議小麥生產適用120 kg N氮肥施用，而於大豆後作之小麥可減至30~60kg N氮肥施用。且蕎麥蜜蜂強化授粉並不會對蕎麥生產品質有不利影響。

七、參考文獻：

- Stone, P. J., R. Savin, I. F. Wardlaw, and M. E. Nicolas. 1995. The influence of recovery temperature on the effects of a brief heat shock on wheat. I. grain growth. *Australian Journal of Plant Physiology* 22(6):945-954.
- Warrington, I. J., R. L. Dunstone, and L. M. Green. 1977. Temperature effects at three development stages on the yield of the wheat ear. *Australian Journal of Agricultural Research* 28(1):11-27.





表一、不同播種期對苗栗地區小麥農藝性狀表現影響

試驗處理	單位面積株數 no.	單位面積有效穗數 no.	單株有效穗數 no.	有效穗比率 %	株高 cm	穗長 cm	芒長 cm	單穗總小穗數 no.	單穗有效小穗數 no.	單穗粒數 no.	小穗粒數 no.	千粒重 g	單穗籽實重量 g	單位面積產量 g/m ²
10/14	61.6 c	215.2 a	3.8 a	90.2 ab	60.9 c	7.5 b	6.5 a	13.0 d	12.0 b	29.3 b	2.4 ab	19.79 b	0.587 c	129.2 b
10/28	63.2 c	245.6 a	3.9 a	92.8 a	69.4 b	9.2 a	5.9 ab	16.1 c	15.5 a	39.0 a	2.5 a	27.77 a	1.074 ab	268.7 a
11/11	100.0 b	231.2 a	2.4 ab	91.3 ab	73.8 ab	9.2 a	6.6 a	16.6 c	16.1 a	43.7 a	2.7 a	26.82 a	1.179 a	279.1 a
11/25	96.0 b	266.4 a	2.8 ab	83.6 abc	72.0 ab	9.5 a	4.9 b	17.4 bc	16.0 a	36.3 ab	2.3 ab	30.44 a	1.102 ab	291.0 a
12/10	101.6 b	203.2 a	2.0 c	79.4 bc	72.5 ab	9.2 a	4.7 b	18.5 ab	17.4 a	41.6 a	2.4 ab	19.44 b	0.790 bc	162.4 ab
12/25	141.6 a	200.0 b	1.4 c	75.8 c	77.7 a	9.4 b	4.8 b	18.9 a	18.0 a	35.4 ab	2.0 b	13.35 c	0.490 c	109.9 b

表二、不同播種期對苗栗地區小麥品質表現影響

試驗處理	全麥蛋白質含量 %	全麥濕麵筋含量 %	全麥乾麵筋含量 %	濕筋保水力 %	麵筋指數
10/14	13.17 c	32.08 c	9.19 b	22.90 b	74.1 a
10/28	15.62 ab	39.42 b	11.67 a	27.45 a	78.0 a
11/11	14.71 b	39.97 b	11.59 a	28.38 a	74.1 a
11/25	13.11 bc	37.10 b	11.66 a	25.44 a	75.1 a
12/10	15.28 ab	44.71 a	13.30 a	31.41 a	58.9 a
12/25	15.28 ab	41.57 ab	13.37 a	28.20 a	82.2 a





表三、不同氮肥處理對苗栗地區小麥農藝性狀表現影響

試驗處理	單位面積株數 no.	單位面積有效穗數 no.	單株有效穗數 no.	有效穗比率 %	株高 cm	穗長 cm	芒長 cm	單穗總小穗數 no.	單穗有效小穗數 no.	單穗粒數 no.	小穗粒數 no.	千粒重 g	單穗籽實重量 g	單位面積產量 g/m ²
N0	96.4 ab	269.2 a	2.9 a	86.9 ab	72.7 b	9.1 c	5.4 a	16.2 b	15.0 b	38.5 a	2.6 a	28.10 a	1.092 b	306.5 a
N30	93.6 ab	274.4 a	3.0 a	86.2 ab	78.1 a	9.6 b	5.5 a	17.7 a	16.8 a	43.1 a	2.6 a	29.71 a	1.279 ab	349.4 a
N60	76.8 b	284.4 a	3.7 a	81.4 bc	75.2 ab	10.1 a	5.7 a	17.7 a	16.6 a	44.5 a	2.7 a	30.34 a	1.340 a	384.4 a
N120	77.6 ab	276.8 a	3.6 a	84.2 b	75.0 ab	9.6 b	5.7 a	16.4 b	16.0 ab	42.9 a	2.7 a	28.44 a	1.212 ab	342.9 a
N180	96.4 ab	322.0 a	3.4 a	93.3 a	77.6 a	9.5 bc	5.5 a	16.4 b	15.8 ab	42.4 a	2.7 a	27.24 a	1.150 ab	379.1 a
N240	105.2 a	327.6 a	3.2 a	74.5 c	75.1 ab	9.5 bc	6.0 a	16.6 b	15.6 ab	40.6 a	2.6 a	31.12 a	1.257 ab	417.5 a

表四、不同氮肥處理對苗栗地區小麥品質表現影響

試驗處理	全麥蛋白質含量 %	全麥濕麵筋含量 %	全麥乾麵筋含量 %	濕筋保水力 %	麵筋指數
N0	17.78 a	38.4 b	10.38 b	28.06 b	74.1 a
N30	15.62 a	45.9 a	12.79 a	33.12 a	66.0 a
N60	15.79 a	46.3 a	12.82 a	33.50 a	57.8 a
N120	16.99 a	45.1 a	12.06 a	33.01 a	67.4 a
N180	16.07 a	48.4 a	13.03 a	35.42 a	58.7 a
N240	16.42 a	47.6 a	13.28 a	34.35 a	64.7 a





表五、不同氮肥基/追肥比例處理對苗栗地區小麥農藝性狀表現影響

試驗處理	單位面積株數 no.	單位面積有效穗數 no.	單株有效穗數 no.	有效穗比率 %	株高 cm	穗長 cm	芒長 cm	單穗總小穗數 no.	單穗有效小穗數 no.	單穗粒數 no.	小穗粒數 no.	千粒重 g	單穗籽實重量 g	單位面積產量 g/m ²
10:0	84.3 b	271.5 a	3.3 a	87.5 a	76.0 a	9.6 a	5.5 a	17.1 a	16.2 a	43.5 a	2.7 a	29.20 a	1.270 a	346.7 a
7:3	105.9 a	306.9 a	2.9 a	92.1 a	77.4 a	9.5 a	5.1 a	17.1 a	16.1 a	40.3 a	2.6 a	28.37 a	1.134 a	353.7 a
5:5	85.6 b	279.5 a	2.9 a	81.1 b	75.7 a	9.5 a	5.6 a	16.6 a	15.7 a	41.7 a	2.7 a	30.12 a	1.324 a	371.5 a
3:7	83.2 b	276.0 a	3.6 a	87.0 ab	76.2 a	9.3 a	5.9 a	16.4 a	16.0 a	43.7 a	2.6 a	29.29 a	1.208 a	333.1 a

表六、不同氮肥基/追肥比例處理對苗栗地區小麥品質表現影響

試驗處理	全麥蛋白質含量 %	全麥濕麵筋含量 %	全麥乾麵筋含量 %	濕筋保水力 %	麵筋指數
10:0	16.64 ab	45.6 a	12.66 a	32.91 bcd	64.9 a
7:3	16.87 a	48.6 a	13.16 a	35.43 abc	66.3 a
5:5	17.33 a	48.7 a	12.90 a	35.82 ab	58.3 a
3:7	16.19 b	44.0 a	12.05 a	31.97 cd	66.9 a





表七、不同氮肥追肥時間處理對苗栗地區小麥農藝性狀表現影響

試驗處理	單位面積株數	單位面積有效穗數	單株有效穗數	有效穗比率	株高	穗長	芒長	單穗總小穗數	單穗有效小穗數	單穗粒數	小穗粒數	千粒重	單穗籽實重量	單位面積產量
	no.	no.	no.	%	cm	cm	cm	no.	no.	no.	no.	g	g	g/m ²
全量基肥	79.2 a	282.4 a	3.6 a	88.5 a	77.0 a	9.6 a	5.5 a	17.1 a	16.1 a	43.4 a	2.7 a	30.06 a	1.295 a	365.2 a
分蘗盛期	77.6 a	276.8 a	3.6 a	84.2 ab	75.0 ab	9.6 a	5.7 a	16.4 a	16.0 a	42.9 a	2.7 a	28.44 a	1.212 ab	342.9 a
劍葉抽出期	77.6 a	286.8 a	3.8 a	83.1 ab	76.0 ab	9.6 a	5.7 a	16.6 a	15.8 a	42.2 a	2.7 a	29.42 a	1.239 ab	358.7 a
出穗期	80.8 a	270.4 a	3.4 a	77.3 b	72.4 b	9.6 a	5.9 a	17.4 a	16.1 a	42.5 a	2.6 a	31.94 a	1.355 a	360.2 a
充實前期	85.6 a	302.4 a	3.7 a	84.2 ab	75.3 ab	9.8 a	5.6 a	17.6 a	15.9 a	39.1 a	2.5 a	27.59 a	1.073 b	327.8 a

表八、不同氮肥追肥時間處理對苗栗地區小麥品質表現影響

試驗處理	全麥蛋白質含量	全麥濕麵筋含量	全麥乾麵筋含量	濕筋保水力	麵筋指數
	%	%	%	%	
全量基肥	16.64 ab	45.6 a	12.66 a	32.90 a	64.9 a
分蘗盛期	16.99 a	45.1 a	12.06 a	33.01 a	67.4 a
劍葉抽出期	17.33 a	48.7 a	12.90 a	35.82 a	58.3 a
出穗期	14.48 c	48.1 a	13.16 a	34.97 a	67.5 a
充實前期	16.42 b	43.1 a	11.75 a	31.38 a	59.5 a





表九、不同播種期小麥-台中選 2 號生育日數及生育積溫

播種 期	日期			生育日數 (day)			累積生育基溫 (°C)		
	播種	出穗	收穫	營養	生殖	總生	營養	生殖	總生
	日期	日期	日期	生長	生長	育期	生長	生長	育期
1st	10/14	12/1	3/3	48	92	140	999.0	1470.5	2469.5
2nd	10/28	12/24	3/10	57	76	133	1087.9	1205.1	2293.0
3rd	11/11	1/10	3/18	60	67	127	1035.8	1106.9	2142.7
4th	11/25	2/2	3/25	69	51	120	1179.6	879.5	2059.1
5th	12/10	2/22	4/1	74	38	112	1160.6	705.6	1866.2
6th	12/25	3/10	4/14	75	35	110	1220.9	715.5	1936.4

表十、不同授粉處理對蕎麥單位面積產量之影響

Pollination treatments	Plant numbers per m ² (No.:m ²)	Grain yield(kg·ha ⁻¹)
Open pollination	162	1,306 ± 221 a ^z
Net shading	126	1,275 ± 182 a
Net caging	119	423 ± 110 b
Source		
<i>P</i> -value (treatment)	-	0.02
<i>P</i> -value (block)	-	0.21
LSD _{0.05} ^y	-	442

^zMean ± standard error (n=3). Means within a column followed by the same letter(s) are not significantly different at $P < 0.05$ by Fisher's protected LSD test.

^yLSD_{0.05}: values of least significant difference for mean comparisons at 5% level.





表十一、蕎麥籽實粉末在不同授粉處理下之一般成分比較

Pollination treatments	Moisture (%)	Ash (%)	Crude protein (%)	Crude fat (%)	Carbohydrates (%)
Open pollination	13.3 ± 0.3 a ^z	2.2 ± 0.2 a	12.6 ± 0.3 a	2.4 ± 0.1 a	69.6 ± 0.5 a
Net shading	13.0 ± 0.3 a	2.0 ± 0.1 a	12.4 ± 0.4 a	2.4 ± 0.1 a	70.2 ± 0.2 a
Net caging	13.5 ± 0.1 a	3.5 ± 0.8 a	12.6 ± 0.8 a	2.3 ± 0.2 a	68.1 ± 1.7 a
Source					
<i>P</i> -value (treatment)	0.49	0.14	0.96	0.76	0.40
<i>P</i> -value (block)	0.45	0.27	0.34	0.96	0.40

^zMean ± standard error (n=3). Means within a column followed by the same letter(s) are not significantly different at $P < 0.05$ by Fisher's protected LSD test.





表十二、不同授粉處理對蕎麥機能性成分含量之影響

Pollination treatments	Rutin ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ DW)	Quercetin ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ DW)
Open pollination	705 \pm 194 a ^z	68.8 \pm 1.2 a
Net shading	351 \pm 48 a	68.5 \pm 1.4 a
Net caging	764 \pm 246 a	66.2 \pm 0.8 a
Source		
<i>P</i> -value (treatment)	0.33	0.22
<i>P</i> -value (block)	0.46	0.20

^zMean \pm standard error (n=3). Means within a column followed by the same letter(s) are not significantly different at $P < 0.05$ by Fisher's protected LSD test.

