

## 青海省共和县小麦和油菜物候对气候变化的响应

屈柳燕<sup>1,2</sup>, 王 靖<sup>1,2</sup>, 刘泽华<sup>1</sup>, 徐维新<sup>4</sup>, 姚步青<sup>2,3</sup>, 李京蓉<sup>1,2</sup>, 周华坤<sup>2,3</sup>

(1. 青海师范大学, 青海 西宁 810008; 2. 中国科学院西北高原生物研究所, 青海 西宁 810001;

3. 青海省寒区恢复生态学重点实验室, 青海 西宁 810001;

4. 青海省气象科学研究所, 青海 西宁 810005)

**摘要:** 通过近 20a 来对青海省共和县小麦、油菜的物候和区域气象变化的同步观测, 分析了小麦和油菜物候变化及其对气温、降水的响应规律。结果表明: 1990~2006 年共和县的年平均气温呈现增加趋势, 和全球变暖趋势表现一致, 年降水量也呈现微弱的增加趋势, 阶段性和季节性明显, 每年以 6~8 月降水量最高; 气候变化对小麦和油菜的生育期影响有所不同, 小麦的平均全生育期缩短, 油菜的平均全生育期延长, 各个物候期对气候变化的响应差异明显。小麦的播种期明显提前, 其它各个物候期都表现提前趋势, 变化规律保持一致, 整个生长季有缩短趋势。油菜从播种期至五叶期提前, 现蕾期至成熟期推迟, 生育期延长。6~8 月的气温变化是物候变化的主要驱动气象因子, 小麦和油菜的生育阶段与历年气温变暖具有显著的相关性 ( $p < 0.05$ ), 与降水量的相关性不显著 ( $p > 0.05$ )。

**关键词:** 气候变化; 小麦; 油菜; 物候期; 响应

**中图分类号:** S331 **文献标识码:** A

在全球气候变化的大背景下, 近 100a 来我国年平均地表气温明显增加, 升温幅度约为  $0.5 \sim 0.8^\circ\text{C}$ , 比同期全球升温幅度的平均值 ( $0.6 \pm 0.2^\circ\text{C}$ ) 略高<sup>[1]</sup>, 中国西部的环境也发生了明显变化<sup>[3]</sup>, 其中西北(陕、甘、宁、新)变暖的强度高于全国平均值<sup>[2]</sup>。同时, 我国降水量变化趋势存在明显的区域差别, 华北、西北东部、东北南部等地区年降水量出现下降趋势, 其他地区降水量略有增加或明显增加<sup>[1]</sup>。

植物物候是研究植物生长发育与环境条件的关系, 它能够表达出自然季节的变化和植物对自然环境变化的响应。物候现象不仅反映了当年、当地的气候和环境状态, 也反映了气候和环境变化在此前相当长一段时间的累加效应。农作物生长发育除受自身遗传因素制约外, 还受气候、空气、土壤及其它相关生物等环境因素的影响<sup>[1]</sup>。

因此, 随着气候变暖, 植物物候期也随之改变。物候变化是确定植物如何响应气候变化最敏感、最易于观测的重要“感应器”<sup>[4]</sup>, 相关研究表明, 中纬度和高原地区主要粮食作物发育期缩短<sup>[5]</sup>。西北地区的气候变化对全球气候变暖的响应更为敏感, 其适应能力更加脆弱, 受气候变化的影响更加复杂。对于农业生产而言, 由于强烈依赖于气候生态条件, 其受气候变化的影响更加显著<sup>[6]</sup>。气候变暖使小油菜播种期提前, 成熟期推迟, 生育期延长, 为提高气候资源利用率和单位面积产量提供了保证, 升温对各发育阶段的影响差异明显, 除出苗至现蕾间发育进程加快外, 其余各发育期生长发育出现迟缓变化<sup>[7]</sup>。气候变暖使黄土高原冬小麦越冬前各发育期日期推后, 越冬后各发育期日期提前, 冬小麦全生育期生长天数缩短<sup>[8]</sup>。因此, 在全球气温变化的挑战下, 气象因素的变化幅

基金项目: 国家自然科学基金项目(31472135)(31572354); 青海省自然科学基金项目(2016-ZJ-910); 省部共建三江源生态与高原农牧业国家重点实验室开放研究项目(2017-KF-02)和重点研发计划课题(2016YFC0501901); 青海省创新平台建设专项(2017-ZJ-Y20)(2016-ZJ-Y01)和海南州 2015 年度州级科技合作项目计划(2015-HZ-01)资助。

度和频率,对作物影响也最大。

小麦和油菜是青海省共和县的两大优势作物,小麦属于高原春小麦,油菜属于高原白菜型小油菜,探讨该地区作物物候对气候变化的响应规律,有利于调整小麦和油菜的农业生态管理、增强粮食安全,对农业生产增收和提高农业管理质量等方面具有重要的理论和现实意义。

## 1 研究区概况

青海省共和县地处青藏高原东部,南临黄河,北靠青海湖,西与柴达木盆地毗连,地处北纬 $35^{\circ}46'$ 至 $37^{\circ}10'$ ,东经 $98^{\circ}54'$ 至 $101^{\circ}22'$ 之间,东西长221.5km,南北宽115.4km。该县地形由西北向东南倾斜,平均海拔3200m,属高原大陆性气候,四季分明<sup>[9]</sup>,日照时间长,辐射强,昼夜温差大,降雨少而集中,气候干燥,大风日数多,年平均温度为 $2.3^{\circ}\text{C}$ ,年平均降水量 $274.7\text{mm}$ <sup>[10]</sup>。

## 2 资料来源和分析方法

收集1990~2006年近20a青海省共和县气象站观测的气象资料,包括月平均气温( $^{\circ}\text{C}$ )和月降水量(mm)资料,相同时间段观测油菜、小麦的生育期指标,并将作物出现物候现象日期以儒略历(Julianday,1月1日为1年中第1a)计数法计

时<sup>[11]</sup>。使用Excel对原始数据进行初步处理,分析油菜、小麦全生育期、各个发育阶段及敏感物候期的变化趋势,应用spss17.0 Person相关分析法对气候因子与油菜、小麦生长发育影响程度之间进行了分析。

## 3 结果与分析

### 3.1 年均气温和年降水量的变化趋势

由图1-A可知,1990~2006年近20a年均气温呈现逐步上升趋势,气温变化倾向率为 $0.72^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ ,17a的平均气温为 $4.74^{\circ}\text{C}$ ,在全球气温变暖的大背景下,研究地区的年均气温也处于变暖的趋势。从图中可以看出气温的波动趋势,1992年为最低气温年,为 $3.81^{\circ}\text{C}$ ,1998年的年均气温出现最高温度年,为 $5.66^{\circ}\text{C}$ 。1990~1997年,年均气温在平均值上下波动,平均气温为 $4.3^{\circ}\text{C}$ ;1997年至1998年出现气温明显增幅后,除了2004年年均气温稍低于平均气温,平均气温为 $5.15^{\circ}\text{C}$ ,大部分年份的年均气温都明显高于平均值。1998~2006年的平均气温相比1990~1997年,升高了 $0.85^{\circ}\text{C}$ 。由此说明,1990~2006年研究地区增温幅度明显高于全国水平和全球水平<sup>[3]</sup>。

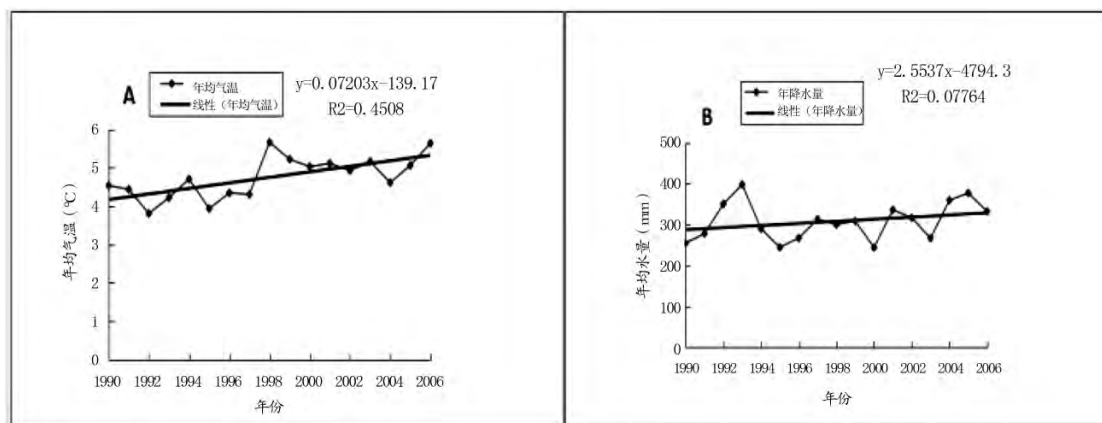


图1 研究区1990~2006年年均气温和年降水量的变化

由图1-B可知,年降水量呈现一定的阶段性,整体的变化表现为微弱的上升趋势,年降水量的变化倾向率为 $25.53\text{mm}/10\text{a}$ ,平均年降水量为 $307.98\text{mm}$ 。年降水量最大值在1993年, $397.5\text{mm}$ ,之后年份呈现波动式回落,最小值是1995年 $244.6\text{mm}$ 。除了1992年,1993年,2004年和2005年的年降水量明显高于平均年降水量之外,其他大部分年份的降水量都在平均值上下浮动,

但是降水增加幅度不大。

### 3.2 小麦、油菜物候全生育期的变化特征

20世纪全球地表平均气温升高,西北地区也是气候变暖的主要地区之一。气候变化对农作物的生长发育影响也不尽相同,青海省门源县小油菜从播种期至开花期提前,开花期至成熟的生殖生长阶段推迟,全生育期推迟<sup>[7]</sup>。由图2可以看出小麦、油菜的全生育期天数的年际变化趋势。

小麦的全生育期在 1992 年达到最大值( 161d) 之后在波动中持续下降,直到 1997 年达到最小值( 126d) 2000~2004 年处于相对上升阶段,其最长全生育期和最短全生育期的天数相差 35d,整体的全生育期线性趋势处于缩短状态,表明共和县小麦自 1990~2006 年随着气温的升高,导致了小麦全生育期的缩短,与相关研究表现一致<sup>[12-14]</sup>。

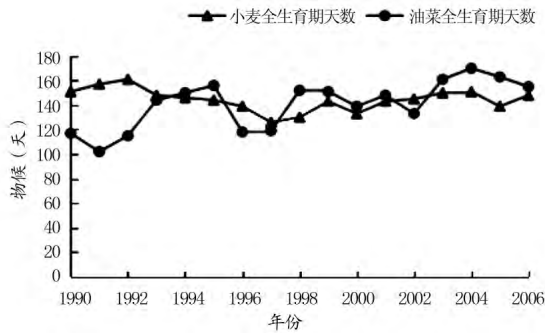


图 2 小麦、油菜全生育期日数年际变化趋势

油菜的全生育期在 1991 年达到最小值( 102d) ,生长季的线性增长趋势明显,2004 年达到最大值( 170d) ,其最长全生育期和最短全生育期的天数相差 68d,年际差异大,油菜的全生育期推迟;在 1990~2006 年的全生育期的统计中,小麦、油菜的生长季平均值分别为 144d 和 141d,与 1990~1999 年相比,小麦的生长季平均值缩短 1d,油菜的生长季平均值延长 9d。说明气温的升高,对小麦和油菜的全生育期影响不同。相关研究表明<sup>[15-16]</sup>,气候暖干化对冬小麦的生长发育影响最大,越干旱的地区冬小麦需水量越多,且全生育期有明显缩短趋势;西北地区的新疆、陕西一带近 20

多年来春、夏气温升高,导致冬小麦返青以后发育进程加快、生育期缩短、成熟期普遍提前 11d;气候变暖,使小油菜播种期提前,成熟期推迟,生育期延长<sup>[7]</sup>。通过分析,共和县小麦、油菜的全生育期的变化趋势和相关研究结果一致,气候的变化是影响农作物物候期时间长短的主要因素,两者具有良好的对应关系。

### 3.3 小麦、油菜各发育阶段的变化趋势

根据小麦、油菜各个物候期的资料,进行统计分析得出不同生育阶段之间的期间日数和线性倾向率(见表 1、表 2)。由表 1 可知,小麦各个生育期表现提前趋势,变化规律保持一致,播种期明显提前时,作物之后的各个生育期都表现为提前,说明小麦的各个生育期具有很好的相关性,同时也说明其物候期变化与气候变化息息相关。1990~2006 年的分析中表明,播种期至分蘖期作物提前 11d,拔节期至孕穗期保持不变,抽穗期至成熟期作物提前 3d;播种期每 10a 提前 26.3d,出苗期每 10a 提前 5.1d,三叶期每 10a 提前 3.8d,分蘖期每 10a 提前 2.2d,说明气温的变暖,作物没有受到低温的迫害,播种提前有利于作物的生长发育和营养储备。拔节期每 10a 会推迟 2.6d,说明气温升高,对拔节生长有一定的阻滞作用。作物的关键生育期(孕穗、抽穗、开花、乳熟、成熟)的线性趋势倾向率均表现为负值,表明关键生育期缩短,且主要生育期的间隔日数以 7.8d/10a 缩短(见图 3B),说明关键生育期间温度的持续增长(见图 3A),对小麦的生殖发育具有促进生长进程的作用,是否有逼熟副作用还需进一步研究。

表 1 小麦各个生育期及期间日数

生育期	播种	出苗	三叶	分蘖	拔节	孕穗	抽穗	开花	乳熟	成熟
1990~1999 年	3.18	4.23	5.6	5.22	6.6	6.18	6.28	7.7	8.6	8.21
期间日数( d)	--	26	14	21	16	14	14	15	30	16
1990~2006 年	3.11	4.22	5.5	5.20	6.6	6.18	6.27	7.7	8.7	8.19
期间日数( d)	--	27	15	20	18	13	12	15	31	13
线性趋势倾向率( d/10a)	-26.3	-5.1	-3.8	-2.2	2.6	-0.2	-4.4	-9.5	-0.2	-3.8

表 2 油菜各个生育期及期间日数

生育期	播种	出苗	五叶	现蕾	抽苔	开花	绿熟	成熟
1990~1999 年	4.10	5.14	5.24	6.2	6.9	6.23	7.30	8.18
期间日数( d)	--	30	18	13	7	14	40	21
1990~2006 年	4.5	5.14	5.26	6.7	6.14	6.29	8.11	8.25
期间日数( d)	--	37	18	15	8	15	44	18
线性趋势倾向率( d/10a)	-18.8	-4.5	-3.7	6.9	7.6	7.7	28.7	16.9

由表2可知,共和县的油菜从播种期至五叶期提前,现蕾期至成熟期推迟,其中播种期明显提前,线性趋势倾向率为-18.8d/10a,最早播种期为3月3日,最晚播种期为5月2日,早晚年相差61d;出苗期每10a提前4.5d,最早出苗期为4月26日,最晚出苗期为5月22日,早晚年相差16d;五叶期每10a提前3.7d,最早五叶期为5月3日,最晚五叶期为6月24日,早晚年相差52d;现蕾期每10a推迟6.9d,现蕾期最早为5月24日,最晚6月24日,早晚年相差31d;抽苔期每10a推迟7.6d,最早抽苔期为5月24日,最晚为6月26日,早晚年相差34d;开花期每10a推迟7.7d,最早开花期为6月7日,最晚为7月12日,早晚年相差35d;绿熟期每10a推迟28.7d,最早绿熟期为7月

18日,最晚为9月9日,早晚年相差为53d;成熟期每10a推迟16.9d,最早成熟期为7月28日,最晚为9月15日,早晚年相差48d;6~8月的平均气温增长趋势明显,虽然月降水量有微弱的增长趋势(见图3A),但是仍然不能解决夏季降水多,春季降水少的旱情,因为青海其本身属于高原大陆性气候,具备全年降水量少,降水分布不均<sup>[17]</sup>,因此,很难缓解区域性和季节性的降水量;随着气温的升高(见图3A),小麦的主要生育期间隔日趋于下降,油菜的主要生育期间隔日上升,说明气候的变化是影响农作物生育期变化的显著特征,对小麦的主要生育期有促进生长的作用,这与王位泰等<sup>[18]</sup>结果分析一致,对油菜的生殖生长有滞待作用<sup>[19]</sup>。

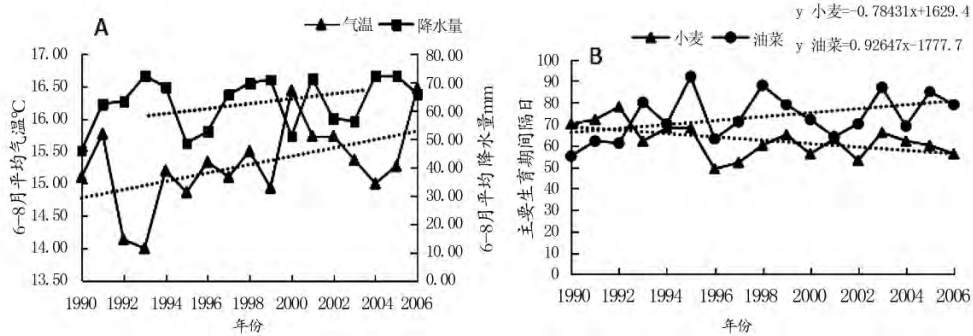


图3 小麦、油菜主要生育阶段间隔日变化与(6~8)月均气温、月降水量变化

3.4 物候与气候因子间的相关性分析

作物的物候与气候变化有着密切关联,植物物候是指植物受生物因子和非生物因子如气候、水文、土壤等影响而出现的以年为周期的自然现象,它主要包括植物的发芽、开花、结果、叶变色、

落叶等现象<sup>[18]</sup>,而温度的变化是影响物候变化的主要原因<sup>[20]</sup>。相关系数反映了变量之间的总体相关程度<sup>[21]</sup>,相关系数为负值表明气象因子值升高,相应物候期提前,反之则降低和退后。

表3 作物各物候期与相应气温、降水要素之间的相关关系

小麦	月份	相关系数		油菜	月份	相关系数	
		气温	降水量			气温	降水量
播种	3~4月	-0.309	0.217	播种	3~4月	-0.269	0.019
出苗	4月	-0.774**	0.070	出苗	4~5月	-0.049	0.191
三叶	5月	0.052	-0.117	五叶	5~6月	-0.156	-0.022
分蘖	5月	0.095	-0.071	现蕾	6月	0.185	0.203
拔节	6月	-0.257	-0.054	抽苔	6月	0.453*	0.201
孕穗	6月	-0.587*	-0.319	开花	6~7月	0.490*	0.366
抽穗	6~7月	-0.275	-0.069	绿熟	7~8月	0.532*	0.158
开花	6~7月	-0.467*	0.030	成熟	8~9月	0.506*	0.320
乳熟	7~8月	-0.346	-0.034				
成熟	8~9月	-0.263	-0.347				

通过对 1990~2006 年小麦、油菜生长季与气候因素的相关分析,表 3 数据分析可以看出,小麦和油菜与历年气温变暖具有很好的相关性,与降水量相关性都没有表现显著水平( $p < 0.05$ )。

小麦 3~4 月份对气温的升高表现不同程度,3~4 月份播种期相关系数为 -0.309,影响程度相对较小,4 月分出苗期的相关系数为 -0.774,且达到了极显著水平( $p < 0.01$ ),说明温度的升高对小麦生长初期提前影响显著,三叶期至拔节期受气温影响不显著( $p < 0.05$ ),且相关系数较小,6 月份孕穗期相关系数为 -0.587,且达到显著水平( $p < 0.05$ ),6~7 月份的开花期相关系数为 -0.467,同样达到显著水平( $p < 0.05$ ),说明 6~7 月份气温升高促进了小麦主要生育阶段的提前,乳熟期与成熟期的相关系数较小。

油菜的播种期至五叶期的相关系数都表现为负值,气温的上升对其有一定的影响,但都没有达到显著水平,播种期的相关系数相对较大,五叶期次之,出苗期最小,6 月份抽苔期、6~7 月开花期、7~8 月绿熟期及 8~9 月的成熟期,均达到显著水平( $p < 0.05$ ),相关系数都表现为正相关,说明气温的上升,对油菜的主要生育阶段(抽苔、开花、绿熟、成熟)生长具有阻滞作用,推迟了油菜的生育期,温度的升高是有利于油菜的生长的,因为它可以使得作物的生长期相对延长<sup>[17]</sup>。

降水因子在小麦、油菜的生育期中表现不同的影响程度。小麦的全生育期中不同生育阶段对降水的响应也不同,其播种期、出苗期和开花期表现为正相关,三叶期至抽穗期表现为负相关,乳熟期至成熟期也表现为负相关,且相关系数均不显著( $P < 0.05$ )。油菜的全生育期中,只有五叶期表现为负相关,其他生育期都表现为正相关,同时各个生育阶段相关系数都未通过 0.05 水平的显著性检验,说明小麦和油菜对降水因子的响应微弱。因此,在影响小麦、油菜生育期的降水量和气温气象因子中,气温是小麦的全生育期缩短,油菜的整个生长季延迟的主要气候因子。

#### 参考文献:

- [1] 郝棋. 气候变化对西北地区小麦生产影响的模拟研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2009: 5~6.
- [2] 丁一汇, 孙颖. 中国近 50 年和未来 50 年气候变化[A]. 陈邦柱, 秦大河. 气候变化与生态环境研讨会文

## 4 结果与讨论

1990~2006 年近 20a 青海省共和县的气候变化表现为: 年均气温呈现逐步上升趋势, 年降水量呈现一定的阶段性, 整体的变化表现为微弱的上升趋势, 总之, 共和县的气候变化趋于暖干化, 符合全球气候变化的发展趋势。共和县区域气候变化, 小麦、油菜的全生育期表现不尽相同, 小麦的全生育期缩短, 其生长季平均值缩短 1d, 油菜的全生育期推迟, 其生长季平均值延长 9d。

本研究表明气候变化, 使小麦的播种期明显提前, 之后的生长阶段都表现提前趋势, 说明小麦各个生长阶段的相关性很好, 油菜从播种期至五叶期提前, 现蕾期至成熟期的生殖生长阶段推迟, 主要是因为气候变化的因子与不同作物各个发育阶段的影响程度不同, 与各个作物有自身适宜环境匹配敏感度有关。小麦和油菜对气候变暖不同的生态响应, 也说明与不同作物的自身生理特性有关。

作物生长发育至成熟期间, 气温的上升与小麦、油菜具有很好的相关性, 降水量增加, 但对作物的影响微弱, 说明降水量具有一定的区域性和季节性, 作物同期生长季的有效降水量少, 因此, 降水量与作物的生长发育各个阶段相关性未达到显著水平。物候是作物生理现象的表现, 并且会受到气象因子和非气象因子的综合影响, 本研究只是研究了不同生育期对气象因子的响应, 例如栽培条件、田间管理等非气象因子没有研究, 在未来作物施肥、灌溉和病虫害防治等影响因子中需要进一步的探讨。在自然环境中土壤、生态环境等外部条件的结合, 缺乏进一步的综合因子对小麦、油菜物候期的响应, 并且气候的变化对作物物候期的影响缺乏对不同作物自身生理特性进一步的研究, 今后在作物物候期的研究中应当注意结合外部环境和作物自身生物特性的综合影响因子分析和探讨。因此, 在作物物候监测过程中, 要充分综合气候资料、外部环境和作物自身特性的资料, 更好的为农业发展应对气候变化做出科学的决策。

- 集[C].北京:气象出版社,2002:53~57.
- [3]王绍武,董光荣.中国西部环境特征及其演变,中国西部环境演变评估(第1卷)[M].北京:科学出版社,2002.
- [4]邱勇波,罗凤霞,白瑞琴,等.热胁迫下矮牵牛幼苗的形态和生理变化[J].河北农业大学学报,2008,31(1):88~92.
- [5]郑淑霞,上官周平.黄土高原植物对气候变化的生态响应[A].陈邦柱,秦大河.气候变化与生态环境研讨会文集[C].北京:气象出版社,2002:394~398.
- [6]韩永翔,董安祥,王卫东.气候变暖对中国西北主要农作物的影响[J].干旱地区农业研究,2004,22(4):39~42.
- [7]朱宝文,许存平,宋理明.气候变化对小油菜生长发育及产量的影响[J].气象科技,2008,36(2):206~207.
- [8]张谋草,段金省.气候变暖对黄土高原塬区农作物生长和气候生产力的影响[J].资源科学,2006,28(6):46~47.
- [9]白黎娜,李增元,高志海,等.青海省共和县土地沙化与土地覆盖变化遥感监测研究[J].水土保持学报,2006,20(1):131~132.
- [10]徐慧.浅析共和县农业产业结构调整困境与对策[J].青海农技推广,2011,3:9~10.
- [11]Hovenden M J, Wills KE, Vander Schoor J K, et al. Flowering phenology in a species-rich temperate grassland is sensitive to warming but not elevated CO<sub>2</sub> [J]. New phytologist, 2008, 178: 815~822.
- [12]邓振镛,张强,刘德祥,等.气候变暖对甘肃种植业结构和农作物生长的影响[J].中国沙漠,2007,27(4):627~632.
- [13]刘德祥,董安祥,邓振镛.中国西北地区气候变暖对农业生产的影响[J].自然资源学报,2005,20(1):119~125.
- [14]张智,林莉,梁培,等.宁夏气候变化及其对农业生产的影响[J].中国农业气象,2008,29(4):402~405.
- [15]杜莉,李燕,王志伟.我国西北冬小麦生长发育对气候变化响应分析[J].山西农业科学,2011,39(8):872~876.
- [16]周晋红,李丽平,王宏.气候条件及其对农业影响的评价模式研究[J].山西农业科学,2009,37(7):58~60.
- [17]米根生.气候变化对青海油菜种植的影响[J].社会调查,2013,5:36~37.
- [18]王位泰,张天锋.甘肃陇东黄土高原冬小麦对气候变暖的响应[J].生态学杂志,2006,25(7):774~778.
- [19]竺可桢,宛敏渭.物候学[M].北京:科学出版社,1980.
- [20]宋成刚.温暖化效应对青海湖畔东北岸草甸草原群落特征及土壤碳氮含量的影响[D].北京:中国科学院研究生院,2011,7~9.
- [21]国志兴,张晓宁,王宗明,等.东北地区植被物候对气候变化的响应生态学杂志[J].Chinese Journal of Ecology, 2010, 29(3): 578~585.

(下转第46页)

草甸植被为主,植物生长高度相对较高,植被盖度较大。为此,每年的火灾风险存在较大隐患。因此,各级政府及主管部门,要采取各种手段,继续加强草原防火的宣传教育,做到警钟长鸣,使广大干部群众树立起良好的防火意识,把草原防火工作落到实处。

### 3.2 加强基础设施建设

首先,继续加大草原防火的投入,建议把草原

防火工作经费纳入地方财政预算,加大地方财政经费的投入,同时积极争取项目及国家财政的支持,加强基础设施建设;其次,加强草原防火队伍建设,继续加强草原防火扑火队伍的教育培训工作,提高扑火队伍素质,扩大扑火队伍;第三,积极争取国家支持,进一步完善草原防火物质的贮备,以及现有设备的维护、维修、完善,做到各种设备、器材的完好和良好使用。

## PRESENT SITUATION AND PROBLEMS OF GRASSLAND FIRE PREVENTION IN TONGREN COUNTY

NI Ma-cuo

(Tongren County Grassland Station, Longwu Qinghai 811300, China)

**Abstract:** From investigation, it was analyzed present situation and the main problems of grassland fire prevention in Tongren County, some countermeasures are put forward.

**Key words:** Grassland fire prevention; Present situation; Problem analysis

(上接第36页)

## RESPONSE OF WHEAT AND RAPE PHENOLOGY TO CLIMATE CHANGE OF GONGHE COUNTY IN QINGHAI PROVINCE

QU Liu-yan et al

(Qinghai Normal University, Xining Qinghai 810008, China)

**Abstract:** According to nearly 20 years of synchronous observations of Qinghai province major crops (wheat and rape) prepares phenological phenomenon and regional climate change. This paper analyzed the crop growth period of phenological change rule and its ecological response of the meteorological factors (temperature and precipitation), the results show that prepares the annual average temperature from 1990 to 2006 showed a trend of increase, and the performance of the global warming trend is consistent, also showed a trend of weak increase of annual precipitation, periodic and obvious seasonal, highest in 6~8 months each year rainfall; Climate change makes different growth period of wheat and rape of performance, the average whole wheat growth period shorten, rape, on average, extend in the whole stages; Each period and two crops response to climate change obviously, wheat seeding time clearly in advance, other each growth period performance trends in advance, change law, show the tendency of shortening the whole growing season, rape forward from the seeding time to five leaf stage, budding stage to the mature period delay, extended growth period; 6~8 months of temperature change is the main meteorological factor, crop phenological changes growth stage of wheat and rape has good correlation with global warming, calendar year show significant level ( $p < 0.05$ ), did not show significant correlation with precipitation.

**Key words:** Global warming; Crops; Phenology; Ecological response