

## 第一章 全球农业气象状况

第一章基于 CropWatch 农气监测指标，分析了 2018 年 7 月-10 月期间，全球 65 个报告单元 (MRU) 的降水、温度、光合有效辐射以及潜在累积生物量 (BIOMSS) 的距平状况。其中降水、温度、光合有效辐射的距平是基于当前监测时段与近 15 年同时段的对比，潜在累积生物量距平是基于当前监测时段与近 5 年同时段的对比。附录 A 的 A.1 提供了各指标在各 MRU 单元上的具体信息。更多相关报告单元和农业气象指标的信息，可以查看附录 C 和 [www.cropwatch.com.cn](http://www.cropwatch.com.cn) 网站中的资源信息。

### 1.1 CropWatch 农气监测指标相关性

CropWatch 农气监测指标采用各农业生态区气候变量的加权平均值来表征监测时段的农气条件 (参见附录 C 的定义以及表 1.1 2018 7-10 月数值)。尽管它们的单位与相应农业气象变量具有相同的单位，但计算过程中则采用潜在生物量进行加权平均。例如，在“撒哈拉至阿富汗沙漠”地区的农业气象指标则只考虑尼罗河谷和其它耕地区域，非耕地范围未进行加权平均，或者说加权平均的权重在非耕地区设为 0。“撒哈拉至阿富汗沙漠”是 65 个全球制图报告单元 (MRU) 之一，MRU 是识别全球农气异常特征的最大监测单元。各 MRU 的农气状况详见在附录 A.1。

MRU 尺度的监测指标 (降水、温度和光合有效辐射) 的相关性由气候气象的自身特征直接决定。例如，降水和温度的正相关 (7-10 月监测期内  $R=0.391$ )，如赤道附近的热带区域温度较高，同时该区域也是降水多发区。因此，按照常用的气候学分析方法对特大区域全球气候特征的描述强调距平特征，如监测指标的距平特征在描述监测期间情况上比均值本身更有意义。

尽管约 63% 的地区的降水低于常年平均水平，但是整体上农业区域的降水仍比过去 15 年 (2003-2017) 同期平均降水量偏高 12% (表 1.1)。高值是由诸如蒙古南部 (MRU 47，监测期降水 620 毫米，偏高 180%)、中国甘新区 (MRU 32，监测期降水 367 毫米，偏高 121%) 和北非地中海 (MRU 07，监测期降水 185 毫米，偏高 88%) 等半干旱区域的一些大的降水距平造成。大部分地区 (占地区总数的 63%) 温度略低于常年平均 (偏低  $0.1^{\circ}\text{C}$ )，而 66% 的地区的的光合有效辐射均高于常年平均，导致光合有效辐射整体偏高 1%。这是近 2 年时间里首次出现整体的正向光合有效辐射距平。因为全球制图报告单元面积大，加上日照变化较之降水和温度要小，光合有效辐射偏高 1% 比降雨偏高 1% 要更为显著。

表 1.1 全球制图报告单元 (MRU) 过去 2 年与过去 15 年同期降水、温度和光合有效辐射距平  
(65 个全球制图报告单元平均，未加权重)

监测期	年份	CropWatch 监测指标		
		降水	温度	光合有效辐射
1-4 月	2017	+13%	-0.2 °C	-2%
4-7 月	2017	+9%	-0.1 °C	-2%
7-10 月	2017	+6%	+0.1 °C	-3%
2017 年 10 月-2018 年 1 月	2017-2018	+8%	-0.1 °C	-4%
1-4 月	2018	+8%	-0.1 °C	-5%
4-7 月	2018	+5%	+5%	-3%
7-10 月	2018	+12%	-0.1 °C	1%

潜在生物量 (BIOMSS) 依赖于降水和温度, 监测期内对潜在生物量变化的影响 72%来自于降水, 只有 1%左右来自于温度。全球潜在生物量均值仅高于常年平均 6%, 是由于气候变量的空间特征差异造成 (见表 1.2 和下文)。

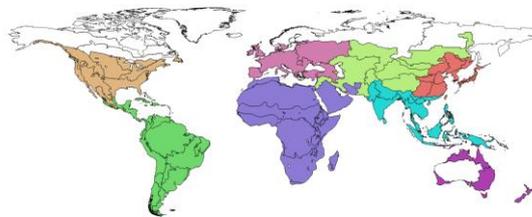
在 7-10 月监测期内, 降水距平与温度和光合有效辐射距平呈现负相关趋势, 表明干旱与高温和日照存在预期的关系。

降水高于常年平均是从 2017 年开始持续至今的特征 (表 1.1), 但有显著的空间变化, 详见表 1.2。如上述提到的, 一些半干旱区域因降水偏高显著受益, 有利于这些区域牧场发展, 畜牧业势头良好。另外, 西非萨赫勒地区 (MRU 08, 降水偏高 17%) 位于农牧交错地带, 也显著受益。

除了无农业生产活动的北半球靠近北极地区 (例如 MRU57,61-65, 以及表 1.2中列为“其它”的地区) 外, 温度偏高的情况集中在欧洲, 且多伴随着日照偏高、水分胁迫状况。对潜在生物量而言, 偏高情况主要在中亚和拉丁美洲, 偏低情况主要发生在南亚和大洋洲。

表 1.2 全球制图报告单元 (MRU) 2018 年 7-10 月与过去 15 年同期农气指标距平 (%)

分区	累计降水距平 (%)	平均气温距平 (°C)	光合有效辐射距平 (%)	潜在生物量距平 (%)
非洲	19	-0.3	4	2
南美洲和中美洲	10	-0.5	-1	19
北美洲	19	-0.4	-1	8
中亚	33	-0.2	-1	22
东亚	2	-0.2	2	-7
南亚	-1	-0.2	-1	-12
欧洲	-7	0.8	5	6
大洋洲	-34	0.2	3	-11
其它	19	1.3	3	1
全球	10	-0.1	1	5



注: 每一组中均值均采用单个全球制图报告单元的农用地权重计算“其它”包括图中用白色显示的 5 个非农业区域。

## 1.2 单个农气因子异常分析

### 1.2.1. 降水匮乏和过剩

在下列地区中, 潜在生物量特征与降水特征十分相似 ( $R= 0.728$ ), 只是在百分比上有出入。少数区域呈现非典型特征, 以下会具体提及或者在 1.3 章节中进行描述。

降水匮乏最为严重的地区 (降水偏低 25%以上) 包括: 美国西海岸 (MRU 16), 林火和灌丛火灾肆虐; 大洋洲的昆士兰至维多利亚 (MRU 54, 降水偏低 35%), 澳大利亚北部 (MRU 53, 降水偏低 42%), 新西兰 (MRU 56, 降水偏低达 68%) 以及南非西开普地区 (MRU 10)。除了 MRU 16 外, 其它地区的潜在生物量均偏低。

同时南半球部分地区也发生气象干旱, 按照降水匮乏程度排序: 加勒比海地区降水偏低幅度最大 (MRU 20, 偏高 24%); 3 个地区降水偏低在 10%至 16%之间, 包括亚洲东部 (东亚 MRU43, 中国黄淮海区 MRU 34), 东非高原 (MRU 02) 和欧洲 (特别是西欧 (除地中海地区) (MRU 60)), 和高加索地区 (MRU 29)。

降水偏高的情况发生在马达加斯加主岛 (MRU 05) 和西非半干旱和干旱区域 (萨赫勒地区 MRU08, 撒哈拉至阿富汗沙漠 MRU 64), 横跨中东和中亚 (帕米尔地区, MRU 30, 中国甘新区, MRU 32) 一直延伸到中亚东部 (MRU 52)。这类大陆性的特征在多期 CropWatch 通报中均有强调, 似乎成为了长期的特征。

还需提及的是, 巴西中部和东部 (MRU 23) 降水偏高 31%, 美国北部大平原 (MRU 12) 降水偏高 33%。

图 1.1 全球制图报告单元 (MRU) 2018 年 7 月至 10 月与过去 15 年同期降水距平 (%)

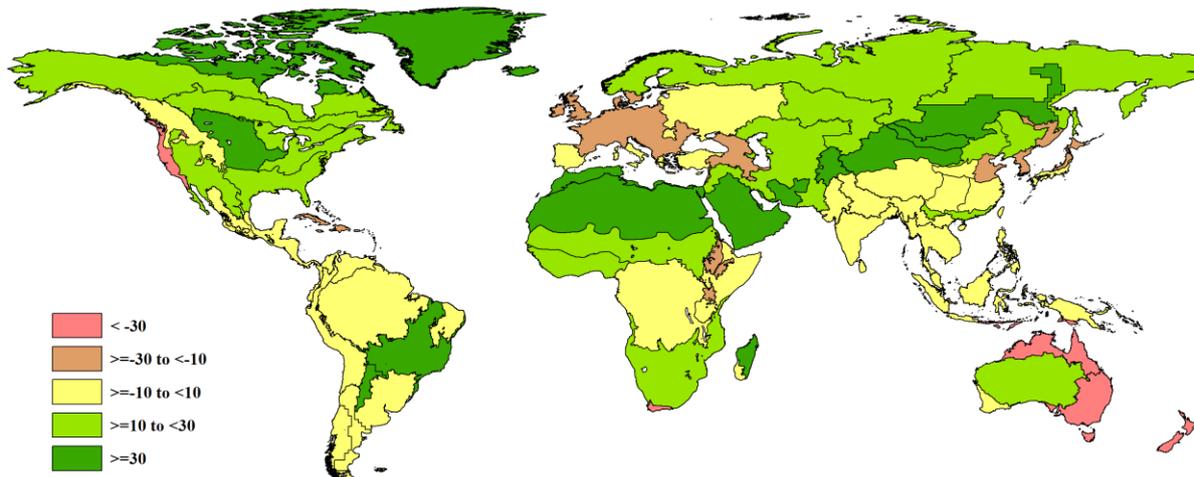
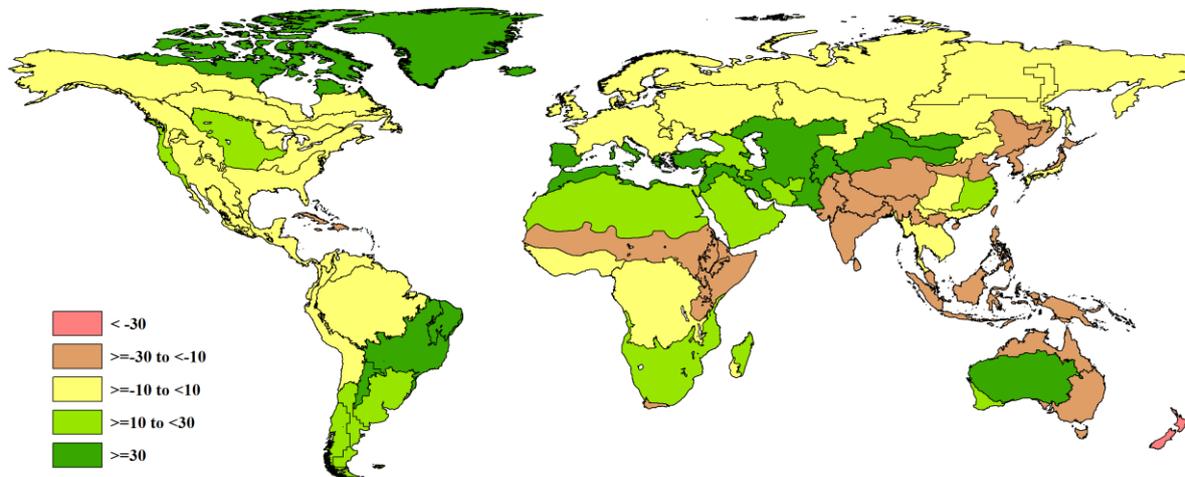


图 1.2 全球制图报告单元 (MRU) 2018 年 7 月至 10 月与过去 5 年同期生物量距平 (%)

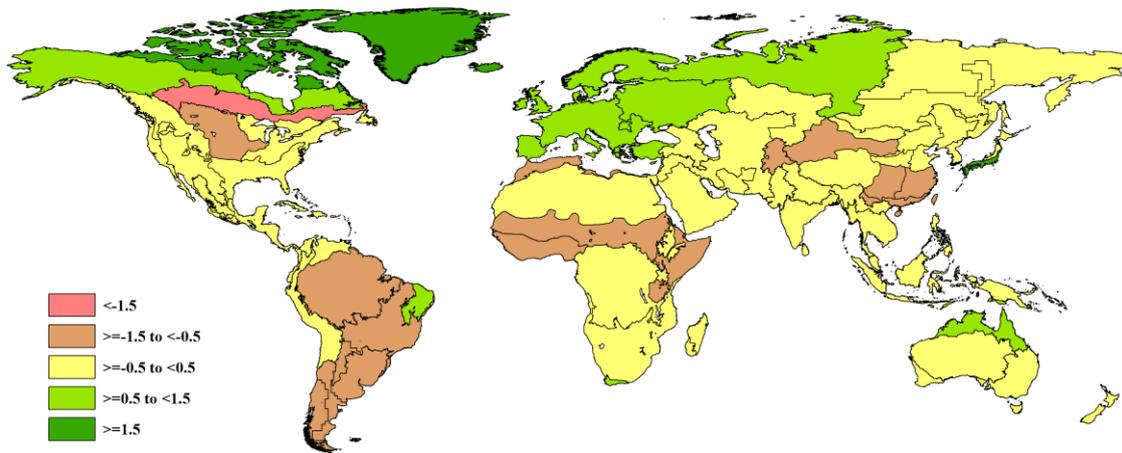


### 1.2.2 温度

正如本章引言中所提及的, 本监测期内, 仅少数 MRU 发生极端温度距平现象。其中, 除多雨的美国北部大平原 (MRU 12, 偏低 1.2°C) 和阿根廷中北部 (MRU 25) 气温偏低幅度较大外, 大部分地区温度与平均水平接近, 同时温度的异常对作物产量影响较小。与北美洲相邻的区域经历了相对凉爽的天气, 包括南美洲的大部分地区, 但温度下降并不显著。几内亚海湾 (MRU 03, 偏低 0.6°C)、非洲之角 (MRU 04, 偏低 0.8°C) 和萨赫勒地区 (MRU 08, 偏低 0.6°C) 的气温较平均水平也略有下降。

除了两个地中海气候区 (南非西开普地区, MRU 10, 偏高 1.2°C; 欧洲沿地中海地区及土耳其, MRU 59, 偏高 1.3°C) 外, 日本南部及朝鲜半岛的南部边缘 (MRU 46) 是第 3 个温度显著高于平均水平的地区 (偏高 1.8°C)。其它温度偏高地区多位于与农业无关的高纬度地区。

图 1.3 全球制图报告单元 (MRU) 2018 年 7 月至 10 月与过去 15 年同期气温距平 (°C)



### 1.2.3 光合有效辐射

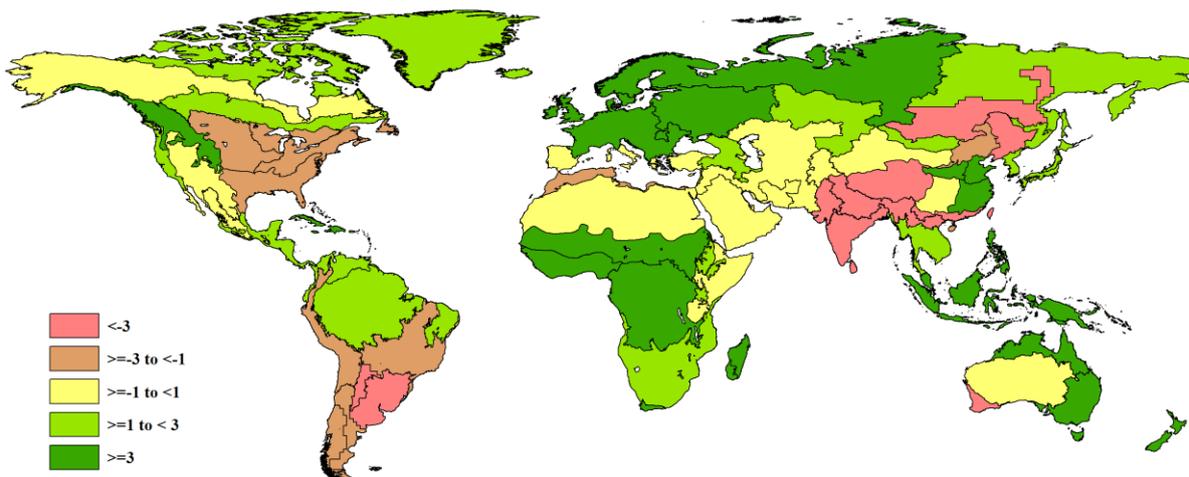
据报道, 拉丁美洲一些受冷空气影响地区, 光合有效辐射相对较差, 特别是在阿根廷中北部 (MRU 25), 光合有效辐射显著偏低 9%, 潘帕斯草原 (MRU 26) 偏低 6%。

偏低的光合有效辐射还发生在旁遮普至古吉拉特地区 (MRU 48, 偏低 6%), 以及喜马拉雅山南部 (MRU 44, 偏低 3%)、南亚 (MRU 45, 偏低 4%)、中国青藏区 (MRU 39, 偏低 6%)、中国华南区 (MRU 40, 偏低 5%)、中亚东部 (MRU 52, 偏低 5%) 的相邻地区。

美国中东部、加拿大以及北非地区光合有效辐射偏高幅度在 2% 以内。

光合有效辐射较常年平均偏高范围在 4% 至 8% 的大的连续地区主要包括 3 个: (1) 亚洲东部边缘, 东南亚和大洋洲; (2) 非洲中北部和马达加斯加主岛; (3) 西欧, 向东延伸至乌拉尔山脉。偏高最大的地区为几内亚海湾和西欧 (除地中海地区) (MRU 60), 均偏高 7%, 特别是新西兰 (MRU 56), 偏高达 8%。单独具有较大光合有效辐射正向距平地区为加勒比海地区 (MRU 20), 偏高 7%。

图 1.4 全球制图报告单元 (MRU) 2018 年 7 月至 10 月与过去 15 年同期光合有效辐射距平 (%)



### 1.3 极端距平组合

查看全球特征的一种方法是基于 CropWatch 农气监测指标进行参考值距平对 MRU 进行聚类。下图 1.5 的降水-潜在生物量组合与光合有效辐射为主要的变化特征。

降水偏高区域（基本上是 F 和 G 组聚类中的 13 个地区）的特点是潜在生物量平均偏高达 33% 和 50%，这是非常显著的。除拉丁美洲（巴西东北部 MRU 22，巴西中部和东部 MRU 23 和阿根廷中北部 MRU 25）和美国北部大平原（MRU 12）外，它们主要涵盖之前提及的非洲北部到中亚东部的半干旱和干旱的地区。平均而言，这些地区的日照低，温度略有下降，例如美国北部大平原温度比常年平均偏低 1.2° C，阿根廷中北部（MRU 25）温度偏低 1.4° C。

鉴于具有大的降水正向距平（偏高 68%）和大的光合有效辐射负向距平（偏低 9%），阿根廷中北部（MRU 25）是本监测期内气候最为异常的地区之一。实际上比蒙古南部更为异常的是 MRU 聚类 H，只有降水和潜在生物链是异常的。

E 组聚类是具有最多的地区的一个聚类（14 个）。略偏高的降水和不利的温度条件导致潜在生物量接近常年平均。该聚类包括一些高纬度的不重要的农业区域。在该聚类中，最为异常的状况发生在中国华南区（MRU 40），温度和光合有效辐射均不利于作物生长（分别偏低 0.9° C 和 5%），几内亚海湾（MRU 03）的光合有效辐射距平达到了 7%。

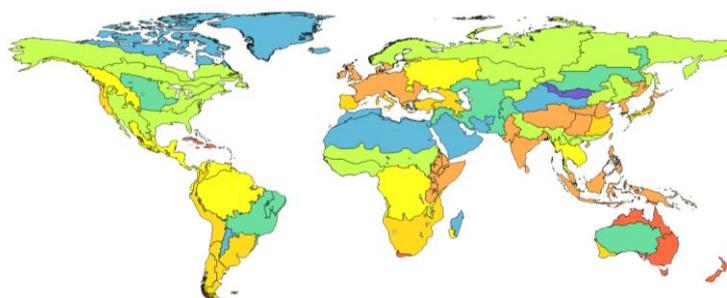
D 组聚类，基本上包括一些热带和赤道地区（东南亚大陆 MRU 50；中非赤道地区 MRU 01；以及从亚马逊到马德雷山脉的三个地区：MRU 24，MRU 19，MRU 17）以及不列颠哥伦比亚至科罗拉多（MRU 11）和乌克兰至乌拉尔山脉（MRU 58）。该聚类的主要异常情况是日本南部及朝鲜半岛的南部边缘（MRU 46）温度较常年平均偏高 1.8° C 以及中非赤道地区（MRU 01）与乌克兰至乌拉尔山脉（MRU 58）光合有效辐射较常年偏高 6%。尽管光合有效辐射相对来说平均偏高 3%，但 D 组聚类是监测期内最为“平均”的聚类之一。

C 组聚类的地区位于北美洲西部、南美洲、南欧、南部非洲和东亚的大陆“边缘”。降水较常年平均偏高 10%，直接的响应就是潜在生物量偏高 17%。最为异常的情况是美国西海岸（MRU 16）降水较常年平均偏低 31%，欧洲沿地中海地区及土耳其（MRU 59）温度较常年平均偏高 1.3° C，潘帕斯草原（MRU 26）和澳大利亚西南部的纳拉伯至达令河（MRU 55）光合有效辐射分别较常年平均偏低 6%和偏高 5%。

最严重的干旱情况发生在 A 组聚类（降水平均下降 44%），其覆盖了大洋洲东部和非洲的两个不相邻地区（南非西开普地区，MRU 10；加勒比海地区，MRU 20）的大面积区域。该聚类几乎所有地区均具有较高的温度（特别是 MRU 10，偏高 1.3° C）和充沛的日照。

B 组聚类中的地区一直以来降雨较少，较常年平均欠缺 7%；光合有效辐射变化较大，中国青藏区（MRU 39）和旁遮普至古吉拉特地区（MRU 48）均偏低 6%，中国黄淮海区（MRU 34）和西欧（除地中海地区（MRU 60）分别偏高 6%和 7%。所有地区的潜在生物量都下降（偏低 16%）。最为异常的情况是西欧，该地区降雨量低，日照高，温度偏高 0.8° C。

图 1.5：65 个全球制图报告单元 2018 年 7 月至 10 月 CropWatch 农气监测指标距平的 8 个聚类（采用基于欧几里得距离的沃德方法的标准层次聚类）



降雨量	聚类		降水 $\Delta\%$		潜在生物量 平均 $\Delta\%$	温度平均 $\Delta^\circ\text{C}$	光合有效辐射 平均 $\Delta\%$
	ID	MRU 数量	平均	范围			
低	A	5	-44	-68 to -24	-25	0.6	5.6
	B	13	-7	-16 to 3	-16	-0.2	0.5
平均	C	10	-4	-31 to 12	+17	-0.1	-0.8
	D	9	-1	-4 to 2	-4	0.0	3.0
高	E	14	17	8 to 28	-3	-0.2	0.3
	F	7	27	5 to 54	+33	-0.2	-1.0
	G	6	89	68 to 121	+50	-0.2	-1.0
	H	1	180	180	+75	-0.5	1.0