

# 朝阳地区热量资源变化趋势及对农业生产的影响

隋景跃, 张国林, 梁群 (辽宁省朝阳市气象局, 辽宁朝阳 122000)

**摘要** [目的] 分析掌握朝阳地区热量资源变化趋势, 为农业结构调整和充分利用热量资源提供依据。[方法] 应用常规数理统计方法, 一元线性拟合渐近线在 Excel 程序中解析出热量资源要素增加幅度。[结果] 朝阳地区 3 个气候区变暖幅度存在差异, 50 年南部地区年平均气温升高 1.9 °C,  $\geq 10$  °C 积温增加 330 °C; 西部地区年平均气温升高 1.6 °C,  $\geq 10$  °C 积温增加 210 °C; 北部地区年平均气温升高 0.8 °C,  $\geq 10$  °C 积温增加 200 °C。[结论] 气温升高、气候变暖对农业气象资源和灾害存在着不同的影响, 对农业生产的影响利弊共存。

**关键词** 热量; 趋势; 农业; 朝阳地区

**中图分类号** S162.3 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2009)20-09732-03

## Chaoyang District Heat Resources Trend Changes and Effect on Agricultural Production

SUI Jing-yue et al (Chaoyang City, Liaoning Province Meteorological Bureau, Chaoyang, Liaoning 122000)

**Abstract** [Objective] Chaoyang District heat resources trend changes were analyzed, which provided basis for the agricultural structure adjustment, heat resources fully utilization. [Method] Elements increase range of heat resources resolved by method of conventional mathematical statistics at Excel process of linear fitting asymptote. [Result] Three climate zones warming of Chaoyang District rate existed differences, average temperature of 50 years in the southern region increased 1.9 °C,  $\geq 10$  °C accumulated temperature increased 330 °C; western region temperature increased 1.6 °C, accumulated temperature increased 210 °C; northern region temperature increased 0.8 °C, accumulated temperature increased 200 °C. [Conclusion] Temperature increase, climate warming on the resources and agro-meteorological disasters, which had different effects on agricultural production advantages and disadvantages of co-existence.

**Key words** Heat; Trends; Agriculture; Chaoyang District

朝阳地区位于辽宁省西部, 内蒙古高原东南坡降地段; 属典型的大陆性半干旱半湿润易旱气候类型; 境内以丘陵山地为主, 有大凌河、小凌河、老哈河、蹦河及青龙河 5 条流域。总面积 22 891 km<sup>2</sup>; 怒鲁尔虎山脉东北-西南向斜卧中部地区, 将该地区分为南、西、北 3 个不同气候区; 南部地区热量条件充裕, 北部地区相对较差, 近年由于气候变暖, 季节性干旱频率在增加<sup>[1-2]</sup>, 对农业生产影响较大。

近年来, 在全球气候变暖的背景下, 朝阳地区的气候条件和气候资源发生了显著变化, 尤其 20 世纪 90 年代以后气温迅速上升, 热量资源显著增加, 降水量相对减少, 气候干旱日益显著, 对生态环境和农业生产产生重大影响<sup>[3-5]</sup>。为此, 笔者对当地热量资源进行系统分析, 旨在为有效利用热量资源, 并为农业产业结构调整和新农村建设提供依据。

### 1 材料与方法

**1.1 数据选择** 利用朝阳地区 1959~2008 年 7 个常规气象站气温资料, 选取在农业上经常使用的年平均气温、 $\Sigma T \geq 0$  °C 及  $\Sigma T \geq 10$  °C 积温、初终日期、间隔日数等分析热量资源趋势变化特征。年平均气温代表热量的平均变化状况;  $\Sigma T \geq 0$  °C、 $\Sigma T \geq 10$  °C 的初终日及积温具有重要的农业意义。 $\geq 0$  °C 初终日大致与土壤解冻、冻结、植物萌动相一致,  $\geq 0$  °C 间隔日数为大农业广泛的生长期;  $\geq 10$  °C 初终日代表喜温植物生长活跃期,  $\geq 10$  °C 间隔日数是喜温作物旺盛生长期; 积温具体体现该地区的热量资源程度, 反映植物生长发育对热量条件的满足程度。

考虑邻近台站气温变化差异较小, 分区域选取 3 个台站作为分析重点。表 1 为朝阳地区各站地理信息, 其中朝阳(54324)、北票(54323)、喀左(54328)、羊山(54325)同在怒鲁

尔虎山脉南面, 温度变化水平接近, 选取朝阳代表南部; 凌源(54327)与叶柏寿(54326)距离较近, 差异较小, 选取叶柏寿代表西部; 建平(54321)代表北部。

表 1 朝阳地区台站地理信息

Table 1 Station geography information in Chaoyang District

序号 Number	区站名 Station name	台站 Station	经度(E) Longitude	纬度(N) Latitude	海拔高度//m Altitude
1	54324	朝阳*	120°26'	41°33'	174.3
2	54323	北票	120°47'	41°49'	253.8
3	54328	喀左	119°43'	41°05'	296.8
4	54325	羊山	120°21'	41°11'	183.8
5	54326	叶柏寿*	119°42'	41°23'	422.0
6	54327	凌源	119°21'	41°14'	417.1
7	54321	建平*	119°38'	41°52'	661.8

注: \* 表示为不同气候区的代表台站, 即重点分析的台站。

Note: \* stands for represented stations of different climatic region i. e., emphatically analyzed stations.

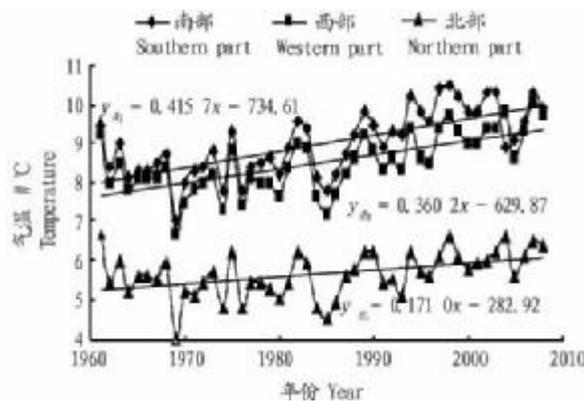


图 1 各地年平均气温历年变化趋势

Fig. 1 Change trends of average temperature in the past years

**1.2 分析方法** 所选资料分长期、阶段分析热量资源趋势变化, 用最小二乘法对所取数据进行一元线性拟合, 用 Excel 程序绘制历年气温要素趋势变化曲线和渐近线, 分析热量资源趋势变化规律。根据渐近线用解析法计算出热量资源增

**作者简介** 隋景跃(1960-), 女, 辽宁朝阳人, 工程师, 从事应用气象工作与研究。

**收稿日期** 2009-04-03

减幅度。解析式为  $D(Y, X) = B(Y_2, X_2) - A(Y_1, X_1)$ 。式中,  $D$  为两点间距离;  $A$ 、 $B$  为渐近线两端点;  $Y$  是温度要素;  $X$  是年代序号。

2 结果与分析

2.1 年平均气温变化趋势 从图 1 可以看出, 北部(建平)地区 50 年年平均气温升高 0.8 °C; 西部(叶柏寿)地区 50 年年平均气温升高 1.6 °C; 南部(朝阳)地区 50 年年平均气温升高 1.9 °C。

表 2 各区域(代表站)各年代平均气温

Table 2 Average temperature of each ages in district (represented station) °C

区域 District	累计年 平均 Accumulated annual average	20 世纪 60 年代 1960s	20 世纪 70 年代 1970s	20 世纪 80 年代 1980s	20 世纪 90 年代 1990s	2000 年 后 After 2000
南部 Southern part	9.0	8.4	8.4	8.9	9.8	9.8
西部 Western part	8.5	8.1	7.8	8.4	8.9	9.4
北部 Northern part	5.6	5.5	5.3	5.6	5.8	6.2

表 3 各区域稳定通过 ≥0 °C、≥10 °C 初日各年代平均日期

Table 3 Steadily pass of each district ≥0 °C、≥10 °C first day of each age equated maturity

区域 District	累计平均 Accumulated annual average	≥0 °C 初日 ≥0 °C first day					2000 年 后 After 2000	≥10 °C 初日 ≥10 °C first day				
		20 世纪 60 年代 1960s	20 世纪 70 年代 1970s	20 世纪 80 年代 1980s	20 世纪 90 年代 1990s	2000 年 后 After 2000		20 世纪 60 年代 1960s	20 世纪 70 年代 1970s	20 世纪 80 年代 1980s	20 世纪 90 年代 1990s	2000 年 后 After 2000
南部 Southern part	03-16	03-19	03-18	03-16	03-13	03-12	04-14	04-16	04-16	04-13	04-09	04-15
西部 Western part	03-19	03-19	03-21	03-20	03-20	03-16	04-16	04-17	04-16	04-16	04-14	04-18
北部 Northern part	03-27	04-03	03-30	03-27	03-26	03-21	04-30	04-29	05-02	04-30	05-29	04-24

从表 4 可以看出, 朝阳地区稳定通过 ≥0 °C 终日多年平均出现在 10 月上中旬; 南部、西部地区各个年代之间平均值接近累计年平均, 变化较小, 历年中最早(10 月 24 日)、最晚(12 月 1 日)相差 37 d; 北部地区年代平均值变化较大, 最大相差 9 d, 历年中最早(10 月 3 日)、最晚相差(11 月 23 日)50 d。稳定通过 ≥10 °C 终日多年平均, 南部、西部地区出现在 10 月中旬, 北部地区出现在 9 月下旬; 近 50 年,

从表 2 可以看出, 20 世纪 60~70 年代气温低于累计年平均气温, 70 年代为年代最低值, 从 80 年代开始温度上升, 90 年代之后至 21 世纪初温度上升十分明显。各个气候区升温幅度并不一致, 南部年代平均气温极差为 1.4 °C, 西部地区极差为 1.6 °C, 北部地区极差为 0.9 °C。

2.2 日平均气温 ≥0 °C 和 ≥10 °C 初、终日变化 从表 3 可以看出, 朝阳地区稳定通过 ≥0 °C 初日多年平均出现在 3 月中下旬, 南部(朝阳)、西部(叶柏寿)较为接近, 在 3 月中旬, 北部在 3 月下旬; 近 50 年, 南部、西部地区最早(2 月 27 日)、最晚(4 月 4 日)相差 35 d, 北部地区最早(3 月 3 日)、最晚(4 月 16 日)相差 43 d。稳定通过 ≥10 °C 初日多年平均出现在 4 月中下旬, 南部、西部地区在 4 月中旬, 北部在 4 月下旬; 近 50 年, 南部、西部地区最早(4 月 1 日)、最晚(4 月 29 日)相差 27 d, 北部地区最早(4 月 3 日)、最晚(5 月 17 日)相差 43 d。与 20 世纪 60 年代相比, 21 世纪初稳定通过 ≥0 °C 初日平均提前 7~13 d; 稳定通过 ≥10 °C 初日总体变化很小, 各个年代与累计年平均日期接近, 北部地区平均提前 6 d。

南部、西部地区最早(10 月 1 日)、最晚(10 月 25 日)相差 24 d, 北部地区最早(9 月 3 日)、最晚(10 月 16 日)相差 42 d。与 20 世纪 60 年代相比, 21 世纪初稳定通过 ≥0 °C 终日总体变化不大, 南部、西部地区相差 1~2 d, 北部地区平均后延 4 d; 稳定通过 ≥10 °C 终日南部、西部地区后延 2~4 d, 北部地区平均后延 4 d。

表 4 各区域稳定通过 ≥0 °C、≥10 °C 终日各年代平均日期

Table 4 Steadily pass of each district ≥0 °C、≥10 °C last day of each age equated maturity

区域 District	累计平均 Accumulated annual average	≥0 °C 终日 ≥0 °C first day					2000 年 后 After 2000	≥10 °C 终日 ≥10 °C first day				
		20 世纪 60 年代 1960s	20 世纪 70 年代 1970s	20 世纪 80 年代 1980s	20 世纪 90 年代 1990s	2000 年 后 After 2000		20 世纪 60 年代 1960s	20 世纪 70 年代 1970s	20 世纪 80 年代 1980s	20 世纪 90 年代 1990s	2000 年 后 After 2000
南部 Southern part	11-12	11-11	11-11	11-12	11-12	11-12	10-12	10-09	10-10	10-13	10-13	10-14
西部 Western part	11-11	11-10	11-10	11-10	11-10	11-12	10-10	10-07	10-09	10-13	10-12	10-14
北部 Northern part	11-03	11-03	11-01	11-01	10-29	11-07	09-29	09-29	09-27	09-27	10-03	10-03

2.3 ΣT ≥0 °C、ΣT ≥10 °C 间隔天数变化 从表 5 可以看出, 稳定通过 ≥0 °C 间隔天数, 累计年平均在 222~243 d。从年代平均天数趋势看, 南部、西部明显增加, 21 世纪初比 20 世纪 60 年代增加 7~8 d; 北部地区 20 世纪变化在 5 d 之

内, 21 世纪初比 20 世纪 60~70 年代增加 17~20 d。稳定通过 ≥10 °C 间隔天数, 累计年平均在 153~182 d。年代变化趋势显示, 南部增加了 12 d; 西部增加最少, 6 d; 北部增加了 10 d。

表 5 各区域稳定通过 ≥0 °C、≥10 °C 各年代间隔天数

Table 5 Steadily pass of each district ≥0 °C、≥10 °C each age of every other day

d

区域 District	≥0 °C						≥10 °C					
	累计平均 annual average	20 世纪 60 年代 1960s	20 世纪 70 年代 1970s	20 世纪 80 年代 1980s	20 世纪 90 年代 1990s	2000 年 后 After 200	累计平均 annual average	20 世纪 60 年代 1960s	20 世纪 70 年代 1970s	20 世纪 80 年代 1980s	20 世纪 90 年代 1990s	2000 年 后 After 200
南部 Southern part	243	238	243	244	246	246	182	176	178	184	184	188
西部 Western part	239	237	236	239	239	244	177	174	174	176	179	183
北部 Northern part	222	219	216	221	221	236	153	152	150	151	154	163

2.4  $\sum T \geq 0^\circ\text{C}$ 、 $\sum T \geq 10^\circ\text{C}$  积温变化 从图 2、3 可以看出,在全球变暖的大环境下,根据趋势分析,朝阳地区  $\geq 0^\circ\text{C}$  积温、 $\geq 10^\circ\text{C}$  积温都有不同程度的增加。近 50 年,  $\geq 0^\circ\text{C}$  积温:南部地区增加了 370 °C;西部地区增加了 315 °C;北部地区增加了 185 °C。  $\geq 10^\circ\text{C}$  积温:南部地区增加了 330 °C;西部地区增加了 210 °C;北部地区增加了 200 °C。

从表 6 可以看出,从年代分段分析,朝阳地区南部、西部 20 世纪 60~70 年代呈现负距平,80 年代接近平均值,90 年代积温增加,正距平显著,2000 年之后  $\geq 0^\circ\text{C}$ 、 $\geq 10^\circ\text{C}$  积温距平值在 155~192 °C。各个气候区积温年代变化趋势基本一致,北部地区 90 年代之前积温变化幅度小,进入 2000 年之后积温增加迅速,距平值达到 171 °C。

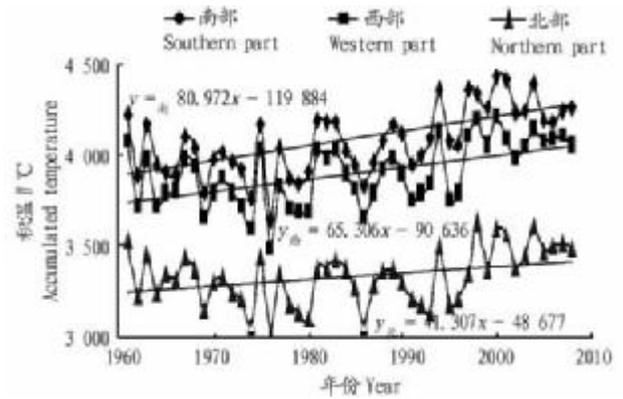


图 2 稳定通过 ≥0 °C 积温历年变化趋势

Fig. 2 Changes trend of steadily pass ≥0 °C accumulated temperature in the past years

表 6 各区域 ≥0 °C、≥10 °C 积温及各年代积温距平

Table 6 Steadily pass of each district ≥0 °C、≥10 °C average accumulated temperature and each age accumulated temperature anomaly °C

区域 District	≥0 °C 积温 ≥0 °C Accumulated temperature						≥10 °C 积温 ≥10 °C Accumulated temperature					
	累计平均 annual average	20 世纪 60 年代 1960s	20 世纪 70 年代 1970s	20 世纪 80 年代 1980s	20 世纪 90 年代 1990s	2000 年 后 After 200	累计平均 annual average	20 世纪 60 年代 1960s	20 世纪 70 年代 1970s	20 世纪 80 年代 1980s	20 世纪 90 年代 1990s	2000 年 后 After 200
南部 Southern part	4 081	-88	-169	-13	114	192	3 679	-92	-152	11	111	155
西部 Western part	3 896	-51	-158	3	65	179	3 504	-55	-118	-25	70	159
北部 Northern part	3 330	3	-128	-12	3	166	2 862	8	-126	-11	39	171

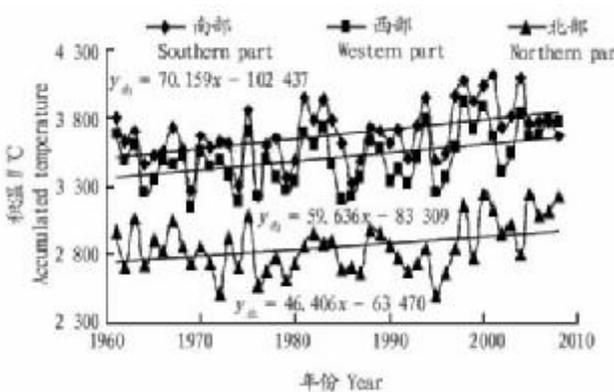


图 3 稳定通过 ≥10 °C 积温历年变化趋势

Fig. 3 Changes trend of steadily pass ≥10 °C accumulated temperature in the past years

### 3 结论与讨论

近 50 年来,朝阳地区在全球变暖的大环境下,年平均气温升高 0.8~1.9 °C, 0、10 °C 界限温度初日普遍提前,终日稳定推后,积温量增多 185~370 °C,农业生长季明显延长。但气温变暖对农业气象资源和灾害而言有不同的影

响,对农业生产的影响也是利弊共存。

积温显著增多,生长季明显延长,为大农业生产提供了比过去更好的热量条件,对调整农作物品种结构、延长保护地生长期、增加生物产量十分有利。改变农业措施、提高复种指数,可以延长对气候资源的利用时间,充分利用生长季,提高土地利用效率,增加单位面积上的生物产量和经济产量。气温升高,积温增多,可促进植物生长发育,减少早霜冻的危害。但同时由于气候的变暖,使早春植物提前萌动和返青,有可能受到较严重晚霜冻和春季干旱的威胁。

气候变暖,特别是冬季气温上升幅度较大,将有利于病虫害越冬、繁殖,造成越冬虫源基数增加,加重病虫害对农业生产的危害程度。气候变暖将使农作物、果树病虫害的发育速度和繁殖代数加快,使越冬界限北移,害虫迁飞危害范围扩大,造成农作物、果树等受灾次数和程度加大,使农业投资和成本大幅度提高。最为突出的是农业水分供需矛盾加剧,热量增加将导致土壤潜在蒸散增大,水资源减少,降水利用率减小,且会使农业生产环境恶化,使旱地农业、灌溉农业前景受到威胁。

(下转第 9737 页)

进行严格管理。

4.1.3 渔业民俗生态旅游。该旅游项目可体现出镇山村布依族的渔业民俗,从捕捞工具、捕捞过程到鱼虾宴品尝等,形成系列旅游项目,使游客在亲历中,了解村民与渔业有关的生产劳动习俗及相应的文化知识。

4.1.4 传统农业生态旅游。虽然旅游业已成为镇山村的支柱产业,但在旅游淡季,村民仍以传统农业为主。根据镇山村生态博物馆的保护性规划,将资料信息中心西面作为传统农业耕作区,该区域是镇山村布依族同胞赖以生存的米粮仓。为增强旅游吸引力,可在该基础上开展农业观光旅游活动项目,使游客一年四季均可看到布依族人民传统的农业耕作方式,如犁耙、锄头、镰刀等传统农耕工具的使用。镇山村的土地还有很大一部分在花溪河对岸,必须乘船过河才能进行农业耕种,这种方式能激发游客的兴趣。

4.2 民族文化生态旅游活动项目 民族文化除了物质层面上的文化景观易被游客感知外,其他的则体现在居民的日常生活中。因此,应设计能充分展示民族文化的专项旅游活动项目。此外,民族文化生态旅游不仅是一种文化观赏活动,而且是一种文化介入与文化参与活动,因此旅游产品应为旅游者提供亲身感受和参与的机会,以满足各类游客对布依族文化了解的需求。

4.2.1 布依村寨游。该项目是以民族文化静态观光为主的项目,游览对象主要为村寨的自然风光与各类文化景观,如民族建筑、民族服饰、民族饮食文化、民族歌舞及资料信息中心。除了观光外,还应组织一些参与性的旅游活动,以增强旅游吸引力。

4.2.2 布依人家生活游。是文化休闲项目,吸引对象是对民族文化感兴趣的一般游客,使游客走进布依人家的生活。具体方式是通过对村民进行相关的接待培训,按照普通家庭的日常生活安排一天的生产、生活,使游客深入了解布依族文化,体验布依族人家的生活。

4.2.3 布依族文化考察游。属于民族文化科学考察项目,这项旅游产品主要针对文化层次较高、愿认识、了解布依族文化生态的游客而设计。展示内容突出文化性主题,包括镇山村的历史由来、布依族的历史发展与变化、布依族人民的宗教信仰、文化习俗及民间文化等。

4.2.4 布依族节日文化生态旅游。节庆活动是民族文化的一种“浓缩”展示,由于其具有可参与性,对游客来说最具“震撼力”。可精选部分较有影响力的节庆活动,结合村寨优美的自然风光,开发节日文化生态旅游,向旅游者展示浓郁的民情风俗,使游客在浓厚的节日气氛中得到强烈的感染和切身的感受,并将主要节日的主会场和节期固定下来,形成定点的旅游产品。

## 5 结语

旅游的可持续发展必须突出自身的文化特色,镇山生态博物馆的旅游资源价值转变为经济价值需要有能充分展示布依族文化内涵的旅游活动项目,只有这样其旅游业才能长胜不衰,才能在全国乃至世界范围内更具影响力。

## 参考文献

- [1] 周俊满. 生态旅游:生态博物馆生态保护与旅游发展的平衡点[J]. 广西民族大学学报:哲学社会科学版,2008(3):41-44.
- [2] 刘旭玲,杨兆萍,谢婷. 生态博物馆理念在民族文化旅游地开发中的应用——以喀纳斯禾木图瓦村为例[J]. 干旱区地理,2005(3):414.

(上接第 9734 页)

为了充分利用热量资源,减少气候变暖带来的不利因素和损失,提出以下对策和建议:①因地制宜搞好农田基本建设,增设和改善人工控制水资源环境,扩大水浇地面积。研究推广旱作农业和节水农业技术,提高自然降水利用率。②改革农业品种,调整农业布局。引进、培育适宜当地气候条件的优良品种和植物种群,充分发挥气候变暖而带来的热量资源。③培育、引进抗旱能力强的植物种群,应对气候变暖所带来的干旱影响。朝阳地区干旱较为严重,未来气候变暖使植物蒸腾、土壤蒸发加剧,使水分利用率下降,因此必须改变品种、提高植物本身生理机制对气候条件的适应能力。④有针对性地做好防疫、防治措施。⑤宣传气候变暖所带来的

利弊关系,提高对气候变暖的认识,增强防灾的自觉性和主动性。增加对自然灾害的研究、监测、预报、预防的投入。在充分利用增加的热量资源的同时,也要树立抗灾、减灾意识。

## 参考文献

- [1] 张国林,姚玉凤,梁群. 近 500 年辽宁西部地区干旱成因分析及防御[J]. 中国农业气象,2007,28(S1):215-218.
- [2] 张国林,梁群. 从辽西地区森林毁灭看干旱发生频度[J]. 江西农业大学学报,2008,30(S1):80-83.
- [3] 衣霞,贾斌,王建,等. 聊城市近 40 年气温变化特征分析[J]. 安徽农业科学,2008,36(26):11457,11519.
- [4] 唐红玉,翟盘茂,王振宇. 1951~2002 年中国平均最高、最低气温及日较差变化[J]. 气候与环境研究,2005,10(4):728-735.
- [5] 于淑秋,林学椿,徐祥德. 我国西北地区近 50 年温度和降水变化[J]. 气候与环境研究,2003,8(1):9-17.