

青藏高原科学考察丛书

西藏作物

中国科学院青藏高原综合科学考察队

科学出版社

1984

内 容 简 介

本书汇编了西藏农业科学考察的报告和论文共 13 篇,文集对西藏高原的生态环境,作物分布,耕作栽培制度,小麦和裸大麦的生育特点、产量形成、品种资源、病虫害发生等,进行了较为系统的阐述和论证。本书可供农业、气象等科学工作者和农业院校师生参考。

青藏高原科学考察丛书

西 藏 作 物

中国科学院青藏高原综合科学考察队

责任编辑 于 拔 彭克里

科学出版社出版

北京朝阳门内大街 137 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1984 年 10 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

1984 年 10 月第一次印刷 印张:12

印数:精 1—800 插页:精 6 平 4

平 1—650 字数:274,000

统一书号:13031·2688

本社书号:3698·13—12

定价:布脊精装 3.40 元
平 装 2.40 元

目 录

《青藏高原科学考察丛书》序	i
前言	iii
西藏的作物分布与作物生态特征	路季梅 1
昌都地区耕作制度的垂直分布	王泰伦 21
西藏河谷农区麦类作物产量形成的特点	路季梅 30
西藏生境对小麦籽实的生理效应	俞炳果 55
西藏冬小麦的发展与增产环节	张洪程、路季梅、阎学礼、李长森 73
西藏裸大麦的栽培特性	阎学礼 93
西藏小麦的遗传群体	邵启全、李长森、巴桑次仁 102
西藏半野生小麦	邵启全、李长森、巴桑次仁 108
察隅县的水稻生产	王泰伦 115
西藏高寒农区的作物生产	路季梅 124
阿里的作物生产	阎学礼、黄煜涛 137
西藏的作物病害	徐雍皋、蔡正发 148
西藏农作物害虫的种类及其发生特点	王荫长、巴桑次仁 172

THE SERIES OF THE SCIENTIFIC EXPEDITION
TO THE QINGHAI-XIZANG PLATEAU

CROPS IN XIZANG (TIBETAN) PLATEAU

CONTENTS

Preface to "The Series of the Scientific Expedition to the Qinghai-Xizang Plateau"	(i)
Forewords	(iii)
The Distribution and Ecological Characteristics of the Farm Crops in Xizang	Lu Jimci (20)
The Vertical Distribution of Farming Systems in Changdu	Wang Tailun (29)
The Characteristics of Yield Formation of Wheat, Naked Barley in Crop-Producing Regions of the River Valleys in Xizang	Lu Jimci (53)
The Physiological Effect of Environment in Xizang upon Wheat Grains	Yu Bingao (72)
The Development of Winter Wheat in Xizang and the Crux of Achieving High Yield	Zhang Hongcheng, Lu Jimci, Yan Xueli, Li Changsen (92)
The Cultivated Characters of Naked Barley in Xizang	Yan Xueli (101)
Populational Composition of Wheat in Xizang	Shao Qiquan, Li Changsen, Basang Ciren (107)
Semi-Wild Wheat from Xizang	Shao Qiquan, Li Changsen, Basang Ciren (114)
Paddy Rice in Chayu County	Wang Tailun (123)
Crop Production in the High Cold Crop-Producing Regions in Xizang	Lu Jimci (136)
Crop Production in Ali Sub-Provincial Region	Yan Xueli, Huang Yutao (147)
An Investigation of Field Crop Diseases in Xizang	Xu Yonggao, Cai Zhengfa (167)
The Kinds and Occurrence Characters of Pests of Field Crops in Xizang	Wang Yinchang, Basang Ciren (185)

西藏的作物分布与作物生态特征*

路 季 梅

(南 京 农 学 院)

号称“世界屋脊”的青藏高原，北起昆仑，南至喜马拉雅，西自喀喇昆仑，东抵横断山脉，幅员辽阔，地势高亢，是地球上海拔最高、面积巨大而又最年轻的高原。它的存在，阻止了夏季印度洋暖流的北上，也拦住了冬季蒙古高压的南侵，高原的西部与中亚干旱地带连接，东部则受着太平洋气流的影响。它是北半球冷暖空气南北交换的屏障，干旱与湿润自然地带的分界。高原内部地形复杂，山谷纵横，气候多样，整个高原构成为一个独立的地理单元。

西藏自治区位于青藏高原的西南部，地理位置大致在东经 78—99°，北纬 27—37° 之间，东西长约 2000 公里，南北宽达 1300 公里，面积 120 万平方公里，占青藏高原总面积的将近一半。它是青藏高原的主体，境内高山矗立，山地连绵，地形复杂，高山海拔可达 7000—8000 米，东南部河谷低处海拔在 1000 米以下，平均海拔超过 4000 米，比周围的平原、盆地高出 3000 米以上，这样一个低—中纬度，高海拔的巨大山原，它的地形、气候、植被与邻近地区迥然不同，高原内部亦有很大的差别，因而作物的分布具有明显的高原特色。

在长期的封建农奴制度统治下，西藏经济落后，交通闭塞，农业生产水平低下。西藏和平解放以来，社会制度发生了根本的变革，社会经济取得了很大的发展。随着兴修水利，开垦荒地，改良品种，改革耕作制度等增产措施的推广，西藏作物的种类、结构以及分布范围都发生了深刻的变化。

本文就西藏高原的作物分布及其生态特征进行初步的分析和讨论。

一、西藏的农区

一定的水热状况和土壤条件是作物生长的基础，西藏高原地域广大，不同地区的海拔高度与地表形态的变化极为复杂，高原气候与土壤产生明显的空间变化，因而耕地与作物分布具有很大的地区性。

西藏境内有着东西向和南北向的两组高大山脉，构成高原的基本骨架。高山之间分布着辽阔的高原，并有许多低山、丘陵、湖盆与河谷镶嵌其间，全区总的地势自东南向西北逐渐抬升，东南部的海拔较低，西部、北部的海拔较高。

雄伟的喜马拉雅山矗立在南部和西部的中印、中尼、中锡、中不、中巴边界上，全长 2400 公里，山体宽 200—300 公里，平均海拔在 6000 米以上，构成了青藏高原南部的天然屏障。孟加拉湾的暖湿气流受山体阻隔，喜马拉雅山南坡的气候温暖湿润，喜马拉雅山北麓的气候温凉干燥，南坡、北麓形成两个不同的气候区域。

* 本文承朱培仁教授审阅，特此致谢。

喜马拉雅山南侧山地河流深切，为高山峡谷地貌。谷地海拔多在 3000 米以下，气候暖热、湿润。土壤类型丰富，主要有山地黄壤、山地棕壤、山地褐土和高山草甸土等，土壤呈酸性至中性反应，含有较丰富的腐殖质（4—5%），含氮量较高（0.2—0.26%），质地较粗，通透性好。地表径流丰富，水利灌溉条件较优。但由于地形限制，土地大多因坡度大于 25 度而不能利用，多为森林所覆盖。耕地主要分布在海拔 4000 米以下的沿河谷地上，面积很有限。

冈底斯山—念青唐古拉山横贯西藏中部，平均海拔 5500—6000 米，它是划分藏南和藏北的分水岭。冈底斯山—念青唐古拉山以北的藏北地区，是具有低山和丘陵外貌的高原湖盆，属内流水系的多湖泊区，平均海拔 4500 米以上，年平均降雨量在 200 毫米以下，有的只有几十毫米。雨季只是短短的 7—8 两月，气候干燥，地表径流稀少。本区虽然地势平坦，起伏和缓，但由于地势高亢、气候寒冷和干旱，作物难以生长，仅在黑阿公路沿线海拔 4500 米以下的谷地间或有零星的芨芨和早熟裸大麦栽培。

喜马拉雅山以北，冈底斯山—念青唐古拉山以南的藏南地区，平均海拔 4000 米左右。雅鲁藏布江由西向东流经本区，雅鲁藏布江上游段（仲巴以西至河源段）主要为宽谷盆地，平均海拔 5000 米以上。雅鲁藏布江中游段（仲巴以东至米林县派区）地貌为宽谷与狭谷相间，除局部狭谷外，一般河谷宽阔，地势平缓。著名的支流年楚河、拉萨河、尼洋河都分布在中游段。谷地海拔多在 2700—4200 米之间，干支流两侧阶地相当发育，冲积阶地、河漫滩、洪积扇和山麓缓坡地分布普遍。耕地比较集中，是西藏农业的精华所在。土壤类型主要为草甸土或沼泽草甸土、山地褐土、山地灌丛草原土。雅鲁藏布江下游段（米林县派区以下至大拐弯处）主要为森林峡谷地区，谷地海拔 1000—2000 米，由于地形陡峭，土地垦殖率低。

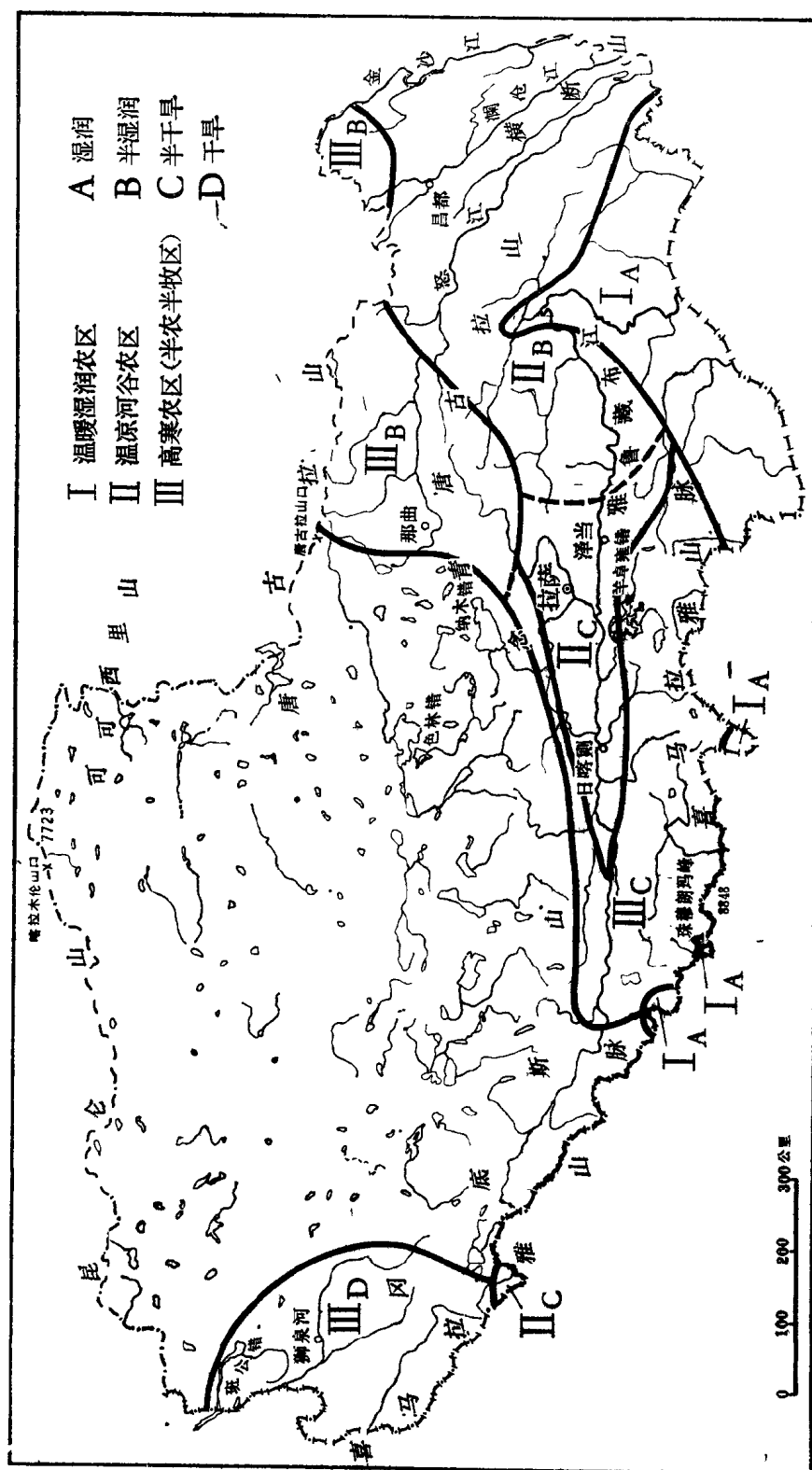
雅鲁藏布江下游穿切喜马拉雅山，南流入印度境内的布拉马普特拉河。由于喜马拉雅山系的阻隔，印度洋西南季风主要沿雅鲁藏布江河谷北上，再折向西行进入高原内部。随着水平距离的延伸和海拔升高，暖湿气流的水汽含量迅速减少，降雨量相应递减。因而西藏的东南部湿润，雨季长，雨量大；西部、北部的雨季短，雨量小，气候干旱。各地降雨量有很大的差别（见表 1）。

河谷的宽窄在相当程度上决定着沿河谷上溯水汽量的多少，雅鲁藏布江河谷有三个狭谷区，林芝县德木至白马岗的峡谷是湿润和半湿润地带的分界；加查峡谷是半湿润和半干旱地带的分界；仁布峡谷以西，气候又较以东更为干燥。

在藏南（从吉隆向东延伸经定日、亚东、洛扎至隆子一线）以南的喜马拉雅山北麓有一片辽阔的高山湖盆地带，平均海拔 4500 米以上，气候寒凉、干燥，水源缺乏，霜害灾害频繁，只是在河谷湖盆底部，低山丘陵阳坡等海拔 4200—4500 米的局部地段，分布一些早熟作物。土壤类型主要为亚高山草原土、亚高山草甸土、山地灰化土、山地棕褐土等。

西部阿里地区平均海拔在 4500 米以上，地势高亢，气候寒冷、干燥，大部分地区不能生长作物，仅在孔雀河、象泉河、噶尔藏布河谷以及班公湖周围海拔 4500 米以下的局部地段种植早熟作物。

藏东三江流域是我国著名的横断山脉的西部，伯舒拉岭，他念他翁山和宁静山的海拔多在 4000—5000 米左右，山脉之间为怒江、澜沧江、金沙江所穿切，高山大河，南北纵列，气势磅礴。大致在岗托—昌都—加玉一线以南，为高山深谷地区，山高坡陡，相对高差可达



1000—2000 米以上，气候垂直差异明显。由于西南季风影响，气候较为湿润，雨量较大，高山陡坡为森林所覆被。作物主要分布在河谷地段和高山缓坡上，土壤类型主要为山地黄棕壤、山地棕壤和草甸土。由于坡度较大且水低田高，因而引水困难，耕地分布和作物生长均受到很大的限制。岗托—昌都—加玉一线以北，地势逐渐和缓，海拔逐渐升高，由于热量条件的限制，耕地甚少。

表 1 西藏的农区分布

农区名称	干湿类型	地区范围	海拔 (米)	年雨量 (毫米)	平均气温(℃)			耕作制度与作物种类
					全年	最热月	最冷月	
温暖湿润农区 (I)	湿润 (A)	喜马拉雅山南坡山地;藏东南高山峡谷;波密县的易贡、通麦	1000 3000	>1000	10—16	18—22	3—8	一年一熟或一年两熟。作物有春裸大麦、春小麦、冬裸大麦、冬小麦、豌豆、油菜、玉米;低处有水稻、大豆、花生、粟、黍等
温凉河谷农区 (II)	半湿润 (B)	加查峡谷—密拉山以东, 伯舒拉岭以西的雅鲁藏布江中、下游河谷;三江流域中部北部河谷	2700 4000	500 800	7—10	15—17	—3—0	一年一熟。低处有一年两熟。作物有冬小麦、冬裸大麦、春裸大麦、春小麦、豌豆、油菜;低处有玉米
	半干旱 (C)	加查峡谷以西, 昂仁以东的雅鲁藏布江中游河谷;普兰河谷	3400 4200	200 500	5—9	13—16	—5—0	一年一熟。作物有冬小麦、春裸大麦、春小麦、豌豆、油菜等。
高寒农区 (半农半牧区) (III)	半干旱(C) 干旱(D)	日喀则地区的西部;阿里地区的大部	4200 4500	<300	0—3	11—14	—12— —6	一年一熟。作物以春裸大麦为主, 有少量春小麦、豌豆、油菜、芜菁
	半湿润 (B)	藏东北;那曲河谷;念青唐古拉山南侧高山谷地;亚东县帕里区, 错那县错那区	4000 4300	300— 700	—2—3	8—13	—12— —6	



照片 1 年楚河宽谷地段的农田
(江孜县城关区)



照片2 三江流域高山谷地的农田
(八宿县然乌区)

总之,青藏高原的地形、气候特点决定了作物的地区分布。海拔高、气温低是限制作物分布的主导因素,地形坡度、土壤水利条件也是影响耕地利用的重要条件。藏南河谷和三江流域河谷海拔较低(2700—4200米)热量条件较优;地势平缓,土壤较发育,利于垦殖;雨量较多,地表径流丰富,灌溉条件较好,因此耕地较多,耕地面积占全自治区耕地面积的3/4,是作物分布的集中地带。藏南高山湖盆地带,海拔较高(4200—4500米以上),由于热量条件的限制,耕地面积较少,约占全自治区耕地面积的1/4弱。而喜马拉雅山南侧,藏东南高山狭谷地区,虽然海拔低,水热条件好,但由于地形坡度的限制,农用耕地不多,仅占全自治区耕地面积的2%。由于地形、气候和水利条件的种种限制,全自治区现有耕地面积不到400万亩,土地垦殖指数仅为0.22%。

根据各地的自然条件和作物分布、耕作制度,西藏全区可大致划分成三个农区,即温暖湿润农区、温凉河谷农区和高寒农区。(见表1、图1)

二、西藏的作物分布

西藏是我国,也是世界作物分布海拔最高的一个地区。在高海拔地区限制作物生长的主要因子是低温。赤道附近的山区或高原,小麦生长的海拔上限为3060—3650米(10000—12000英尺)^[4],而西藏高原的小麦却大多分布在海拔3000—4000米的范围内,甚至在海拔4700—4800米的地方尚有春裸大麦的种植。平原地区一座孤立的高山,在海拔4000米的高度,全年的大部份时间都为冰雪所覆盖,而西藏海拔4000米的地方尚能栽培冬小麦。

西藏作物分布的海拔很高是与它的地理位置和地形条件密切相关的。西藏的农区大多分布在北纬28—31°,海拔2700—4200米的河谷地带。由于纬度较低,海拔很高,加之气候干燥,太阳辐射强烈,拉萨全年的太阳总辐射量达195千卡/厘米²,在巨大的高原

上,强烈的太阳辐射对地表自由大气具有显著的加热作用;西藏北部、中部东西走向的高大山系又对北方冷空气的南下,起到有效的屏障作用,因而太阳辐射对高原热量的补偿作用相当显著,气温提高,作物分布的海拔上限也相应上升。

(一) 西藏的作物种类

热量条件是决定作物种类和分布的主导因子,西藏农区的气温与我国东部平原比较,具有春季升温缓慢,夏季凉爽,不出现炎热高温,年平均气温低的特点(见图2、表2)。高原内部因地形、海拔不同,热量条件也有较大的差别。图2、表2资料表明:西藏不同海拔地区的气温和无霜期均明显低于纬度相近的长沙,西藏最热月的平均气温大多在 16°C 以下,热量条件最好的察隅县最热月平均气温也只有 18.6°C 。

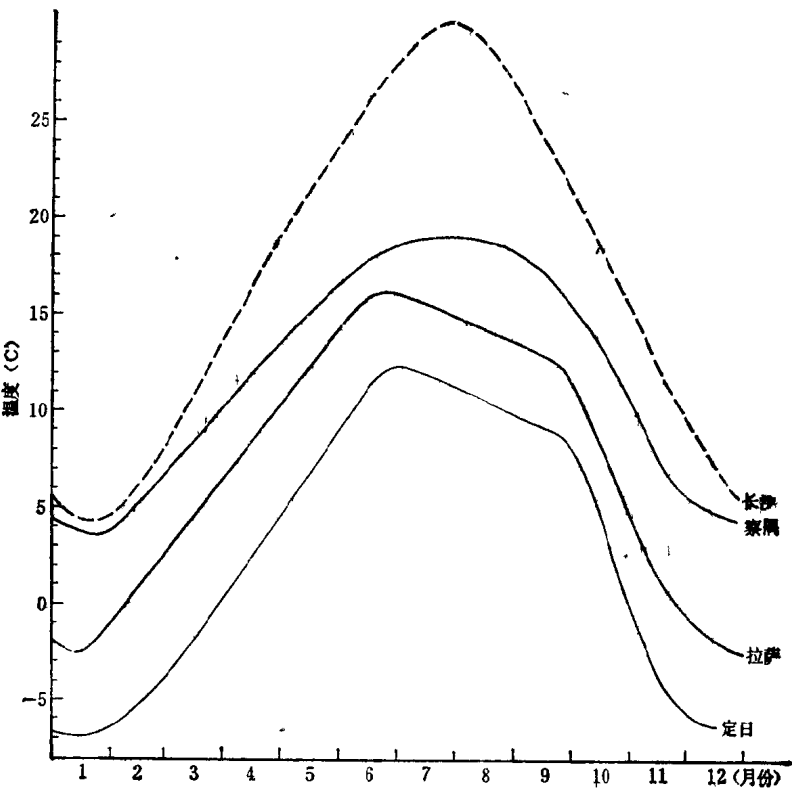


图2 拉萨、定日、察隅与长沙的气温年变化

各种作物的生长发育都要求一定的温度条件,尤其是生殖生长阶段要求的温度较高。例如喜温凉的小麦、裸大麦,苗期生长要求 $2-3^{\circ}\text{C}$ 以上的温度;拔节、抽穗、开花、灌浆则要求 10°C 以上的温度。油菜、马铃薯苗期生长要求 5°C 以上的温度,现蕾、开花或块茎膨大要求 10°C 以上的温度。而原产热带的喜温作物生长发育要求较高的温度。例如水稻苗期生长要求 10°C 以上的温度,开花受精要求 20°C 以上的温度。玉米苗期生长要求 $6-8^{\circ}\text{C}$ 以上的温度,果穗发育和受精要求 $14-18^{\circ}\text{C}$ 以上的温度。

西藏高原的全年气温偏低,夏季凉爽,农区的暖季平均气温多在 $10-16^{\circ}\text{C}$ 之间,月

表2 青藏高原与同纬度平原的温度、无霜期

地 区		纬 度	海 拔 (米)	平均气温(°C)			≥0°C 日数 (天)	≥10°C 日数 (天)	无霜期 (天)
				全年	最冷月	最热月			
西 藏 高 原	察隅(吉公)	28°39'	2327.6	11.8	4.0	18.6	365	194	205
	拉 萨	29°42'	3658.0	7.5	-2.2	15.5	277	154	133
	定 日 (协格尔)	28°38'	4300.0	2.7	-6.8	11.9	206	53	114
东部平原	长 沙	28°15'	81.3	17.2	4.6	29.5	365	241	279

平均最高气温 18—23°C。这种温度条件适宜于喜温凉作物的生长,喜温作物则因暖季气温低,低温冷害而不能正常受精灌浆。在藏东南部海拔较低的局部河谷和喜马拉雅南坡山地,热量条件较好,最热月平均气温在 16—18°C 以上,月平均最高气温在 23—25°C,可以生长玉米、水稻等喜温作物。所以喜温凉作物在青藏高原广泛分布,成为高原的优势作物,播种面积占全自治区作物总播种面积的 99% 以上。喜温作物的分布极少,播种面积不及全自治区作物总播种面积的 1%。

全年缺乏 ≥10°C 的日平均气温,或 ≥10°C 的日平均气温的延续天数少于 50 天的高海拔地区,即使是喜温凉的作物也难以正常生长和稳定成熟。所以青藏高原暖季的气温不高,是影响作物的分布和决定作物种类的主要限制条件。

在喜温凉作物中分布广泛,栽培面积较大的作物有裸大麦(*Hordeum vulgare* var. *nudum*)、小麦(*Triticum aestivum* L.)、豌豆(*Pisum sativum* L.)、油菜(*Brassica juncea*, *B. campestris*, *B. napus*) 等四种。分布局部或分布广泛而种植面积较小的作物有蚕豆(*Vicia faba* L.)、马铃薯(*Solanum tuberosum* L.)、芜菁(*Brassica rapa* L.)、荞麦 [*Fagopyrum esculentum* Moench, *F. tataricum* (L.) Gaertn]、甜菜(*Beta vulgaris* L.)、大麻(*Cannabis sativa* L.) 等,种植极为个别的作物有亚麻(*Linum usitatissimum* L.)、喜温凉的绿肥饲料作物有胡卢巴(*Trigonella foenum-graecum* L. 藏名“雪萨”)、紫花苜蓿(*Medicago sativa* L.)、广布野豌豆(苕子 *Vicia cracca* L.)、草木樨(*Melilotus suaveolens* Ledeb.)、巢菜(箭舌豌豆 *Vicia sativa* L.) 以及猫尾草(*Phleum pratense* L.)、燕麦草(*Avena fatua* L.) 等。

蔬菜亦是以喜温凉的种类为主,分布广泛的有甘蓝(*Brassica oleracea* L.)、大白菜(*Brassica pekinensis* R.)、萝卜(*Raphanus sativus* L.)、莴苣(*Lactuca sativa* L.)、菠菜(*Spinacia oleracea* L.) 等。

果树主要是苹果(*Malus pumila* Mill.), 有少量的梨(*Pyrus communis* L.)、桃(*Prunus persica* Batsch)、葡萄(*Vitis vinifera* L.) 等。

在喜马拉雅山南侧和藏东部低海拔地区,考察所见的喜温作物有玉米(*Zea mays* L.)、水稻(*Oryza sativa* L.)、粟 [*Setaria italica* (L.) Beauv]、黍(*Panicum miliaceum* L.)、龙爪稷(*Eleusine coracana* (L.) Gaertn)、大豆 [*Glycine max* (L.) Merr.]、花生(*Arachis hypogaea* L.)、向日葵(*Helianthus annuus* L.)、扁豆(*Dolichos lablab* L.)、烟草(*Nicotiana rustica* L. 和 *N. tabacum* L.)、甘薯 [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.]、芝麻(*Sesamum orientale* L.) 等。蔬菜有黄瓜(*Cucumis sativus* L.)、南瓜(*Cucurbita moschata* Duch.)、番茄(*Lycopersicon esculentum*

Mill.)、茄子(*Solanum melongena* L.)、辣椒(*Capsicum frutescens* L.)、豇豆 [*Vigna sinensis* (L.) Savi.]、菜豆(*Phaseolus vulgaris* L.)、大蒜(*Allium sativum* L.)、大葱(*Allium fistulosum* L.)等。

要求热量条件更高的喜温作物如棉花(*Gossypium* spp.)、由于高原的气温不够高,考察中没有发现这类作物的种植。

采用温室、薄膜覆盖等保护地栽培,或温室冷床育苗露地栽培的方法,提高栽培环境的温度,延长生长季,可以扩大作物的分布范围。河谷农区的林芝、拉萨、日喀则等地,高寒农区的定日、萨噶(海拔 4650 米)等地,温室里都栽种着黄瓜、番茄、辣椒等喜温作物。烟草在拉萨、定日等地温室育苗、露地栽种都可获得一定的产量。这也证明西藏高原影响作物分布的主要限制因素是温度。高原的日照充足,太阳辐射强,保护地的增温效果极为显著。因此,采用保护地栽培和育苗移栽是西藏高原增加作物种类,扩大作物分布范围和抗灾增产的一条途径。

(二) 作物的结构与分布

一定地区的水热状况和土壤条件是作物生产的基础,但作物本身的经济价值和适应性,社会的需要与技术经济条件对于作物的结构和分布有着广泛和深刻的影响。

西藏地处我国西南边陲,地形复杂,交通不便,境内耕地很少,耕作粗放,产量不高,社会对粮食的需要最为迫切,历史上除种植少量油菜外,基本上都是粮食作物。解放后,西

藏的农业有较大的发展,粮食总产增长 1.5 倍,油菜面积有所扩大,甜菜、茶、烟草、亚麻等经济作物也陆续试种成功,果树、蔬菜取得了相当的发展。但由于粮食消费水平较低,工业发展和城镇人口的迅速增加,对于增产粮食的要求甚为迫切,经济作物在作物生产中所占的百分比仍然很小。1977 年粮食作物的播种面积占全区作物总播种面积的 95% 左右,其中裸大麦、小麦又占作

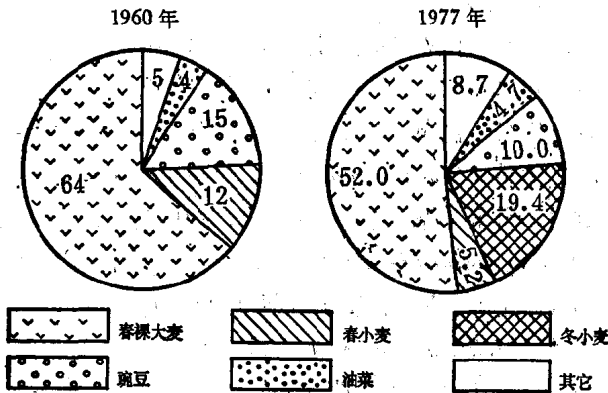


图 3 西藏的作物构成(播种面积%)

物总播面积的 75% 以上。经济作物的播种面积仅占作物总播面积的 5%, 其中油菜一项即占 4.7%(图3)。作物种类的单一,对于实行合理轮作,农牧结合,用地养地和持续增产均有很大的限制。

西藏高原的气压低,沸点仅 80℃ 左右,食物在常压下蒸煮,不易完全糊化,因而焙炒成为高原的主要食物加工方式。裸大麦的籽粒较为松软,易于焙炒和粉碎,用它做成的炒面——糌粑,清香可口,食用简便,节省燃料,便于携带和贮存,适于高原农牧业生产和生活特点。它是藏族人民最重要的传统食品。秸秆是牛、羊等家畜的冬春饲草。在西藏大部分地区植被贫乏,燃料缺乏的情况下,食物加工节省燃料的优点格外重要。同时裸大麦的生育期短(100—130 天),耐旱、耐寒、耐瘠,在温凉、干旱和土壤瘠薄,耕作粗放的西藏高原表现产量高而稳定,适应性强,因而分布范围很广。从雅鲁藏布江谷地到喜马拉雅

山南坡,从东部三江流域峡谷到西部高寒地区,凡有农业的地方几乎都有裸大麦的栽培,在作物布局中占有最大的比例,播种面积占全区作物总播面积的一半以上(见图3)。

皮大麦,带有粗糙的皮壳不适于加工糌粑,食用品质也不及裸大麦,在西藏很少栽培。考察中仅在阿里地区的扎达县底雅区(海拔2600—3000米)和托林公社(海拔3750米)看到有少量栽培的皮大麦田块。

豌豆是西藏最重要的豆类作物,它与裸大麦混合磨制的豌豆糌粑酥香适口,耐饥,营养价值高,群众喜爱。豌豆的耐寒性强,生长期较短(约120—160天),又是重要的换茬养地作物。既可单作,又可与裸大麦、小麦、油菜等混作,其分布范围仅次于裸大麦。在海拔4400米布的主要限制因素是温度。高原的日照充足,太阳辐射强,保护地的增温效果较多。因此,采用保护地栽培和育苗移栽是西藏高原增加作物种类,扩大作物分布范围西增产的一条途径。

(Linnae

下。正

(二) 作物的结构与分布

缩。19

(见图3定地区的水热状况和土壤条件是作物生产的基础,但作物本身的经济价值和适应蚕会的需要与技术经济条件对于作物的结构和分布有着广泛和深刻的影响。

较为局部。主要分布在拉萨、堆龙德庆、曲水等拉萨河谷地带和曲水以下,以及喜马拉雅山南侧的亚东、吉隆,三江流域的贡觉、芒康等地,海拔大致都在3700米以下,栽培面积不大。主要作为换茬养地作物单作或与油菜、豌豆、小麦混作。日喀则地区农科所(海拔3836米)和澎波农场(海拔3840米)解放后从区外引进早熟品种,有少量栽培。

小麦面粉的蛋白质与面筋质含量高,食用及工艺品质好,适宜加工多种面食品。但小麦面粉的加工和食用较为费事,常压下不易煮熟。炒磨糌粑面口味不及裸大麦香甜,耗用燃料也多。群众主要用来油炸或烙饼招待亲友和节日改善生活,作为粮食调剂品种,需要数量不多,春小麦的全生育期130—170天,在海拔4000米地区即因霜冻低温而难以保证成熟,因而历史上主要分布在海拔3800米以下的河谷农区及喜马拉雅山南坡地区。由于当地偏重裸大麦生产,春小麦多安排在轮休前的次下等茬口上,产量低而不稳。解放后,随着工业的发展,城镇人口的增加和群众生活的改善,对小麦的需要不断增加。小麦耐肥抗倒,在肥水条件和管理较好的情况下,增产潜力高于裸大麦。由于新品种选育和适当早播,春小麦的栽培范围已扩种至海拔4300米地区。

解放前,西藏只有在冬季不甚寒冷的喜马拉雅山南坡和海拔3000米以下的河谷农区,少量栽培冬小麦。1959年西藏自治区农科所从引种材料中选出了冬性、晚熟、耐肥、高抗条锈的高产冬小麦品种肥麦(Heine Hvede)。六十年代后期澎波农场大面积种植,基本上解决了越冬死苗的困难,取得栽培经验。1972—1974年全区广泛试种,在海拔4000米以下地区均取得成功。增产效果显著,1977年冬小麦播种面积占作物总播种面积的19.4%。特别在海拔3800米以下河谷农区一般能顺利越冬,增产效果显著,已逐步取代春小麦和部分裸大麦,种植比例达30—60%。

由于小麦增产潜力大,社会需要增加,因而小麦的种植比例有较大幅度的增加。1960年小麦的播种面积仅占全区作物总播种面积的12%,1977年已增至24.6%。裸大麦的播种面积却从1960年的64%下降至52%(见图3)。

油菜是西藏目前唯一的油料作物，其耐寒性虽不及裸大麦、小麦，但生育期短（约100—150天），适种范围很广。尤以拉萨河下游河谷地区较多，年楚河下游河谷、日喀则以西河谷以及东部三江流域，喜马拉雅南侧都颇有种植。在海拔4200—4300米的高寒地区也有少量栽培。它是一个较好的换茬养地作物。直播栽培，单作或与裸大麦、小麦、蚕豆等混作。藏族人民目前的生活方式对食油的需要量并不很大，解放以来，全区油菜的种植面积有所扩大，但种植比例仍保持在4—5%左右。

油菜是一个很有希望的短季绿肥作物，它的营养生长期短，鲜草量高，适应范围广，用种量省，种子可就地解决，在大部分地区一年只能种植一季作物而耕地面积又甚少的西藏高原，较多年生绿肥的优点为多，在轮作中易于安排。

马铃薯在西藏适种范围很广，但各地均属零星栽培，其主要特点是生育期短，产量高而稳定。在拉萨，播种后60天左右即开花和块茎膨大，80天后薯块即达一定大小，后期遇霜冻低温，只是影响薯块的大小和产量的高低，一般不致造成失收。从各地试种情况看，高寒地带凡能种植裸大麦的地方都可种植马铃薯，甚至裸大麦收成不稳定的亚东县帕里区、萨噶县，马铃薯仍可获得相当的产量。在喜马拉雅山南侧的亚东县，聂拉木县、吉隆县的吉隆区以及林芝、波密等森林地区种植较多，群众有食用习惯，解放前即有栽培。河谷农区过去只有在领主庄园里少量种植，解放后各地机关、部队、城镇郊区普遍引种，主要作为蔬菜栽培。大部分地区因缺少栽培习惯和缺乏燃料而未能大面积种植。

芜菁的耐寒性强，生长期短，产量高，后期即使遇低温霜冻亦不致失收，它是目前西藏高原分布海拔最高的一种作物。但由于芜菁块根的经济价值低，全区的种植面积很少。在牧区种植较多，河谷地区有时用于短季复种。

（三）作物分布的垂直变化

海拔高程对温度的影响在西藏表现最为突出，无论全区范围或一个局部地区，气温都随海拔升高而下降。根据西藏为数不多的几个气象台站的温度资料粗略推算：泽当、拉萨、日喀则、江孜等半干旱温凉河谷地区，海拔相差100米，年平均气温大致相差0.5—0.8℃；林芝、倾多、易贡等湿润、半湿润河谷地区，100米高程的年平均气温大致相差0.4—0.6℃。半干旱地区的温度垂直递减率略高于湿润、半湿润地区；旱季又大于雨季（表3）。

表3 西藏不同地区气温的垂直递减率

干湿类型	气象台站	平均气温垂直递减率(℃/100米)		
		全 年	7 月	1 月
半干旱河谷	泽当、拉萨、日喀则、江孜	0.5—0.8	0.3—0.7	0.6—1.0
湿润、半湿润河谷	林芝、倾多、易贡	0.4—0.6	0.3—0.4	0.4—0.7

西藏地形复杂，海拔高程相差悬殊，农区有亚热带、高原暖温带、高原凉温带、高原寒温带等气候类型。例如易贡、倾多、普兰、和察隅(吉公)、隆子、定日(协格尔)，纬度相近，海拔不同，温度条件就很不一样(见表4)，作物分布亦出现明显的垂直差异(见图4)。定日协格尔(海拔4300米)属于高原寒温带气候类型，作物种类基本上是单一的春播裸大麦；隆

表 4 同纬度不同海拔地区的热量条件

地 点	纬度	海拔 (米)	平均气温(℃)			≥0℃		≥10℃		无霜期 (天)
			全年	1 月	7 月	日数	积温(℃)	日数	积温(℃)	
波密易贡	30°19′	2250.0	11.4	3.3	18.1	350	4121	197	3152	219
波密倾多	30°04′	2750.0	8.5	-0.2	16.5	302	3116	153	2239	176
普 兰	30°17′	3900.0	3.0	-9.2	13.7	218	2006	93	1207	123
察隅(吉公)	28°39′	2327.6	11.8	4.0	18.6	365	4330	194	3211	205
隆 子	28°25′	3900.0	5.0	-4.6	13.0	245	2158	108	1344	187
定日(协格尔)	28°38′	4300.0	2.7	-6.8	11.9	206	1726	53	626	115

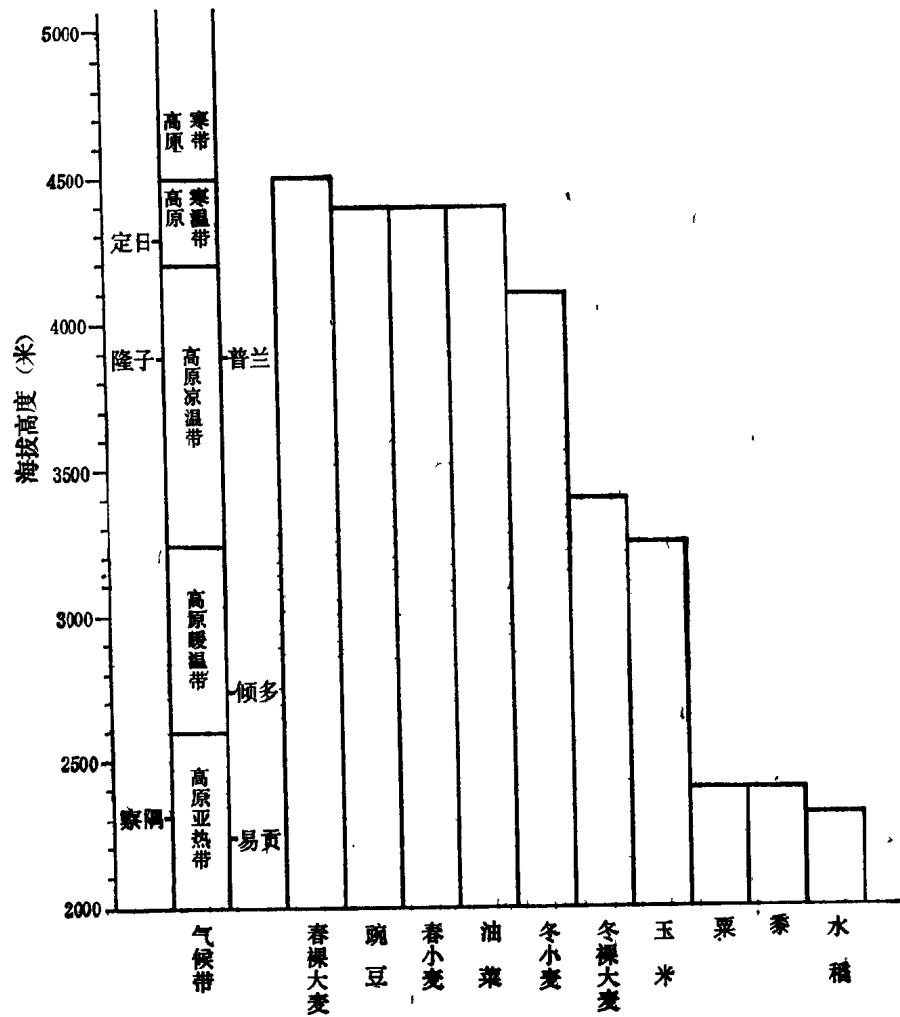


图 4 不同海拔地区的气候与作物分布

子(海拔 3900 米)、普兰(海拔 3900 米),属于高原凉温带气候类型,作物种类有裸大麦、豌豆、油菜、小麦等,并出现了越冬作物冬小麦;波密倾多(海拔 2750 米)属于高原暖温带气候类型,出现喜温作物玉米;察隅(吉公)(海拔 2328 米)、波密易贡(海拔 2250 米)属亚热带气候类型,出现喜温作物玉米、水稻、粟、黍等。

在三江流域南部和喜马拉雅山南坡等高山深谷地区,相对高差可达 1000—2000 米以上,山腰山脚或河谷的上游、下游,在一个狭小地段内,因温度差异悬殊而出现作物的垂直分异。例如,喜马拉雅山南坡的吉隆河谷,上游的宗嘎公社海拔 4200 米,气候干燥冷凉,作物以春裸大麦为主,一年一熟。中游的吉隆公社海拔 2600 米,气候湿润温和,出现越冬作物,冬小麦收获后可复种裸大麦或油菜,并有成片的玉米栽培。下游的江村、热索桥一带,海拔 1985—2200 米,气候湿润温暖,一年两熟,可以种植玉米、粟、黍、稷等喜温作物。河谷上、下游直线距离仅 70—80 公里,海拔高程却相差 2000—2200 米,在一条河谷中就出现了寒温、凉温、暖温和亚热带等不同类型的作物布局。

将雅鲁藏布江中游河谷、三江流域河谷、藏南高山湖盆、喜马拉雅山南坡山地等农区主要作物分布的海拔范围和最高上限综合为图 5。

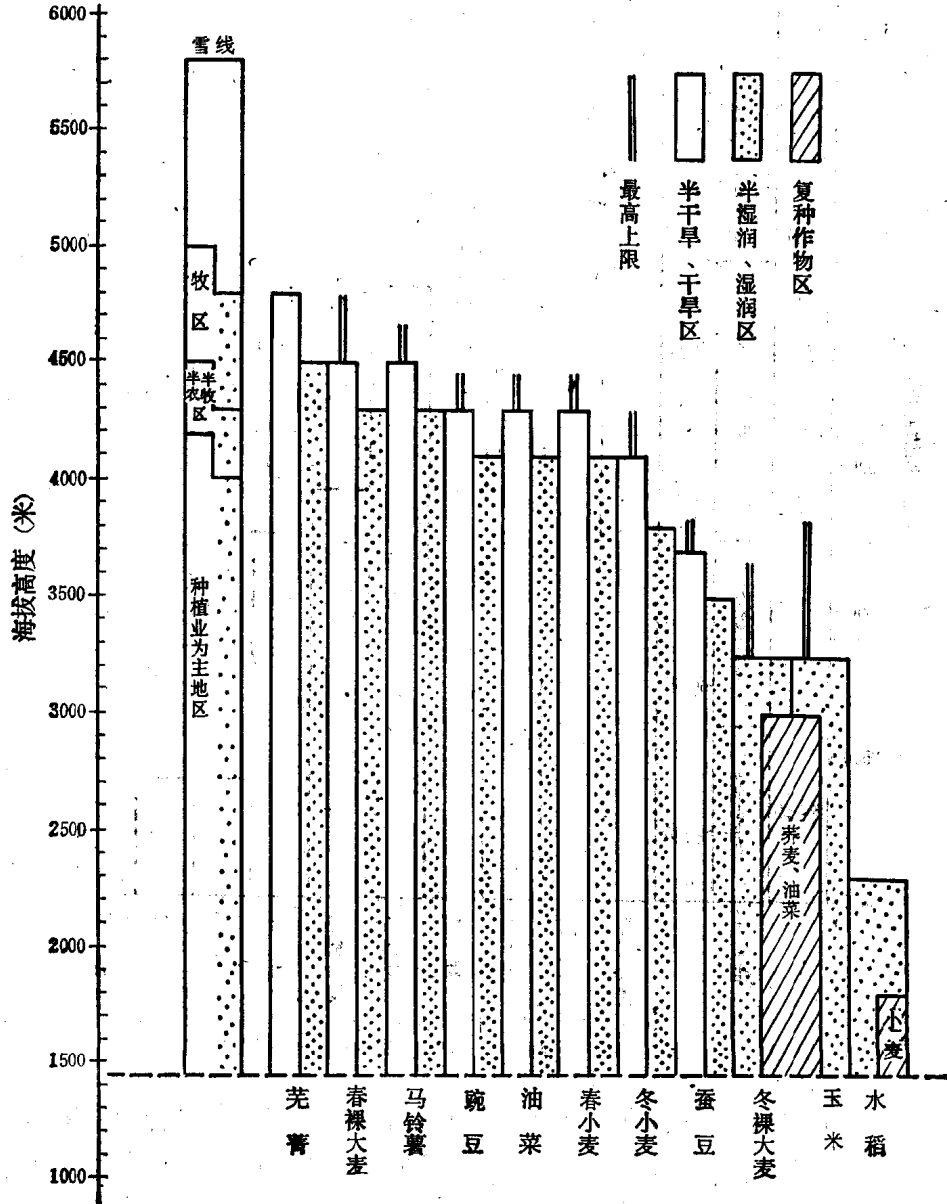


图 5 西藏作物的垂直分布和最高上限

(1) 图中表明: 各种作物分布的海拔高度范围在各个农区之间甚为相近, 这反映了西藏各农区的纬向分布狭小 ($N28^{\circ}$ — $N31^{\circ}$), 而地形条件复杂, 因而作物分布的非地带性垂直差异比地带性的纬向差异更为明显。

(2) 作物的分布与一定的海拔高程密切相关, 高海拔农区的作物种类单纯, 随着海拔的降低, 热量条件的增高, 作物的种类相应增多。海拔 4000—4200 米以上的高原寒温带作物种类很少, 主要是耐寒早熟的春裸大麦和芜菁, 有少量的豌豆、油菜和春小麦。海拔 3800—4100 米以下的高原凉温带出现越冬作物冬小麦; 海拔 3700 米以下出现蚕豆; 海拔 3250 米以下的高原暖温带出现玉米和冬裸大麦, 海拔 3000 米以下出现短季复种作物荞麦和油菜; 海拔 2300 米以下的亚热带出现水稻、粟、黍、稷和大豆、花生。

(3) 作物分布的海拔高度, 干旱、半干旱地区稍高于湿润、半湿润地区, 各种作物的海拔差幅大致在 200—300 米。这主要由于各地作物的主要生长季节即雨季的长短和日照时数多少对气温所产生的效应。湿润、半湿润河谷地区的雨季长、雨量多、夜雨百分率低, 雨季和全年的日照时数均低; 干旱、半干旱河谷农区的雨季短, 雨量少, 夜雨百分率高, 雨季和全年的日照时数较多(表 5), 由于高原上太阳辐射的加热作用显著, 因而在同一海拔高度上, 干旱、半干旱地区的气温稍高于湿润、半湿润地区。

(4) 各种作物垂直分布的最高上限均出现在干旱、半干旱地区(见表 6)。这些地方

表 5 西藏不同地区的降水与日照

干湿类型	地区范围	年雨量 (毫米)	雨季 (月份)	全年日照 时数(小时)	7—8 月			
					地点	日照(%)	夜雨(%)	日照时数
湿润地区	藏东南; 波密县的易贡、通麦; 喜马拉雅山南坡	1000—4000	3—10	<2000	察隅	36		301
半湿润地区	三江流域的中部、北部; 伯舒拉岭以西, 密拉山—加查峡谷以东雅鲁藏布江中下游河谷	500—1000	5—10	2000—3000	林芝	38	65	311
半干旱地区	雅鲁藏布江中游河谷(密拉山—加查峡谷以西); 藏南高山湖盆	200—500	6—9	3000 左右	拉萨	54	86	449
干旱地区	阿里地区的大部	<200	7—8	>3000	噶尔	70		586

表 6 西藏作物垂直分布的最高上限

作物种类	地 点	海拔高程(米)	考察年份	地形特点
春裸大麦	吉隆县差那区孔木公社	4800	1975	佩枯湖畔的向阳坡地
	萨噶县加加公社二队	4750	1975	向阳坡地
春小麦	浪卡子县打隆公社二队	4460	1974	羊卓雍湖畔
	定日县白巴区切村	4400	1975	向阳坡地
春豌豆	浪卡子县打隆公社二队	4460	1974	羊卓雍湖畔
春油菜	浪卡子县打隆公社二队	4460	1974	羊卓雍湖畔
春蚕豆	日喀则地区农科所	3836	1975	试验地
马铃薯	萨噶县加加公路养护段	4650	1975	菜园地
冬小麦	林周农场一队	4320	1975	雍山沟的向阳坡地
冬裸大麦	拉萨市城关区反帝公社二队	3658	1975	北面有丘陵屏障
玉米	日喀则地区农科所	3836	1975	试验地