

臺灣小麥與氣象

張月城

Wheat Plantation and its Climatic Environments in Taiwan

Abstract

Yeh-ngo Chang

The plantation of wheat in Taiwan is different from other place in the temperate zone, because it is sowed after the reaping of the second crop of rice, while the farm is idle. When wheat is good in time of reaping, farmers are ready to transplant the first crop of rice—the main crop agriculture in Taiwan. This is so called "Rice and Wheat Rotation System".

For the purpose of making this system to be successful it is necessary to consider carefully the quality of seeds and its relations with the meteorological factors. This paper is prepared for this particular purpose and discussed under the following headings:

1. Introduction.
2. Meteorological effects on the growth of wheat.
3. Meteorological effects on the plantation of wheat.
4. Meteorological effects on the distribution of wheat.
5. Conclusion.

一、前　　言

小麥性喜溫涼，為溫帶產物，世界主要產麥區，分布於北緯30°-60°，及南緯27°-40°之間。但在北緯65°的挪威西海岸，照樣可以栽培^(註一)——祇要在小麥生長期間，地面不被積雪封蓋。在熱帶地方亦有廣大的栽培區域——祇要在小麥生長期間，不是極端的高溫和高濕。世界產麥國居第五位的印度，小麥產區就是分布於CWg同CAw（溫暖而冬季寡雨）的氣候帶內。由此可以知道小麥對溫度的適應力極大。以濕度言，以少雨為宜，世界主要產麥區的年平均降水量，均在30吋（720公厘）以下，至10吋（250公厘）以下。^(註二)日照時數，亦以少照為較理想。

本省氣候特點是：夏季漫長而炎熱，冬季短促而溫暖，雨量豐富，陽光強烈，對小麥的生長不甚適合。且受主要作物水稻及甘蔗栽培之排擠，小麥栽培限

於中南部瘠薄的海岸地帶，產量不豐，嗣後經專家們不斷研究，實行水稻及小麥改良，使水稻、小麥在栽培期間上，可以完全銜接，利用稻田冬季休閒期間，栽培小麥，於是「裏作小麥」的經濟地位，始獲安定，本篇所述，即着重於氣象要素和「裏作小麥」的生長情形與其分佈。

二、氣象要素對小麥生育之影響

每年氣象變動，對於麥作收穫豐歉的影響甚大，茲擬以臺中區農林改良場的「小麥豐歉預測試驗」成績為中心，分析溫度、雨量、日照與小麥生育之關係。

1. 溫度：

本省因地處熱帶副熱帶，全省除高山地帶外，年平均溫度均在攝氏20度以上，茲以臺北代表北部、臺中代表中部，臺南代表南部，列表如下：

表一：臺北、臺中、臺南氣溫表 (°C)

月份 \ 地點	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
臺 北	15.2	15.0	17.1	20.7	24.2	26.6	28.2	28.0	26.4	23.1	20.0	16.9	21.8
臺 中	15.8	15.8	18.4	22.1	25.3	26.9	27.8	27.5	26.7	23.9	20.7	17.4	22.4
臺 南	17.1	17.2	19.9	23.4	26.4	27.4	27.9	27.6	27.2	24.9	21.8	18.5	23.3

由上表得悉，全年月平均溫度在攝氏20度以上的，臺北計有七個月，臺中有八個月、臺南亦有八個月，這種全年高溫，對於小麥的生長極為不利，尤以臺南以南為甚。故臺灣小麥之栽培，僅利用短暫的冬季，播種於第二期水稻收穫後的休閒田地上，收穫於冬末春初，剛好是第一期水稻插秧的時候，故在栽培時間上必需與水稻保持密切的關聯，與世界其他主要產麥區域的栽培時期相差甚大，與印度則頗相似。詳見附圖「世界主要小麥產地的小麥栽培時期」(註三)。

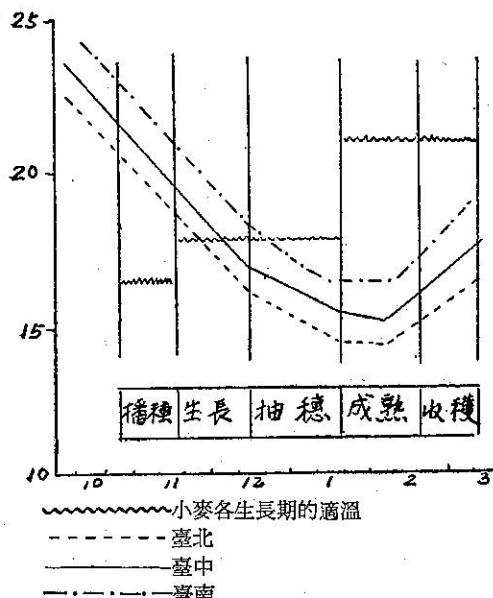
表二：世界主要小麥產地的小麥栽培時期

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
美國												
加拿大(春播)				○	○			○	○	○		
加拿大(秋播)							○	○	○	○		
澳洲				○	○					○		
阿根廷			○	○			○	○				
法國					○	○	○	○	○	○		
印度	●							○	○			
中國東北九省				○	○		●	●				
日本(春播)			○	○			○					
日本(秋播)				●	●							
台灣(水稻)	●	○							○	○		
台灣(旱稻)	●	○										

○播種期 ●收穫期

世界主要產麥國之一的美國，小麥為主要糧食作物，在八月即可播種，分為秋播型、春播型及中間型，收穫期可以延長至隔年五、六月，小麥可能的生長時間甚長。臺灣小麥則須於第二期水稻收穫後（約十月下旬）才能播種，收穫期亦祇能延長至隔年三月上旬，再延長會妨礙主要農作物第一期水稻的插秧工作，小麥可能生長時間甚短，但積溫甚高，據日人大

圖 1：小麥生長期間的氣溫



崎忠一推算，日本小麥生長期間的積算溫度為攝氏2,500-8,000度，臺灣小麥為攝氏2,500-11,000度，且臺灣小麥生育期間（十月至隔年三月）的氣溫分布，與小麥生育各期所需的溫度，不甚配合。日人大崎忠一曾有臺灣小麥生長期間之氣溫圖，附列於下：

由圖1，顯然可以看出臺灣小麥生育期的溫度分配，與小麥的生長適溫（根據世界各地之成績，以下均同）不符合。在播種期迄生長期的溫度，比小麥適溫為高，進入抽穗期迄成熟期，反比小麥生長適溫為低，收穫期始逐漸接近適溫。此種現象對小麥豐歉有很大的影響。僅以近五年來（1954至1958年）臺中區農林改良場的小麥豐歉預測試驗調查成績及氣象表，分別檢討如下：

甲、播種期：小麥發芽時期的最適宜溫度，經多人試驗結果，以攝氏15-25度為最合適，詳見表三（註四）。

臺中區農林改良場小麥的播種期，是在每年十一月一日，屆時溫度均在攝氏20度以上，故小麥發芽有良好的影響。試閱該場報告，均云

表三：小麥發芽溫度

年次	研究者	項目	最低溫 °C	最適溫 °C	最高溫 °C
1860	Sachs		5	29	42.5
1879	Harberlandt		3-4.5	25	30-32
1880	Petmer		—	25-31	—
1919	Stapledon and Adams		—	12-25	—
1920	Malsbury		—	15	—
1921	Percival		4	20-22	—
1927	Wilson and Hottes		—	15	—
1928	Wilson		—	15	—

：「播種後，氣候良好，小麥發芽迅速而整齊。」（註五）

乙、生長期：本期內小麥適溫（如圖1所示），約在攝氏18度，而臺灣小麥生長期間的氣溫多在攝氏20度以上，故常使小麥生育遲遲不振，株高、分蘖均受其抑制，甚至促進抽穗，結果成為短穗小穗或抽穗不整齊等異常狀況。例如民國四十六年該區改良場小麥的歉收，葉養生長期間的高溫，即為其主要原因之一。反之，本期氣溫若屬於低溫，則生長期間延長，可以促小麥節間伸長及增進有效分蘖。蓋株長、則麥穗長而大；有效分蘖多，則麥穗隨之增加；麥穗長大，穗數增多，自然造成豐收。故本期為形成小麥豐歉的重要時期。民國四十四年及四十七年該區改良場小麥的

豐收，即為明例。

丙、抽穗期：由上列圖 1 可以知道臺灣小麥抽穗期的氣溫，前半期是適溫，剛好是小麥幼穗分化期間，此期間有最適宜溫度，可以增大麥穗，根據日人大崎忠一的研究，日本小麥的穗重，大致為 1.8–2.0 公分，臺灣小麥則達 2.0–2.2 公分，其原因即在此。後半期則屬低溫，稍有抑制小麥抽穗，延長小麥生殖生長期之嫌。

丁、成熟期：本期適溫為攝氏 21 度，而本省正、二月的氣溫是一年中最低的月份，臺北正月平均溫度為攝氏 15.2 度，二月為 15.0 度；臺中正月平均溫度為攝氏 15.8 度，二月亦為 15.8 度；臺南正月平均氣溫為攝氏 17.1 度，二月為 17.2 度。此種氣溫分配，顯然對於小麥的乳熟、糊熟期有不良影響。蓋就小麥本身而言，本期須要適溫、多照、寡濕、小麥才能順利黃熟，否則延長小麥生殖生長末期，使小麥的成熟及收穫期延慢，而影響第一期水稻之插秧工作。

戊、收穫期：本期更須多溫、多照，麥粒才能充實，據統計，小麥抽穗後 60 日左右，麥粒最為充實，是最適宜的收穫期，超過則有發芽之虞。

總而言之，如能適期播種，則小麥生長初期不至因高溫而發生異常現象，生長中、末期亦不至因高溫而抑制小麥伸長及有效分蘖，抽穗時，溫度不甚高，成熟，收穫過程中，亦可順利完成。

2. 雨量：

小麥對土壤水分的適應性比大麥為大，大體上土壤水分較少時，麥根較容易伸長，水分過多則有惡果。
○土壤之濕度與發芽之關係，日人山中圓利有土壤水分與麥的發芽表，附列于下：

表四：土壤水分與麥的發芽

		發芽勢 30%	發芽率	發芽勢 60%	發芽率	發芽勢 90%	發芽率
水田土壤	小麥	65	94	97	98	29	38
	大麥	1	89	94	97	1	2
畝田土壤	小麥	95	97	98	99	0	1
	大麥	50	99	92	99	0	0

觀上表，不論是水田土壤或畝田土壤，土壤濕度在 60% 時，麥類發芽率最高；相反的土壤濕度達 90% 時，發芽率最低，甚至等於零，土壤濕度 30% 時，發芽率還是相當高，由此可以知道土壤濕度以少為宜。

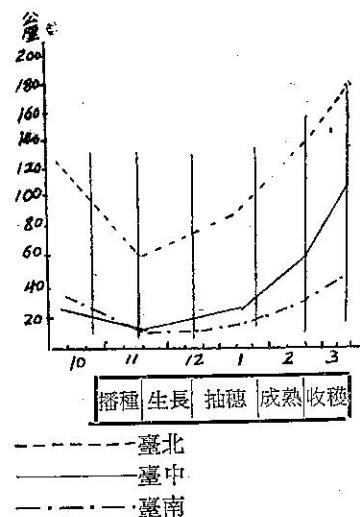
○臺灣小麥生育期間之雨量分配如下：

表五：小麥生育期間之雨量（公厘）

地點 \ 月份	10	11	12	1	2	3
臺北	122.1	63.7	73.6	90.0	135.8	173.5
臺中	22.3	16.6	28.6	33.8	66.8	106.5
臺南	35.4	17.3	18.9	15.8	33.0	47.3

若以此降雨量繪成曲線，以之與小麥各生長期間對照，則有如下圖：

圖 2：小麥生育期間的降水量



由上列圖表所示，可以得到以下的觀念：
 (一) 在播種期間，除臺北外，臺中、臺南的雨量皆極少，故臺中、臺南的「裏作小麥」，需要灌溉，發芽始能整齊，生育始能旺盛。臺北方面，小麥不至因缺水而失敗，倒是怕雨水連綿而發生菌害。
 (二) 在生長期間，雨量更少，尤以南部為甚，按小麥本性，在生長期中，需要較多量的水分（大約佔全期容水量百分之七十）。屆時雨水適宜，能促進小麥伸長，株葉茂盛。
 ○詳研臺中區農林改良場五年來的報告，在小麥生長初、中期，雨量與小麥株高成正比例；在小麥生長末期，雨量則與一公尺莖數成正比例。換言之，在此時期有相當之雨量，可以增加株高及有效分蘖。
 (三) 在抽穗期間，就小麥的本性言，已不需要雨量，但本省該時期的雨量，却是增加，尤以臺北為甚，以致常影響開花穩實。
 (四) 在成熟收穫期間，需要高溫乾燥，但本省屆時雨量反見增加，若逢久雨不絕，不但影響小麥生殖生長期之黃熟，且能使小麥倒伏，或

在穗上發芽等現象。臺北方面，雨害的危險性更大。

3. 日照

日光與小麥之關係，極為密切，尤其在小麥生長初期及抽穗期最為顯著。臺灣小麥生育期間之日照時數如下表。

表六：小麥生育期間之日照時數

地點	月份	10	11	12	1	2	3
臺 北		142.8	106.6	99.1	88.9	76.1	91.0
臺 中		247.2	210.7	193.9	186.6	156.0	163.8
臺 南		248.2	213.4	197.8	199.0	183.6	204.1

由上表得知在小麥全生育期間，日照時數以播種及生長初期為最多。本期若連續晴天高照，氣候乾燥，小麥生育必遲遲不進，甚至有促進抽穗等異常生長

表七：小麥琦玉27號的播種期試驗結果（在臺中舉行）

播種期 月 日	抽穗期 月 日	成熟期 月 日	一公尺穗數 個	稈長 公分	穗長 公厘	穗重 公分	產量 公斤/10a
10. 10	11. 25	1. 13	122.0	69.6	74.5	1.63	92,400
10. 25	12. 18	2. 7	126.7	83.6	75.3	1.80	130,200
11. 10	1. 6	3. 1	134.0	88.7	77.6	2.10	147,000
11. 25	1. 26	3. 17	114.1	93.2	83.1	2.20	153,090

由上表，得悉臺灣小麥在10月25日以前播種者，成績甚劣，因當時氣候，尚屬高溫多照，小麥生長遲慢，且有發生異常生長之勢。在11月上中旬播種者，成績甚佳，因當時溫度適宜，小麥可以順利生長。在11月下旬播種者，產量最豐，但成熟期已進入3月，有雨害及妨礙第一期水稻插秧工作之慮，已失却裏作小麥價值。故臺灣小麥的栽培，不僅需要考慮小麥本身適應此種特殊氣象環境的品種，同時還要考慮其和水稻品種間的關係性，使二者在栽培時間上不至衝突，而能銜接，為達此目的，專家們遂致力於優良

之危險，若播種期延遲至11月上、中旬，則此危險性可減少。在生長末期至抽穗期間，日照時數漸減，既非極端的少照，又非極端的多照，在此種適照環境下，據日人大崎忠一推想，臺灣小麥的麥穗及麥粒比一般溫帶出產者為大的原因，就在此種特殊氣象環境。在抽穗開花期間，比較上須要多照，使小麥受精良好，但忌連續晴天，以免增加霧的發生次數，而誘發赤銹病之蔓延。在成熟收穫期間，陽光必須充足，既可促進小麥黃熟，使麥粒充實飽滿，同時亦便利收穫調製工作。

三、氣象對小麥栽培之影響

1. 氣象對栽培時間上之影響：臺灣的氣象環境，除短促的冬季而外，不甚適宜於小麥的栽培，已如上述。至於應該在什麼時候播種才是最適合，關此問題，臺中曾舉行琦玉27號播種期試驗，其結果如下：

品種之育成工作，迄至民國二十八年（1939年）起，先後育成早生蓬萊品種水稻，及早熟抗病小麥新品種，使兩方面作物的生育期間均見縮短，小麥遂得以輪作方法，成為水田的第三季作物。

2. 氣象對栽培方式之影響：為使水稻與小麥在同一水田內並行發展，選擇品種工作極為重要，因為能夠利用兩方的品種特性，作一適當的輪作，始不致影響兩方的收量，現在通行的裏作小麥與水稻品種之配合方式，如下表：

表八：裏作小麥與水稻品種之配合方式

第二季水稻品種	裏作小麥品種	第一季水稻品種	備 考
臺中 65 號	琦玉 27 號	臺中 65 號	最普通，亦最安全。
臺中 150 號	{臺中 32 號 臺中 2 號}	臺中 65 號	小麥可早播，但要選感溫性弱的品種，第一季水稻有遲延之慮，故選臺中 65 號。
光復 401 號 土種	{臺中 23 號 昭和早生}	臺中 65 號	第二期水稻晚收，小麥須選擇早生種，第一期作有遲延之慮，故選臺中 65 號。
臺中特 6 號	{臺中 32 號 臺中 2 號}	{光復 150 號 光復 401 號}	小麥可早播，須選感溫性弱品種。 小麥可早割，一期水稻可選豐產品種。

小麥的播種期及品種選妥後，即應注重小麥的栽培方式，現行水田裏作方式，因氣象及前後作等關係，有輪作與間作之分，間作不在本篇檢討之內。輪作方式，即在同一田地內，在不同的時間，種植不同種類作物之謂。可分為：(a)整在播種法，將水田的土壤，整成旱田狀態，土壤經過反轉施肥，風化趨於良好，小麥在上部和地下部的生長均旺盛，施肥管理都很容易，失敗比較少，對於下一季的水稻極為有利，但需要相當的勞力和時間。(b)不整地播種法，在播種前不耕地，祇是在播種的部份，施行中耕程度的耕鋤後就播種，節省勞力不少，但施肥、排水、灌溉不容易，失敗機會較多。(c)糊仔播種法，在第二期水稻收穫前播種，自水稻與小麥改進，水稻之收割與小麥的播種，可以聯接以後，即鮮採用此法。為增加地力，及便於灌溉、排水、施肥等工作，最好採用整田播種方式。

四、氣象對小麥分佈之影響

小麥在本省之分佈，完全受氣象支配，試以民國四十五年度各糧區小麥生產統計為例，列表於下：

(註六)

表九：本省45年度各區小麥生產情形

	種植面積 (公頃)	生產量 (公斤)	每公頃平均 生產量 (公斤)
全省	15,615.03	27,099,084	1,735
臺北地區	124.95	128,552	1,029
新竹地區	1,174.71	2,031,640	1,732
臺中地區	13,110.82	23,662,716	1,805
臺南地區	882.15	877,688	995
高雄地區	2.40	2,088	870
臺東地區	322.00	396,400	1,231

由上列統計表，得悉臺中區為裏作小麥主要產區，其栽培面積佔全省小麥總栽培面積 83.9%，其生產量佔全省總產量 87.3%，每公頃產量亦以臺中區為最高，新竹區次之。產量最低為高雄區，臺南區次之。茲分區檢討如下：

1. 臺北地區：本區氣象特徵，終年雨量豐富，無乾旱季節，尤其在冬季濕度更大，雲量既多，日照又少，對小麥生長所需條件（溫涼乾燥）不甚適合，故種植小麥者甚少，即有種植，每公頃產量亦低，因常有雨害故也。

2. 新竹地區：本區全年雨量豐富，僅次於臺北，惟在苗栗縣境內，則冬季較乾燥而多照，適宜栽培裏作小麥。

3. 臺中地區：氣溫比較適中，濕度既不若北部之

潮濕，又不若南部之乾燥，且灌溉便利，土地肥沃，極適宜于栽培小麥。

4. 臺南地區：本區為實在之熱帶氣候，全年高溫，冬季乾旱、多風，夏季雨量特多，不宜栽培小麥。

5. 高雄地區：全年高溫，冬季乾燥，更不宜于小麥之種植。

6. 臺東地區：本區氣象條件，亦適宜於種植小麥，現因其他裏作作物，如甘藷、大豆、菸草、綠肥等的影響，栽培面積不大。

五、結論

氣象環境不但支配小麥的豐歉，同時亦支配其栽培的時間與方式，及其分布區域，已略如上述。本省地狹人多，可能開發而適於耕作的土地，墾殖率已達飽和的狀態，而人口繁殖率則與時俱進。據臺灣省民政廳所發表數字，臺灣人口至民國48年12月底止，共計一千零四十三萬一千三百餘人，比民國47年增加三十九萬餘人。為解決人口增加率的壓力，祇有（一）發展漁業，富裕民食。（二）發展工業，吸收勞工。

（三）在有限的耕地上，採取「求生存的耕作」來增加生產。故裏作小麥之栽培，不但可以增加農民之收入，補助糧食之不足，同時還可以節省外匯，達到地盡其利之目的。

最近臺灣省農林廳對於 49/50 年期，冬季間作小麥推廣面積暨生產目標業已訂定，預計全省小麥推廣種植面積為 34,200 公頃，生產目標為 69,600 噸。以臺中區為主要推廣種植對象，計 27,700 公頃，佔總種植面積 81%；新竹區次之，9.8%，臺南區又次之，佔 7.6%，臺東區則僅佔 1.6%。

總而言之，臺灣的「裏作小麥」，因氣象環境關係，與其他溫帶小麥不同，其特點，是先要精密考慮環境條件，妥當安排栽培方式，選適應的品種而後才能成功的。故政府應積極鼓勵農民，利用農閒期間，從栽培及品種兩方面着手。儘量利用稻田冬季休閒的季節，擴大「裏作小麥」栽培，則所訂生產目標不難達到。

引用文獻

- (1) A. Supan : *Grundzüge der Physischen Erdkunde*. Leipzig 1916.
- (2) K. H. W. Klages : *Ecological Crop Geography* New York 1958.
- (3) 大崎忠一：臺灣之小麥。臺灣銀行季刊 1951
- (4) 山中利治：作物氣象。測候時報 1957，日本
- (5) 臺中區農林改良場報告 1954-1959
- (6) 臺灣糧食統計要覽。臺灣省糧食局 1957