

四川之春荒及其預防

王華文

On the Spring Crops Failure in Szechuan and Its Prevention

H. V. Wang

The failure of the spring crops in Szechuan is not only due to the lack of the present spring rainfall but also due to the scarcity of precipitations from last autumn. Here it is discussed in three topics as follows:

- (1) the cause of the winter drought in Szechuan;
- (2) the scarcity of rainfall from last autumn and winter and its influence upon the spring crops in next year;
- (3) how to prevent the catastrophe from the spring crops failure.

(一)四川冬乾之原因

四川地形，周圍高峻而中部低平，具有盆形，故有盆地之稱；東北省境爲大巴山脈，高度自一千公尺至二千五百公尺，岷山山脈屹立西北邊陲，約三千至四千五百公尺之高度，西爲大雪山，西南大涼山，高度均不下二千至四千五百公尺，卽正東川鄂界上之巫山山脈及東南方向之武陵山脈婁山山脈，皆有一千至一千五百公尺之高度，各大山脈，環立四周，愈向中心，高度愈減。盆地內部除成都平原爲一真正之平曠地形外，其餘丘陵起伏，地面相互間之比較高度，約在一百公尺左右。四川地形既由周圍向中部低窪，則省境河流，亦應由四周流向中心，是故通江自東北流向西南，渠河由北而南，嘉陵、涪江、沱江自西北流向東南，而綦江黔江又由東南趨向西北，則今日由西南趨於東北之揚子江流，昔日有人想像其以宜昌之黃陵廟爲分水嶺，以東者東流，以西者西流，殆亦一可能之事實歟？

盆地四周，既爲高山環立，則各方流入之氣流，最低者亦須超越一千公尺以上之山峯傾瀉盆地；此等氣流，越嶺而下，自不免帶有焚風(Föhn)作用，故四川各地之溫度，恆較其同緯度省外各地之溫度爲

高(第一表)，此種溫度增高之原因，固甚複雜，然焚風作用，未嘗非

第一表

四川各地與其近似緯度地方全年平均溫度比較表

緯度N	32° 02'	32° 03'	30° 38'	30° 49'	29° 33'	29° 36'	30° 31'	30° 32'
地名	劍閣	南京	成都	大戢山	重慶	嵯縣	遂寧	武昌
氣溫	17.9	15.3	16.8	15.6	18.7	17.6	17.9	16.9
較差	2.6		1.2		1.1		1.0	

一原因也。試以劍閣與南京比較，二地緯度僅差一分，而劍閣年平均溫度竟高出南京之年平均溫度達 2.6°C ，其餘成都，重慶，遂寧分別比其緯度相近之大戢山(江蘇)，嵯縣(浙江)，武昌各地高出 1.2°C ， 1.1°C ，及 1.0°C 不等。復由兩兩地方較差之大小觀之，吾人又可想像愈近盆地中心，所受焚風作用愈小，故劍閣南京間之較差，較其他各處者特大，蓋劍閣愈近邊陲故也。但四川各地相對濕度之大，似又非焚風作用之應有現象，故前云致川境溫度增高之原因，似又不能僅以焚風之影響概括之。(編者按：川中氣流來自南海及印度洋，故濕度較大)。

由於四川為一盆狀地形，全年平均溫度恆較其同緯度地方為高，此種現象，尤以夏季為顯着，因之夏季對流旺盛，雷雨特多，而為夏季雨量之主源；但冬季雨量，既鮮雷雨之發生，祇可取給於寒潮；寒潮源於西伯利亞之寒流，因冬季西北氣流高度，不過二三千公尺，四川北陲既有東西走向之秦嶺山系，又有岷山大巴山兩層障礙，雖涵湧寒流，亦有蜀道難之嘆。故川境冬季天氣溫和，罕見飛雪；據重慶最近十一年(1930—1930)統計，僅降雪九次，成都四年來(1937—1940)共有七日降雪，因成都緯度較北，故比重慶溫度低下，降雪機會較多。重慶平均每年尚不足一日降雪，成都平均每年不足兩日，此足見天氣之溫和矣。由於冬季氣候之溫和，可知寒潮蒞境之不易，加以川境終年無氣旋，故川境全年雨量雖多，而冬季雨量則甚少(第二表)。成都、重慶、樂山、內江、遂寧五地，冬季雨量咸在各地全年總量百分之五以下，其中遂寧一處，尚不足百分之三，冬季雨量之少於茲可見。所幸川境冬季雲量甚多，雲量雖不能直接增多雨量，却足以間接減

第 二 表

四川各地四季雨量分配表

年 份 地 名 季 節 目	1933—1940		1935—1940		1937—1940		1937—1940		1937—1940	
	成 都		重 慶		樂 山		內 江		遂 寧	
	公厘	%	公厘	%	公厘	%	公厘	%	公厘	%
春	188.8	16.5	259.1	26.1	244.3	23.9	229.9	21.7	221.7	21.8
夏	767.0	63.3	453.1	47.8	482.9	47.5	628.4	59.2	543.9	52.7
秋	202.2	16.7	211.2	21.4	236.8	23.6	166.1	15.9	231.4	22.6
冬	41.7	3.5	47.1	4.7	52.0	5.0	33.9	3.2	32.2	2.9
全 年	1195.7	100.0	975.5	100.0	1016.0	100.0	1053.3	100.0	1029.2	100.0

少由於蒸發作用而損失之水份，但此種消極方法，究不能解除四川之冬旱現象，試看最近四年各地冬季降水量與蒸發量之比較(第三表)。非但降水不敷蒸發，且二者相差至鉅；成都，遂寧，北碚三地降水量

第 三 表

四川各地冬季降水與蒸發對照表

(1937—1940)

項 目	地 名	成 都	北 碚	樂 山	內 江	遂 寧
降水量(公厘)		36.2	46.2	57.0	33.9	32.2
蒸發量(公厘)		77.2	110.9	62.1	62.0	85.6
較 差(公厘)		-41.0	-64.7	-10.1	-28.1	-53.4

猶不及蒸發數字之半，此等不足水份，或攝自土壤，以至地面龜裂，或取之作物，遂令莖葉枯萎；對於小春生長，自是致命打擊。不過表中所列之蒸發數字，係蒸發皿中自由水面之蒸發量。實際雨水浸入地下，視地面情況及土壤性質之不同，其蒸發作用自不如自由水面之大。故冬季降水彌補蒸發消耗尙嫌不足，安能不釀成冬乾，而致小春歉收耶？

(二) 秋冬雨量稀少及其對於小春之影響

由前節第二表，可見四川各地四季雨量分配，夏季特多，冬季特少之現象，若將成都、重慶，與省外各地比較，更顯出四川冬季雨量稀少之嚴重(第四表)，蓉(成都)渝(重慶)兩地全年雨量均在一千公厘

第 四 表

四川與省外各地冬季雨量百分比比較表

年 份	1905—1933	1880—1933	1922—193	1933—1940	1933—1940
地 名	南 京	漢 口	西 安	重 慶	成 都
全年總量(公厘)	1002.4	1262.2	518.4	975.5	1199.7
冬季百分數%	12.9	10.4	6.6	4.7	3.5

附近，與京(南京)漢(漢口)兩地相埒，但其冬季雨量在全年所佔之百分數值，成都僅3.5%；重慶為4.7%，實不及京漢兩地在其全年總量中所佔百分數值之半。倘以成都與西安較之，更為顯著。成都全年雨量，已超出西安全年雨量之二倍，但西安冬季雨量在其全年中所佔之百分數值尚有6.6%，幾為成都冬季雨量百分數值之兩倍，由此可知成都冬季雨量所佔之百分數值，實極微小。冬季雨量係受賜於寒潮，故秦嶺與大巴山之障礙，實西安成都兩地雨量懸殊之原因也。

根據國府主計處調查，四川全省之耕地，約共八千八百萬市畝，冬季作物如大麥、小麥、油菜、豌豆、蠶豆等(合稱之曰小春)所佔耕地面積各有不同。小麥產地約一千五百萬市畝，計佔總耕地百分之十七；大麥一千二百萬市畝，計佔總耕地百分之十四；油菜一百萬市畝，計佔總耕地百分之十二；豌豆八百萬市畝，計佔總耕地百分之九；蠶豆一百萬市畝，計佔總耕地百分之一。由此可見冬季作物所佔耕地面積幾達總耕地面積之半，則小春之豐歉，關係川省人民之糧食，自極重要。但四川冬季雨量之缺少，因地形之影響，已成定數；故冬季作物倘於每年二、三月間不得透雨，必引起嚴重之恐慌。因四川天氣溫和，冬季作物如蠶豆、豌豆等初冬十二月份即有葉茂花盛之現象，大麥小麥冬季莖葉均已長成，雖在冬令，仍不失為植物繁榮之期；如在淮河流域或長江中下游一帶，冬季三月(十二、一、二、三個月份)，非但不見蠶豆豌豆之盛花，即麥作物亦生長甚慢，僅見葉苗伏於田

土表面，絕無莖幹起立之現象，是時積雪盈野，覆雪對於作物，既保溫暖，又減蒸發，迨春暖雪融，作物乃漸就繁榮。

作物生長時期，必須充份水量，藉以供給養料，調劑蒸發。蓋植物自土中吸取養分，必先溶解於水，但植物在空氣中又不斷自其面部蒸發，以消失其體中之水份，故必須繼續供給水份，以免枯萎。考植物需水量，不僅因種類不同有異，即同一植物亦隨其生長期間而變更其需水量之多寡；大概生長初期，需水甚微；莖葉茂盛，需水最多；收穫時期，又復減少。今四川小春作物，冬季既為繁茂時期，故必須相當水份，以供其消耗。查大麥小麥等主要作物，概自第一年秋季播種，次年夏初收穫。根據 Briggs 及 Shantz 二氏實驗，自種植期至收穫期小麥平均需水 483 公厘，大麥平均需水 523 公厘(第五表)。此

第 五 表

農作物需水表

Briggs 及 Shantz 二氏實驗結果

作物名稱	平均需水量(公厘)	種植期	收穫期	備 考
黍	293	六月七日	八月二十四日	種收期均約數
粟	310	六月七日	八月二十四日	種收期均約數
高粱	322	四月六日	八月十日	
玉 麥	368	—	—	
小 麥	483	九月八日	六月七日	兩 年 生
大 麥	523	九月一日	五月六日	兩 年 生
蕎 麥	578	六月七日	九月八日	
燕 麥	597	—	—	
黑 麥	685	—	—	
水 稻	710	四月六日	八月二十二日	
糖 蘿 蔔	397	六月六日	十月二十三日	
馬 鈴 薯(早)	636	四月六日	六月二十一日	
馬 鈴 薯(晚)	636	八月十五日	十月二十二日	
陸地棉	646	四月七日	九月二十一日	

項水量取給於春季三月(三、四、五、三個月份)，已感過遲。冬季雨量，本感不足，故隔歲秋季之降水量，至關重要。試以Brigg及Shantz二氏實驗結果，衡量四川最近數年來自第一年九月至第二年五月九個月份所獲雨量總值，是否足敷麥作之需要。雖兩氏之實驗地點，遠在異邦，但觀其麥作種植與收穫時期均與四川情形相仿；則兩地之麥作平均需水量，應無大異。故取二氏實驗結果為標準，以衡量四川麥作雨量之盈虧情形(第六表)，似尚可行。由表列數字，可知民國二十

第 六 表

四川各地麥獲雨量盈虧表

(第一年九月至第二年五月九個月份之總雨量公厘)

年 份	地 名 項 目	樂 山		內 江		遂 寧		北 碚	
		總量	盈 虧	總量	盈 虧	總量	盈 虧	總量	盈 虧
1937—38	大 麥		+134.3		- 50.8		- 17.5		+10.2
	小 麥	657.3		472.2		505.5		624.2	
1938—39	大 麥		- 22.5		- 12.5		+ 68.0		- 26.5
	小 麥	500.5		510.5		591.0		496.5	
1939—40	大 麥		- 62.2		-190.3		- 84.0		+ 34.8
	小 麥	460.8		332.7		439.0		557.8	
			- 22.2		-150.3		- 44.0		+ 74.8

年(1937—1938)僅內江一處之雨量稍嫌不足，他如樂山、北碚均有剩餘，遂甯大麥不足 17.5 公厘，但小麥則剩餘 22.5 公厘。民國二十八年(1938—1939)樂山、內江、遂甯、北碚各地小麥水量，均有盈餘，惟大麥似稍嫌不足(遂甯大麥水量仍有盈餘)。若一閱民國二十九年(1939—1940)之盈虧情形，則內江、樂山、遂甯三處之小春麥作，均感雨量不足。雖北碚一地總量達557.8公厘，超過大麥需水量 34.8 公厘，超過小麥需水量74.8公厘，但北碚自第一年九月至第二年五月九個月份 557.8 公厘，總雨量中，秋季 215.9 公厘，冬季 18.5 公厘，春季 323.4 公厘，其大量降水集中於春季，對於小春，感覺過遲，況春季三個月中之雨量，又集中於最後之五月(按是年北碚春季雨量分配：三月為62.1公厘，四月為83.9公厘，五月為177.4公厘，對於小春

之補救 自感過遲。故民國二十七、八年兩年四川春季作物，均稱豐稔，而二十九年之小春收成，大為減色。倘以全川十六個行政區觀之

民國二十七年，八兩年四川各行政區秋季雨量公厘表
(附各區轄所轄縣份表)

區	分	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
二十七	年	451.1	223.5	277.5	182.2	181.3	283.2	233.8	231.2	216.9	250.5	350.0	247.0	261.7	429.5	474.2	108.6
二十八	年	74.9	74.9	102.4	120.3	179.4	204.4	177.3	167.4	112.9	101.9	123.5	109.4	78.0	126.3	138.9	66.1
較	差	83.2	148.7	178.1	61.9	1.9	78.8	56.5	73.8	204.5	231.6	212.7	151.3	169.0	303.2	335.0	41.9
所	轄	江都 成都 灌縣 新津 新都 彭縣 新繁	資中 內江 榮縣 仁壽 威遠 井研	永川 巴縣 江北 江北 合川 榮縣 大足 梁山	眉山 江津 大邑 彭縣 雅安 名山	樂山 馬邊 峨邊 峨邊 峨邊	宜賓 南溪 江安 興文 珙縣 高縣 長寧	瀘縣 瀘縣 富順 永川 合江 榮縣 古蔺	西陽 瀘縣 都江 南江 黔江 秀山	萬縣 奉節 開縣 巫山 巫山 雲陽 城口	大竹 渠縣 廣安 鄰水 鄰水 長壽	南充 岳池 蓬安 南部 武勝 西充 儀隴	遂寧 安岳 中江 三台 蓬溪 樂至 射洪 鹽亭	綿陽 綿陽 廣安 安縣 什金 梓潼 羅江	劍閣 蒼溪 元通 江油 中江 彰德 彰德 彰德 彰德 彰德 彰德 彰德	遂寧 遂寧 遂寧 遂寧 遂寧 遂寧 遂寧 遂寧 遂寧 遂寧 遂寧 遂寧 遂寧 遂寧 遂寧 遂寧 遂寧 遂寧	茂縣 理縣 懋功 松潘 汶江 靖化

，民國二十七年及二十八年兩年秋季雨量之懸殊(第七表)，亦可預測二十九年春荒之嚴重。蓋此兩年秋季雨量之差，第十四、十五兩區會達三百公厘以上，故川北之災情最重，第九、十、十一、三區亦在二百公厘與三百公厘之間，則川東之災情次之；即第一區之成都平原，亦相差八十餘公厘，不過此區有水利灌溉、無甚影響。第五區之川南各地，兩年秋季雨量，並無軒輊，故該區二十八年之小春收成，仍屬正常。因小春之豐稔與否，恆視前一年秋季之雨量盈

虧而定；則民國二十九年春季川省人民疾首蹙額，引領望雨，殊不知彼時嚴重之春荒，實造成於去歲秋季雨量之缺乏也。

(三)如何預防春荒

因秋冬雨量缺乏，小春收成銳減；縱春季雨水調和，亦不免影響收穫；蓋川省冬季作物，雖在冬季已臻繁茂之時，若此時雨水不足，自不免有枯萎之虞，而有春荒之威脅。本文所謂春荒，實即小春歉收之謂，此種歉收，泰半種因於去歲秋雨之缺乏，並非一定由於本年春乾之影響，有時春季雨量尙屬豐盈而仍不免春荒，如民國二十九年北碚之春季雨量不爲不多，然亦不無春荒發生也。

四川面積約有四十一萬方公里，以其僅有八千八百萬市畝可耕之地，似覺太少，但僅就盆地內部言之，耕植指數已達百分之三十，亦不算少。此區可耕地內除六千方公里之成都平原，河流縱橫，可供灌溉外，其餘皆爲淺丘式之起伏地形，種植亦甚適宜；至短草平舖氣候嚴寒之松理茂番地，僅供遊牧場所，不適耕作。四川淺丘式之地域既廣，耕地多倚山構成，地面高度，依次遞減，俱屬梯田，灌溉不易，故多秋冬蓄留雨水，以爲來年插秧之用；然如成都平原及少數壩地（即較低或較平之地），有塘堰可資灌溉，冬季半年（自第一年十月至第二年三月共六個月份）亦可種植，不必休閒；不過可以利用灌溉地方甚少，冬水田（即冬季半年休閒專蓄雨水之田）之舊制，仍不能遽然廢除，以免春雨不調，秧苗無法插種也。

由上所述小春歉收，既然種因於去歲秋雨缺乏，則每當秋雨不足時，即應早爲預防；凡屬梯田，宜多植耐旱作物，或繁榮較遲之冬季作物，庶能利用春水，仍不致有早枯之虞；并須實行深耕，藉以充份保土中水份，蒸發亦可望減少。勤耕耘以疏鬆地表，雨水亦不致完全散失，而作物可以深下其根，能久耐旱魃，不致枯死。1888年美國紐約約農事實驗場分其圃場地面之二十分之一英畝爲二十區，其四區不耕表土亦不敷蓋，使其爲自然狀況，其他四區敷麥桿一英寸厚，而其他區域則每四區每逢降雨之後耕耙表層，而使其鬆軟，但其耕耙之深度爲半英寸；二英寸及四英寸三種；由五月十日至十月三日間每週由各區採取土壤一次而稱量之，乾燥之後，再稱其重量，以檢查其實

際含水量，一一記之，但此土壤皆取至深一英尺止，而其耕表層之區，則去其表層乾土厚 0.25—0.5 英寸，而取其餘，以定其水量。設乾土之重量為 100，則其實驗結果(第八表)，表明耕耙深淺不同，土壤之

第 八 表

各種耕耙深度土壤之含水能力表

(乾土重量為 100)

耕 耙 情 形	含 水 量 %
不被麥桿或不耕表層之四區平均水量	16.13
耕半英寸深之四區平均水量	17.10
耕二英寸深之四區平均水量	17.41
耕四英寸深之四區平均水量	18.00
散佈麥桿一英寸厚之四區平均水量	19.37

含水能力，大相逕庭。散佈麥桿一英寸厚之四區平均含水量最大。但農夫實際耕作，自不能採農事實驗場之實驗方法——廣散麥桿，以保蓄水份。不過深耕勤耘以增加土壤之含水量，亦農家應為之事也。

前美國氣象局長亨利氏之分割：凡年平均雨量在十英寸(254公厘)以下者，謂之乾燥地方，十至二十英寸者，謂之半乾燥地方，二十至前三十英寸者，謂之半潤濕地方；三十英寸(762公厘)以上者，謂之潤濕地方。依亨利氏之分法，則四川盆地內部之雨量，均在 1000 公厘左右，應稱為潤濕地方；潤濕地方，應無旱魃之患，而有潦年之憂；惟因川地丘陵起伏，耕地多倚山而成，雖山洪暴發，亦不致釀成水災；至旱魃為患，不僅小春慮之，即水稻又何嘗不被殃及，蓋秋冬雨水缺乏，不但小春受乾收成減少，即水稻亦因秧苗之不能插種，影響至鉅；不過稻作如遇春旱，尚可設法補救。冬水田之保留即係預防明春雨量之不足。川省雨量多集中於夏季(六月、七月、八月)三個月，不僅秋冬雨水須要存儲，即夏季稻作收割之後，田中餘水，亦應保留，以防秋雨之不足。蓋四川雨量不患寡而患不均，如降雨得時，則五穀豐登，民稱大有；倘分配失宜，即草籽無歸，飢饉為憂。故無水利以資灌溉之大部梯田，對於四季雨水，必須善為分配保存。如能於各

處梯田之最高一階，增掘池塘，視所轄梯田範圍之大小，以決定池塘之數量與容量，以備蓄留雨水。則原來休閒之冬水田，亦可廣植小春作物，不必再蓄冬水，因春季所需插秧之水量，可由池塘全部儲備。苟如是則非特小春之種植面積增加，即夏季作物之水量亦可因之調劑矣。

參 考 資 料

呂 炯：控制四川雨量的三個主因——氣象研究所集刊(暫行本)

竺可楨：中國氣流之運行——氣象研究所集刊第四號

鄭子政：天氣與農事——「北碚」第三卷第五期

民國二十五年四川八十八縣冬季作物種植面積估計表——建設周訊第三卷第三四期。

幹 事 部 啓 事

氣象雜誌自更名氣象學報每年暫分四期復刊後仍照舊分寄各會員，茲以會員更改地址者甚多，務請即以現在地址通知幹事部，並請補交會費為荷此請
諸會員公鑒

中國氣象學會幹事部啓