

新疆气候特征对设施农业布局的影响

王春华¹, 吴奇峰², 周英¹, 王晓冬³, 马彩雯³, 陈青云^{1,2}

(1. 新疆农业大学, 新疆 乌鲁木齐 830052; 2. 中国农业大学, 北京 100193; 3. 新疆农业科学院园艺作物研究所, 新疆 乌鲁木齐 830091)

摘要:为了调控新疆设施农业发展, 通过对新疆全区的气温、日照时间、纬度和无霜期等特征进行分析, 提出了新疆设施农业发展区域布局的建议。结果表明: 新疆发展设施农业可划分为4个区, 东疆和南疆热量丰富, 日照充足, 为优先发展区; 北疆西部寒冷期短, 寒冷程度低, 日照时间较长, 为适宜发展区; 天山北坡冬季温度较低, 寒冷期较长, 光照时间短, 为次适宜发展区; 北疆北部寒冷程度高, 寒冷期长, 极端低温低, 为限制发展区。

关键词:新疆; 气候特征; 设施农业; 布局

中图分类号: S562.05

文献标识码: A

文章编号: 1002-2767(2013)11-0058-07

新疆处于欧亚大陆中心, N 49°11'~34°25', E 96°18'~73°40', 东西长达 2 200 多 km, 南北宽 1 500 km, 四周距海遥远, 气候干旱, 加之高山环绕, 天山横亘中央, 形成两大盆地, 地势高差悬殊, 降水和热量分布极度不均, 造成区域内部农业发展的极度不平衡。冬季、早春和晚秋大田农业基本无法提供食品和蔬菜, 靠储藏和内地提供蔬菜水果的现象十分普遍。随着人们生活水平的提高, 冬季储存蔬菜的数量逐渐减少, 发展设施农业进行反季节生产, 既解决了农民冬季闲置的劳力, 又提供了市民冬季的蔬菜水果, 设施农业的发展符合新疆人民的生活需要和农民增收的要求^[1-2]。近几年, 新疆利用内地对口支援资金, 在农田周围的荒漠、隔壁和撂荒地建起了日光温室和大棚, 2005 年有温室 1.83 万 hm², 大棚 0.9 万 hm², 此后每年以 0.67 万 hm² 的速度递增, 2009 年反季节蔬菜和瓜果 60 多种, 产量达到 290 万 t, 2012 年设施农业总面积达 6.87 万 hm², 面积和产量的迅速增加, 使设施农业显现出广阔的发展前景^[3-4]。但也暴露出一些问题, 如个别地区盲目跟风建设, 缺乏系统研究和整体规划, 致使个别地区大棚质量差, 抗雪灾、抗低温能力差, 给农民带来了损失^[5-7]。因此, 新疆设施农业发展势在必行, 但必须因地制宜, 在不同地区建不同规格的温室, 发展不同的种植模式和规模。该文从温度和日照

条件分析不同地区发展设施农业的优势和劣势, 旨在为新疆设施农业发展布局提供参考依据。

1 温度特征

新疆温度在很大程度上受地形和地势因素的支配, 冬季北疆为寒流通道, 南疆受天山阻挡, 冷空气不易进入, 加上纬度较低, 因此南疆比北疆暖。温度是一个地区设施农业生产的重要影响因素, 代表一个地区的冷热程度, 能够反映设施农业是否安全的是最冷月平均温度、低温时间和极端低温值等指标。

1.1 月平均温度分布

新疆大部分地区 1 月份是全年最冷的月份(见表 1), 最冷月南北疆温差很大, 和田 1 月平均气温为 -5.6℃, 阿勒泰是 -16.2℃, 和田比阿勒泰高约 11℃。

1 月平均温度最低的区域是北疆北部。其中, 可可托海(-28.7℃)是新疆最冷的地方, 其次是巴音布鲁克(-26.0℃)、富蕴(-22.3℃)、福海(-20.4℃)、顶山(-19.5℃)和阿勒泰(-16.2℃)都排在新疆的最前列。

北疆西部的伊宁(-9.5℃)、塔城(-12.6℃)、新源(-8.0℃)和昭苏(-12.1℃)等地, 1 月的平均温度明显暖于北疆北部。

天山北坡的阿拉山口(-15.8℃)、克拉玛依(-16.7℃)、石河子(-16.8℃)、呼图壁(-16.9℃)、昌吉(-17.5℃)和乌鲁木齐(-15.2℃)等地区, 1 月的温度介于北疆北部和北疆西部之间。

东疆的哈密(-12.2℃)和吐鲁番(-9.5℃)1 月平均气温暖于天山北坡, 与北疆西部地区温度相近。

南疆的和田(-5.6℃)、喀什(-6.0℃)、库勒(-8.1℃)、阿克苏(-9.1℃)、库车(-8.4℃)

收稿日期: 2013-05-16

第一作者简介: 王春华(1962-), 女, 新疆乌鲁木齐市人, 硕士, 副教授, 从事农业气象研究。E-mail: chong289@sina.com。

通讯作者: 陈青云(1958-), 男, 湖北省武汉市人, 博士, 教授, 博士研究生导师, 从事设施园艺环境工程研究。

和若羌(−9.5℃)等地,1月的平均温度高于或接近东疆,其中以和田和喀什最暖。

1.2 低于 0℃的时间

新疆月平均温度低于 0℃的时间有 3~5 个

月,由南到北逐渐增长(见表 1)。北疆北部地区 and 天山西部至天山北坡的部分地区最长,可达 5 个月;阿拉山口、克拉玛依、乌鲁木齐和哈密等地可长达 4 个月;伊宁、新源、吐鲁番和南疆只有 3 个月。

表 1 1951~2010 年新疆主要地区逐月平均温度情况比较

Table 1 Comparison on mean monthly temperature in major area of Xinjiang from 1951 to 2010

地名 Places	平均温度/℃ Mean monthly temperature											
	1 月 Jan.	2 月 Feb.	3 月 Mar.	4 月 Apr.	5 月 May	6 月 Jun.	7 月 Jul.	8 月 Aug.	9 月 Sep.	10 月 Oct.	11 月 Nov.	12 月 Dec.
哈尔滨 Harbin	−19.7	−15.8	−4.5	6.5	14.7	20.0	22.5	21.2	14.2	5.8	−6.2	−16.0
长春 Changchun	−16.9	−13.1	−3.5	7.0	15.6	20.3	22.7	21.6	14.6	7.1	−4.0	−13.2
济南 Jinan	−1.4	0.9	7.6	14.7	22.3	26.6	27.6	26.6	21.4	15.7	7.9	0.9
阿勒泰 Altay	−16.2	−14.2	−3.1	7.4	16.1	20.7	22.5	20.6	14.4	5.2	−5.5	−15.6
富蕴 Fuyun	−22.3	−19.9	−7.6	6.5	14.4	19.9	21.3	19.1	12.9	4.7	−7.7	−19.2
福海 Fuhai	−20.4	−17.6	−5.6	7.3	15.6	21.1	22.3	20.6	14.1	4.9	−5.7	−16.3
塔城 Tacheng	−12.6	−10.7	−2.2	8.7	15.3	20.1	22.2	20.7	15.1	6.8	−2.2	−9.2
新源 Xinyuan	−8.0	−5.0	2.2	11.3	15.3	18.7	20.8	20.4	16.1	9.2	1.3	−4.4
昭苏 Zhaosu	−12.1	−10.3	−3.2	5.4	9.7	12.8	14.6	14.6	10.7	4.4	−3.7	−8.5
伊宁 Yining	−9.5	−6.5	4.1	12.2	17.3	20.7	22.3	21.5	16.5	9.1	1.0	−5.9
阿拉山口 Alashankou	−15.8	−12.0	0.6	12.0	19.6	25.3	27.4	25.6	19.2	9.3	−1.0	−10.6
克拉玛依 Karamay	−16.7	−13.0	0.2	12.2	19.8	25.6	27.4	25.7	19.3	9.4	−1.7	−12.9
昌吉 Changji	−17.5	−13.8	−1.8	10.6	17.6	22.6	24.6	22.9	16.7	7.7	−3.3	−13.1
博尔塔拉 Boertala	−17.3	−13.8	−1.3	9.9	16.8	21.3	23.1	21.4	15.6	6.7	−2.8	−12.5
呼图壁 Hutubi	−16.9	−14.1	−1.2	11.1	18.8	23.6	25.6	23.5	17.2	7.9	−3.1	−12.9
石河子 Shihezi	−16.8	−12.8	−0.8	11.1	18.3	23.1	24.8	22.7	16.7	7.7	−2.5	−12.0
乌鲁木齐 Urumqi	−15.2	−12.2	0.7	10.8	18.9	23.4	25.7	23.8	17.4	8.2	−2.6	−8.5
焉耆 Yanqi	−12.5	−6.4	3.5	11.9	18.0	21.7	22.8	21.8	16.6	8.4	−1.1	−9.5
小渠子 Xiaoquzi	−10.8	−10.0	−4.6	2.8	8.6	13.1	14.8	13.9	8.7	2.1	−4.8	−15.6
哈密 Hami	−12.2	−5.8	4.5	13.2	20.2	25.2	27.2	25.9	19.1	9.9	−0.6	−9.0
吐鲁番 Turpan	−9.5	−2.1	9.3	18.9	25.7	31.0	32.7	30.4	23.3	12.6	1.8	−7.2
若羌 Ruoqiang	−9.5	−2.3	7.1	15.4	21.0	25.3	27.4	26.0	20.1	11.2	1.6	−6.3
阿克苏 Aksu	−9.1	−3.2	6.3	14.3	19.0	22.3	23.6	22.4	17.8	10.0	1.1	−6.7
库车 Kuche	−8.4	−2.2	7.4	15.2	20.8	24.5	25.9	24.9	20.3	12.2	2.5	−6.1
库尔勒 Korla	−8.1	−2.4	7.0	15.1	20.9	24.6	26.1	25.5	20.0	11.7	1.9	−6.0
喀什 Kashgar	−6.0	−1.0	8.2	15.0	19.7	23.5	25.7	24.4	19.6	12.4	3.4	−4.1
和田 Hotan	−5.6	−0.3	9.0	16.5	20.4	23.9	25.5	24.1	19.7	12.4	3.8	−3.2
可可多海 Keketuohai	−28.7	−23.7	−8.5	4.4	11.9	17.0	18.3	16.4	19.5	2.2	−10.6	−20.5
巴音布鲁克 Bayinbuluke	−26.0	−22.3	−10.8	0.4	5.3	8.5	10.4	9.6	5.3	−1.8	−11.4	−20.9
顶山 Dingshan	−19.5	−17.2	−4.9	8.4	16.5	22.3	24.0	21.6	15.1	5.8	−5.1	−15.9
克孜勒苏 Kezilesu	−6.0	−0.9	8.7	16.7	21.5	25.6	27.5	26.3	21.5	14.2	4.1	−4.2

1.3 各地低于 0、-10、-20 和 -30℃ 的日数

低于 0℃ 的日数全疆各地均超过 124 d,最长的是昭苏 246.7 d,富蕴和福海也超过了 216 d,北疆西部至天山北坡的大部分地区 160~200 d,东疆和南疆最少 124~165 d(见表 2)。

低于 -10℃ 的较冷日数相较 0℃ 有大幅度的下降,北疆北部富蕴最长 127.7 d,福海和阿勒泰分别为 118.8 和 119.0 d;天山北坡大部分地区在 90~100 d,北疆西部明显少于天山北坡,新源和伊宁分别为 53.1 和 66.2 d;东疆的吐鲁番 59.0 d,哈密 80.2 d;南疆的变化幅度较大,阿克苏只有 3.8 d,喀什 36.3 d,和田最长为 90.9 d。

表 2 新疆主要地区 1951~2010 年气温低于 0、-10、-20 和 -30℃ 的年均日数比较

Table 2 Comparison on annual average days for temperature $\leq 0^{\circ}\text{C}$, $\leq -10^{\circ}\text{C}$, $\leq -20^{\circ}\text{C}$, $\leq -30^{\circ}\text{C}$ from 1951 to 2010 in major area of Xinjiang

站名 Places	年均日数/d Annual average days			
	$\leq 0^{\circ}\text{C}$	$\leq -10^{\circ}\text{C}$	$\leq -20^{\circ}\text{C}$	$\leq -30^{\circ}\text{C}$
阿勒泰 Altay	176.6	119.0	61.3	10.4
富蕴 Fuyun	226.8	127.7	89.6	32.4
福海 Fuhai	216.9	118.8	69.5	18.9
塔城 Tacheng	170.7	91.2	31.3	3.6
克拉玛依 Karamay	144.9	89.1	37.4	2.2
伊宁 Yining	188.8	66.2	19.5	1.6
新源 Xinyuan	181.5	53.1	7.2	0.4
昭苏 Zhaosu	246.7	97.9	21.0	1.4
博尔塔拉 Boertala	164.9	94.7	47.2	3.7
石河子 Shihezi	161.6	93.1	46.9	5.3
呼图壁 Hutubi	155.1	90.2	48.2	3.8
乌鲁木齐 Urumqi	163.3	98.6	34.4	2.0
小渠子 Xiaoquzi	199.8	99.1	13.4	0
吐鲁番 Turpan	124.6	59.0	4.6	0
哈密 Hami	153.8	80.2	14.6	0.5
若羌 Ruoqiang	144.0	61.3	2.8	0
库尔勒 Korla	130.7	50.9	2.0	0
阿克苏 Aksu	140.1	3.8	0	0
喀什 Kashgar	124.0	36.3	1.8	0
和田 Hotan	164.9	90.9	15.2	0
克孜勒苏 Kezilesu	111.0	30.6	0.5	0

1.4 极端最低温

极端最低温度新疆富蕴为 -49.9℃ (1969

低于 -20℃ 的寒冷日数:北疆北部均在 60 d 以上,富蕴为 89.6 d,居全疆之首;北疆西部至天山北坡以呼图壁、博尔塔拉和石河子时间较长 47 d 左右,伊宁和昭苏分别为 19.5 和 21.0 d,最少的是小渠子只有 13.4 d,小渠子是乌鲁木齐县的一个乡,距乌鲁木齐 18 km,由于山地效应,低于 -20℃ 的日数比乌鲁木齐少 21 d;东疆和南疆均在 15.2 d 以下,阿克苏、喀什和若羌在 2.8 d 以下。

低于 -30℃ 的极寒日数:富蕴最长,为 32.4 d,其次福海 18.9 d,北疆西部至天山北坡一带在 0~5.3 d,东疆和南疆几乎不出现。

年),和田为 -21.6℃ (1967 年),相差 1.31 倍。极端温度最低区域为北疆北部的富蕴、福海和阿勒泰

地区极端低温在 $-49.9\sim-42.7^{\circ}\text{C}$;其次是新疆西部至天山北坡的新源、伊宁、昭苏、塔城、克拉玛依、石河子、昌吉以及乌鲁木齐等地区,极端低温在 $-41.5\sim-34.7^{\circ}\text{C}$,与哈尔滨的 -38.1°C 相差

不大;东疆的哈密和吐鲁番极端低温为 -32°C 和 -28°C ,与沈阳 -30.5°C 比较接近;南疆地区极端低温在 $-27.6\sim-21.6^{\circ}\text{C}$,是全疆极端低温最高的地区(见表3)。

表3 新疆主要地区与东北地区 1951~2010 年极端最低气温比较
Table 3 Comparison on the lowest temperature from 1951 to 2010 in major area in Xinjiang and northeast of China

地名 Places	最低温度/ $^{\circ}\text{C}$ Lowest temperature	出现日期/年-月-日 Date	站名 Place	最低温度/ $^{\circ}\text{C}$ Lowest temperature	出现日期/年-月-日 Date
阿勒泰 Altay	-43.5	1966-12-20	乌鲁木齐 Urumqi	-41.5	1951-02-27
富蕴 Fuyun	-49.9	1969-01-26	小渠子 Xiaoquzi	-30.9	1976-12-24
福海 Fuhai	-42.7	1969-01-29	吐鲁番 Turpan	-28.0	1960-01-24
塔城 Tacheng	-39.2	1969-01-28	哈密 Hami	-32.0	1952-12-02
新源 Xinyuan	-34.7	1956-01-06	库尔勒 Korla	-28.1	1955-01-04
伊宁 Yining	-40.4	1969-01-29	阿克苏 Aksu	-27.6	1955-01-03
昭苏 Zhaosu	-40.1	1955-01-03	喀什 Kashgar	-24.4	1959-01-12
克拉玛依 Karamay	-35.9	1969-01-27,29	和田 Hotan	-21.6	1967-01-05
博尔塔拉 Boertala	-36.2	1960-01-24	哈尔滨 Harbin	-38.1	1970-01-10
石河子 Shihezi	-39.8	1954-12-29	长春 Changchun	-36.5	1970-01-15
昌吉 Changji	-36.6	1969-01-29	沈阳 Shenyang	-30.5	1966-01-18
克孜勒苏 Kezilesu	-24.4	1952-12-25			

2 光照特征

光照时间是设施农业生产最重要的影响因子之一,光照时间的长短不仅影响作物生长的快慢,而且影响温室白天土壤和后墙储热的多少,白天储热少,夜间降温快,作物易受低温危害。

2.1 光照时间分布

新疆大部分地区 12 月日照时间最短(见表4),又以天山北坡的克拉玛依最少为 108.4 h;其次是石河子(112.6 h)和乌鲁木齐(117.6 h);北疆北部的富蕴(136.9 h)、福海(128.0 h)和阿勒泰(134.5 h)等地日照时数多于天山北坡,少于北疆西部;西部的昭苏(166.5 h)和新源(153.8 h)又好于伊宁(137.9 h)和塔城(137.7 h);东疆和南疆以哈密最多(201.1 h),其余地区在 162.9~189.7 h,高于哈尔滨(144.3 h)和沈阳(158.1 h),非常有利于冬季的反季节生产。

春季新疆大部分地区日照时间迅速增加,3 月北疆的克拉玛依、石河子和乌鲁木齐日照时数分别为 213.4、209.0 和 192.0 h 与哈密和若羌 12 月的日照时数 201.1 和 200.1 h 相近,3~5 月乌

鲁木齐的日照时数从 192.0 h 增加到 292.5 h,北疆西部的新源从 202.6 h 增加到 264.0 h,相当于哈密 1~3 月的日照时数(212.5~271.3 h)。哈密是全疆日照时间最多的地区之一,全年逐月日照时间均高于沈阳,春、夏季节尤其明显;南疆大部分地区 3~5 月日照时数 192.0~290.3 h,适合温室的各种生产活动。

2.2 无霜期及辐射强度与纬度

新疆各地无霜期与纬度关系密切,即随纬度增加逐渐减小(见表5)。N $46^{\circ}\sim 49^{\circ}$ 的北疆北部无霜期最短,只有 140~160 d, N $28^{\circ}\sim 42^{\circ}$ 的南疆无霜期为 200~238 d,增加了 60~78 d; $>10^{\circ}\text{C}$ 积温随纬度增加总体呈下降趋势,但 N $42^{\circ}\sim 43^{\circ}$ 的东疆 $>10^{\circ}\text{C}$ 积温 3 935.8~5 349.3 $^{\circ}\text{C}$,高于 N $28^{\circ}\sim 42^{\circ}$ 的南疆 132.4~651.6 $^{\circ}\text{C}$;年总辐射量南北疆差异不大,均在 5 264.9~6 490.0 $\text{MJ}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$,东疆最高 6 038.6~6 490.0 $\text{MJ}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$,南疆次之 5 508.0~6 341.8 $\text{MJ}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$,最低值 5 264.9~5 514.0 $\text{MJ}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$ 出现在西部至天山北坡。

表 4 新疆主要地区与东北地区(1951~2010 年)月平均光照时间比较

Table 4 Comparison on monthly average sunshine time
in major area in Xinjiang and northeast in China

地名 Places	月平均光照时间/h Monthly average sunshine time											
	1 月 Jan.	2 月 Feb.	3 月 Mar.	4 月 Apr.	5 月 May	6 月 Jun.	7 月 Jul.	8 月 Aug.	9 月 Sep.	10 月 Oct.	11 月 Nov.	12 月 Dec.
哈尔滨 Harbin	161.0	190.4	235.3	234.1	257.9	270.3	227.3	219.1	234.3	208.4	158.8	144.3
阿勒泰 Altay	167.4	189.0	239.8	275.5	322.1	328.3	336.2	319.9	277.8	219.6	153.2	134.5
富蕴 Fuyun	166.2	190.5	225.7	256.7	314.2	320.0	321.4	305.1	261.6	209.3	156.8	136.9
福海 Fuhai	162.7	181.4	232.5	267.3	314.1	325.4	323.0	312.3	279.8	214.9	148.4	128.0
塔城 Tacheng	165.5	185.0	229.1	255.8	311.8	324.5	340.3	334.4	285.1	218.8	159.3	137.7
伊宁 Yining	156.6	166.6	204.8	243.2	290.4	299.3	322.3	314.2	270.8	228.8	167.7	137.9
新源 Xinyuan	168.0	175.6	202.6	223.6	264.0	273.3	294.2	288.0	255.4	223.0	172.2	153.8
昭苏 Zhaosu	187.2	192.5	213.8	228.5	250.3	254.2	278.3	282.7	251.8	221.6	171.3	166.5
克拉玛依 Karamay	149.4	171.6	213.4	251.4	295.7	298.7	304.9	306.3	271.6	214.3	143.8	108.4
石河子 Shihezi	161.3	166.4	209.0	252.8	301.4	305.3	319.9	305.7	274.0	235.8	154.2	112.6
乌鲁木齐 Urumqi	153.3	156.7	192.0	243.2	292.5	293.7	311.5	304.8	278.3	243.0	147.1	117.6
沈阳 Shenyang	175.2	193.7	252.5	242.4	283.5	257.9	216.9	223.3	246.1	217.1	164.0	158.1
哈密 Hami	212.5	227.4	271.3	289.0	338.9	337.4	335.9	332.2	306.6	282.8	224.6	201.1
吐鲁番 Turpan	180.5	203.0	245.8	239.9	302.1	307.6	318.1	314.5	287.3	263.4	204.4	162.9
库尔勒 Korla	186.5	195.3	230.6	242.5	290.3	296.8	300.4	304.9	281.5	260.0	214.2	186.9
若羌 Ruoqiang	202.7	201.1	330.3	237.2	290.3	304.1	304.4	304.3	292.8	286.3	228.7	200.1
阿克苏 Aksu	188.9	188.9	206.4	222.5	267.0	290.4	303.9	284.9	257.2	252.9	214.8	195.7
喀什 Kashgar	161.0	163.0	193.5	209.5	263.2	316.8	315.9	289.0	260.3	248.8	200.1	163.0
和田 Hotan	174.3	157.1	192.0	197.2	233.0	257.2	248.7	232.6	237.6	265.3	225.6	190.5
克孜勒苏 Kezilesu	165.6	157.1	193.9	200.5	257.5	305.7	308.9	283.0	257.4	247.3	204.7	174.9

表 5 新疆不同区域热量和辐射分布比较

Table 5 Distribution of heat and radiation in different regions of Xinjiang

地区 Regions	纬度 Latitude	经度 Longitude	无霜期/ d Frost-free season	>10℃ 积温/℃ Accumulated temperature>10℃	辐射/MJ·m ⁻² ·a ⁻¹ Radiation
北疆北部 North side of Northern part in Xinjiang	46°40'~49°11'	86°05'~90°23'	140~160	1176.8~1363.0	5392.2~5528.0
西部至天山北坡 West part and north side of the Tianshan mountain	43°12'~46°40'	80°18'~90°23'	160~180	2395.4~3950.8	5264.9~5514.0
东疆 East part of Xinjiang	41°45'~43°12'	86°34'~96°18'	180~200	3935.8~5349.3	6038.6~6490.0
南疆 South part of Xinjiang	28°26'~41°45'	73°40'~86°34'	200~238	3803.4~4697.7	5508.0~6341.8

3 新疆设施农业布局的初步划分

对影响设施农业的主要因素进行综合分析,选取了纬度、 $<-20^{\circ}\text{C}$ 寒冷日数和12月日照时数及极端低温4项指标作为设施农业分布区域的主要划分依据,总辐射量、无霜期、1月平均温度和低于 0°C 月数等特征作为辅助划分依据,新疆设施划分出4个区域。纬度低于 $\text{N}43^{\circ}$ 、温度低于 -20°C 的日数少于15 d、12月日照时数大于160 h、极端低温在 $-30\sim-20^{\circ}\text{C}$ 的区域为优先发展区;纬度低于 $\text{N}46^{\circ}$ 、温度低于 -20°C 的日数为16~30 d、12月日照时数130~160 h、极端温度在 $-40\sim-30^{\circ}\text{C}$ 的区域为适宜发展区;纬度低于 $\text{N}46^{\circ}$ 、温度小于 -20°C 的日数为31~50 d、12月日照时数小于130 h、极端低温在 $-45\sim-40^{\circ}\text{C}$ 的区域为谨慎发展区;纬度低于 $\text{N}49^{\circ}$ 、温度低于 -20°C 的日数超过51 d、12月日照时数小于130 h、极端低温 $-50\sim-45^{\circ}\text{C}$ 的区域为限制发展区。

3.1 优先发展区域:东疆和南疆

东疆:位于 $\text{N}41^{\circ}45'\sim43^{\circ}12'$, $\text{E}86^{\circ}34'\sim96^{\circ}18'$ 的吐鲁番、哈密、库尔勒、若羌和焉耆等地。气温低于 -20°C 的日数为2.0~14.6 d,极端低温 $-28\sim-32^{\circ}\text{C}$,冬季时间短,低于 0°C 的月数只有3~4个月;1月的平均温度 $-8.1\sim-12.5^{\circ}\text{C}$,无霜期180~200 d;光照充足,尤其是哈密,日照时间最短的12月日照时间201.1 h,高于沈阳43 h,冬季12月、1月、2月3个月,日照时数共多于沈阳114 h,年辐射量 $6\,038.6\sim6\,490\text{ MJ}\cdot\text{m}^{-2}$,居全国第2位;温度高,日照强,温室后墙无需堆土保温,占地少,造价低,人工补充热能少(只需在极端低温出现的时间段临时供热);距乌鲁木齐近,仅有670 km,具有气候和地缘双重优势,利用投入少以及产出高的价格优势抢占境内蔬菜和水果市场,是新疆发展设施农业的最佳区域。

南疆:位于 $\text{N}28^{\circ}26'\sim41^{\circ}45'$, $\text{E}73^{\circ}40'\sim86^{\circ}34'$ 的阿克苏、克孜勒苏、喀什、和田等地。冬季低于 0°C 的时间4~5个月,1月平均温度 $-9.1\sim-6.0^{\circ}\text{C}$,极端低温 $-27.6\sim-21.6^{\circ}\text{C}$,温度低于 -20°C 的日数为0~15.2 d,无霜期200~238 d;日照时间长,12月日照时数163.0~200.1 h,年辐射量 $5\,508\sim6\,341.8\text{ MJ}\cdot\text{m}^{-2}$,尤其

是阿克苏和喀什等地,气温低于 -20°C 的日数只有0~1.8 d,12月日照时间为163.0~195.7 h,室温高受低温危害几率低,无需或需少量补充热能,可以使蔬菜水果生长快,具有发展反季节蔬菜和瓜果生产优势,应大力发展设施农业。充分发挥新疆与8个国家相邻,并且有17个国家一级口岸和11个国家二级口岸的作用,建立蔬菜、水果转运站,走规模化生产和集约化经营的道路,除保证境内需求外,应积极拓展境外市场。

3.2 适宜发展区域:新疆西部

位于 $\text{N}43^{\circ}15'\sim44^{\circ}14'$, $\text{E}80^{\circ}29'\sim83^{\circ}27'$ 的伊宁、新源和昭苏等地。低于 0°C 的时间3~5个月,12月的日照时间137.9~166.5 h,最冷月平均温度 $-12.1\sim-8.0^{\circ}\text{C}$,温度低于 -20°C 的日数为7.2~21.0 d,极端低温 $-34.7\sim-40.4^{\circ}\text{C}$,高于东疆和南疆,受低温危害的机率增高。但总体来说,寒冷程度相对较低,光照充足,对发展设施农业较为有利,只要对温室构造加以改造,保温墙、保温被的保温效果相应提高,就可以满足反季节生产的需要,应提倡发展设施农业,解决周边地区和邻近国家蔬菜供应问题。

3.3 次适宜发展区域:天山北坡

$\text{N}43^{\circ}50'\sim46^{\circ}40'$, $\text{E}80^{\circ}18'\sim90^{\circ}23'$ 的塔城、克拉玛依以及石河子至乌鲁木齐沿线。气温低于 0°C 的时间3~5个月,12月日照时间108.4~117.6 h,气温低于 -20°C 的日数为21.0~48.2 d,极端低温 $-30.9\sim-41.5^{\circ}\text{C}$,日照时间短且寒冷程度高,发展设施农业需要谨慎。温室保温墙要厚,保温被的保温要求高,热能补给数量相对较多,时间长,经济效益较低,易受低温危害。在冬季日照时间短、温度低时作物生长慢,需要人工提供大量热能才能维持时,可停止生产活动,以减少能耗,降低成本,温室主要用于秋季延长生产时期,春季提前进行生产。

3.4 限制发展区域:北疆北部

位于 $\text{N}46^{\circ}40'\sim49^{\circ}11'$, $\text{E}86^{\circ}05'\sim90^{\circ}23'$ 的阿勒泰、富蕴和福海等地,气温低于 0°C 的时间长达5~7个月;气温低于 -20°C 的日数为61.3~89.6 d,气温低于 -30°C 的日数为10.4~32.4 d,12月日照时数128.0~134.0 h;极端低温 $-42.7\sim-49.9^{\circ}\text{C}$,温度过低使得温室保温效果不佳,堆土

加厚保温墙造价高,占地面积大,热能补给数量多,时间长,经济效益较低,不适合大面积发展设施农业。

4 结论

研究表明,东疆和南疆纬度较低,无霜期长,日照时间长,冬季气温高,寒冷期($< -20^{\circ}\text{C}$)短,热量充足,发展设施农业具有气候优势。

北疆西部寒冷程度相对较低,光照充足,对发展设施农业较为有利,只要对温室构造加以改造,提高保温效果,人工辅助提供适量热能,可以进行反季节生产,因此提倡发展设施农业。

天山北坡寒冷期较长,温度较低的 12 月日照时间较短,不利于农业生产,温室只能延长秋季生产期,春季提前进行生产,发展规模不宜过大。

北疆北部纬度高,寒冷期长且寒冷程度高,极

端低温低,温室保温效果不宜满足要求,低温危害几率高,应限制设施农业发展面积。

参考文献:

- [1] 周长江,薛新慧. 克拉玛依冬季气候变化特征及其对设施农业的影响[J]. 沙漠与绿洲气象, 2011, 5(4): 50-53.
- [2] 强国民,王玉玲. 新疆吐鲁番地区设施农业实施状况调查研究[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(15): 9328-9330.
- [3] 孙军利,赵宝龙,张虎平,等. 新疆设施农业发展现状与对策[J]. 北方园艺, 2008(2): 70-72.
- [4] 徐舫,谢应华,石小宝. 新疆设施农业推广的问题及对策研究[J]. 现代商贸工业, 2008(11): 98-99.
- [5] 王英平. 新疆设施农业问题调研报告[J]. 新疆农垦经济, 2011(2): 50-53.
- [6] 吴森,康娜. 反季节蔬菜安全风险及其治理[J]. 农村经济, 2011(5): 18-21.
- [7] 李继红. 发展设施农业要切合实际[J]. 农业机械, 2000(10): 34-36.

The Influence of Climate Characteristics on Overall Arrangement of Facility Agriculture in Xinjiang

WANG Chun-hua¹, WU Qi-feng², ZHOU Ying¹, WANG Xiao-dong³, MA Cai-wen³, CHEN Qing-yun^{1,2}

(1. Xinjiang Agricultural University, Urumqi, Xinjiang 830052; 2. China Agricultural University, Beijing 100193; 3. Institute of Horticulture, Xinjiang Academy of Agricultural Sciences, Urumqi, Xinjiang 830091)

Abstract: In order to regulate and control the development of facilities agriculture, the characteristics of temperature, sunshine time, latitude and frost-free period were analyzed, the suggestions for overall arrangement of facility agriculture in Xinjiang were put forward. The results indicated that facility agriculture in Xinjiang could be divided to four regions: east and south which were the parts of first-develop region, riched heat and adequate sunshine; west side of northern part in Xinjiang was suit-develop region, there were short time of cold weather, and low degree of cold and sunshine time was long; north side of the Tianshan Mountains, which was short for suit-develop region, had cold weather in winter, long time of cold weather and short time of sunshine; north side of northern part in Xinjiang was confining-develop region, its cold period was long, and extreme low temperature was low.

Key words: Xinjiang; climate characteristics; facility agriculture; overall arrangement

图表制作要求

文章中图表应尽量精简,只附最必要的,图和表不能并用。表格采用三线表,表头栏目不宜过繁;图中文字、符号、数字用 6 号字标清楚,并注明图号、图题,图中不用背景、网格线、图框及标注的框。所有图表黑白制作,且在 word 文档中可编辑修改。图和表中的题名、注释或说明语等所有中文均需加英文。