

气象因子对南溪区油菜籽产量的影响分析

唐春燕¹, 罗烜坤²

¹宜宾市南溪区气象局, 四川 宜宾

²宜宾市气象局, 四川 宜宾

收稿日期: 2024年4月5日; 录用日期: 2024年5月4日; 发布日期: 2024年5月11日

摘要

本文利用南溪区2011~2023年的气象观测资料和油菜生产数据, 分析和研究南溪区油菜籽产量与气象因子的相关关系, 进而探究南溪区油菜籽产量对当地气象因子的反应。研究表明: 1) 在油菜生长全阶段, 南溪区油菜籽产量与平均气温、相对湿度以及累计日照时数呈正相关关系, 与累计降水量呈负相关关系, 相关性系数-0.1。2) 油菜生长的各阶段时期, 年际累计日照时数与平均气温与油菜籽产量相关性不强, 但南溪区的气候条件能够满足油菜生长的基本需求。3) 油菜生长的各阶段时期, 年际累计降水量和相对湿度与南溪区油菜籽产量相关性较强。特别是相对湿度条件, 非常适合油菜的生长。由此可以得出, 南溪区气象条件适宜油菜的生长, 同时气象因子对油菜籽产量总体上贡献是积极的。

关键词

油菜, 油菜籽, 气象因子, 相关关系分析

Analysis of the Impact of Meteorological Factors on Rapeseed Yield in Nanxi District

Chunyan Tang¹, Xuankun Luo²

¹Yibin Nanxi Meteorological Bureau, Yibin Sichuan

²Yibin Meteorological Bureau, Yibin Sichuan

Received: Apr. 5th, 2024; accepted: May 4th, 2024; published: May 11th, 2024

Abstract

This article analyzes and studies the correlation between rapeseed yield and meteorological factors in Nanxi District using meteorological observation data and rapeseed production data from 2011 to 2023, and further explores the response of rapeseed yield to local meteorological factors

in Nanxi District. Research has shown that: 1) Throughout the entire growth stage of rapeseed, the rapeseed yield in Nanxi District is positively correlated with average temperature, relative humidity, and cumulative sunshine hours, and negatively correlated with cumulative precipitation, with a correlation coefficient of -0.1 . 2) During each stage of rapeseed growth, the correlation between annual cumulative sunshine hours and average temperature with rapeseed yield is not strong, but the climate conditions in Nanxi District can meet the basic needs of rapeseed growth. 3) There is a strong correlation between the annual cumulative precipitation and relative humidity during the various stages of rapeseed growth and the rapeseed yield in Nanxi District. Especially under relative humidity conditions, it is very suitable for the growth of rapeseed. From this, it can be concluded that the meteorological conditions in Nanxi District are suitable for the growth of rapeseed, and at the same time, meteorological factors contribute positively to the overall rapeseed yield.

Keywords

Oilseed Rape, Rapeseed, Meteorological Factors, Correlation Analysis

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

自 2004 年以来,我国粮食生产实现了“十九连丰”,人均粮食占有量目前达 483 kg,高于世界平均水平,也超出世界公认的粮食安全线。根据现状可以判断,当前我国口粮做到了绝对安全。与之形成鲜明对比的是,我国油料生产增速要慢于消费增速,国内需求难以被满足,食用植物油自给率不断下降,由 21 世纪初的 60% 左右下降到目前仅约 30% 左右[1],食用植物油供给对外依存度长期处在高位,致使我国食用植物油供给面临更大的风险和挑战[2] [3] [4] [5]。目前,我国油料作物种植结构基本形成了以油菜、大豆、花生为主的格局。油菜作为我国重要油料作物之一,在保障食用植物油供给安全中占据核心地位[5]。

油菜作为一种重要的油料作物,不仅可以用于食品加工,还可以用于医药、化工、化妆品等领域,具有广泛的市场需求和巨大的经济价值。油菜广泛种植于许多地区,按照播种的时间将其分为春油菜和冬油菜。春油菜一般在春季播种,秋季收获,生育期一般为 80~120 天左右,栽培品种一般为春性类型品种,主要分布在我国青海、内蒙古、新疆、甘肃等省份,东北平原以及四川西北部地区。冬油菜一般在秋季播种,第二年的夏季收获,生育期一般都在 200 天以上,栽培品种一般为冬性型和半冬性型品种,多为甘蓝型油菜,主要分布在我国长江流域各省以及云贵高原地区。南溪区位于四川盆地南部,隶属于宜宾市,紧邻长江,有万里长江第一城的美称,也是冬油菜的种植区之一。2024 年四川省小春生产主要粮油作物单产提升培训会在绵阳市三台县召开,明确 2024 年小春粮油生产任务,扩种油菜 55 万亩。气象条件的好坏直接影响油菜的生长发育进程及产量丰歉[6],油菜生产规模的扩大对油菜生产气象保障服务需求迫切,本文以油菜各生长期的气象因子对产量的影响为切入点,分析得出日照、降水、湿度等气象因子对其产量的影响程度,为油菜生产种植提供有针对性的气象保障服务和理论依据。

2. 资料与方法

2.1. 数据

选取宜宾市南溪区国家气象站 2011~2023 年气温、湿度、日照等气象观测资料;调查整理南溪区乡

镇农户油菜种植和生产情况；收集整理南溪区农业局提供的 2011~2023 年南溪区的油菜籽产量资料。基于上述三种数据建立本文研究数据集。

2.2. 研究思路与方法

利用有油菜生产记录的油菜籽单位产量及同期区域距离最近的南溪区国家气象站的气象观测资料，按油菜出苗至角果籽粒成熟(上一年 12 月中旬~次年 6 月)和 4 个不同生长时间段(苗期上一年 12 月下旬~次年 3 月上旬、现蕾抽苔期 3 月中旬~4 月上旬、开花期 4 月中旬~5 月中旬、角果成熟期 5 月下旬~6 月下旬)分别统计对应时段的日照时数、降水量、气温等气象因子，并分析其与油菜籽的单位产量变化特征。其次利用 Python 程序语言，基于 SEABORN 和 MATPLOTLIB 包库进行相关系分析和绘制趋势图像。

3. 结果分析

3.1. 全生长阶段气象因子与油菜籽产量相关分析

油菜的全生长阶段即苗期、现蕾抽苔期、开花期、角果发育成熟期等四个阶段，时间上从上一年的 12 月中旬~次年的 6 月下旬。为了分析油菜籽产量与油菜全生长阶段主要气象因子之间的关系，本文统计了 2011~2023 年油菜全生长阶段的逐年平均气温、平均相对湿度、累计日照时数以及累计降水量趋势图(图 1)。主要有以下特征，2011~2023 年平均年日照时数为 1153.0 小时，前期有较小幅度的波动，后期波动幅度较大，日照时数逐年略有增加，日照时数最短年份为 2012 年仅有 801.6 小时，日照时数最长年份为 2020 年，累计日照时数达 2343.1 小时。平均年累计降水量在 947.4 mm，最多是 2020 年为 1364.9 mm，最少为 2011 年 596.4 mm。年平均气温 19.0℃和平均相对湿度 79.5%，整体趋势波动幅度相对平缓，波动较小。

利用 SEABORN 包库中的 corn 函数对 2011~2023 年油菜的单位产量与主要气象要素的年际平均值进行相关性分析，相关性系数见表 1。从结果来看，2011~2023 年油菜籽的单位产量与全生长阶段的累计日照时数、平均气温以及平均相对湿度呈正相关关系，不过未达到显著性水平；其与年际累计降水量呈负相关关系。

Table 1. Table of correlation coefficients between unit yield of rapeseed and average interannual main meteorological factors

表 1. 油菜籽单位产量与年际主要气象要素平均相关性系数表

	累计日照	平均气温	平均相对湿度	累计降水量	单位产量
累计日照	1.000000	0.083574	0.274038	0.380198	0.236750
平均气温	0.083574	1.000000	-0.251928	-0.369299	0.298998
平均相对湿度	0.274038	-0.251928	1.000000	-0.133459	0.332925
累计降水量	0.380198	-0.369299	-0.133459	1.000000	-0.104365
单位产量	0.236750	0.298998	0.332925	-0.104365	1.000000

3.2. 油菜籽产量与各生长阶段气象因子相关分析

3.2.1. 日照

油菜属于喜日照蔬菜，如在苗期油菜植株通过春化阶段后，给予 12 小时以上的日照条件，植株迅速抽苔开花，在现蕾抽苔期也要求有较强的光照。光照对油菜生长的影响主要表现在，如果光照不足，油菜就会发生根系不发达，根量小，影响植株发育，后期生长乏力，产量低。特别是在油菜角果发育阶段，



Figure 1. Trend curve of rapeseed unit yield and interannual average meteorological factors from 2011 to 2023

图 1. 2011~2023 年油菜籽单位产量及年际平均气象要素趋势曲线

充足的日照对其生长发育、产量形成和品质具有有利影响[6]。光照时间的长短,光照强度的高低会直接影响油菜各器官的物质积累,影响油菜的品质,所以种植油菜要选择在日照时间长的地区最为适宜。为了进一步揭示日照对油菜籽产量的影响,本文利用 SEABORN 包库提供的 pairplot 函数对 2011~2023 年油菜生长各阶段的累计日照时数与油菜籽产量进行相关性分析。从相关性关系图(图 2)可以得出南溪区油菜籽产量与苗期、现蕾抽苔期、开花期的累计日照时数呈正相关关系,累计日照时数对油菜籽产量的贡献具有积极作用,但在角果成熟期累计日照时数与油菜籽产量呈负相关,具有消极影响。

3.2.2. 气温

气温是影响油菜籽产量的重要因素。一般来说油菜适宜生长的气候条件是气温在 10~30 摄氏度之间,油菜各生长阶段对温度的需求不同,苗期:气温在 12℃ 以上,水分适宜,日照充足,油菜幼苗叶片健壮,根系生长良好。油菜在苗期能短期耐-3~5℃ 低温。当气温降至-5℃ 或更低时就会发生冻害,日平均气温在 15℃~18℃ 时发芽快。现蕾抽苔期:现蕾期温度在 5℃~10℃ 左右。开花期:一般开花期温度为 12℃~20℃,最适宜温度为 16℃ 左右,日照、土壤水分充足,有利于开花。角果发育成熟期:气温在 20℃ 以上,日照充足,水分适中,有利于成熟。现利用 2011~2023 年油菜生长各阶段的平均气温与油菜籽产量数据,

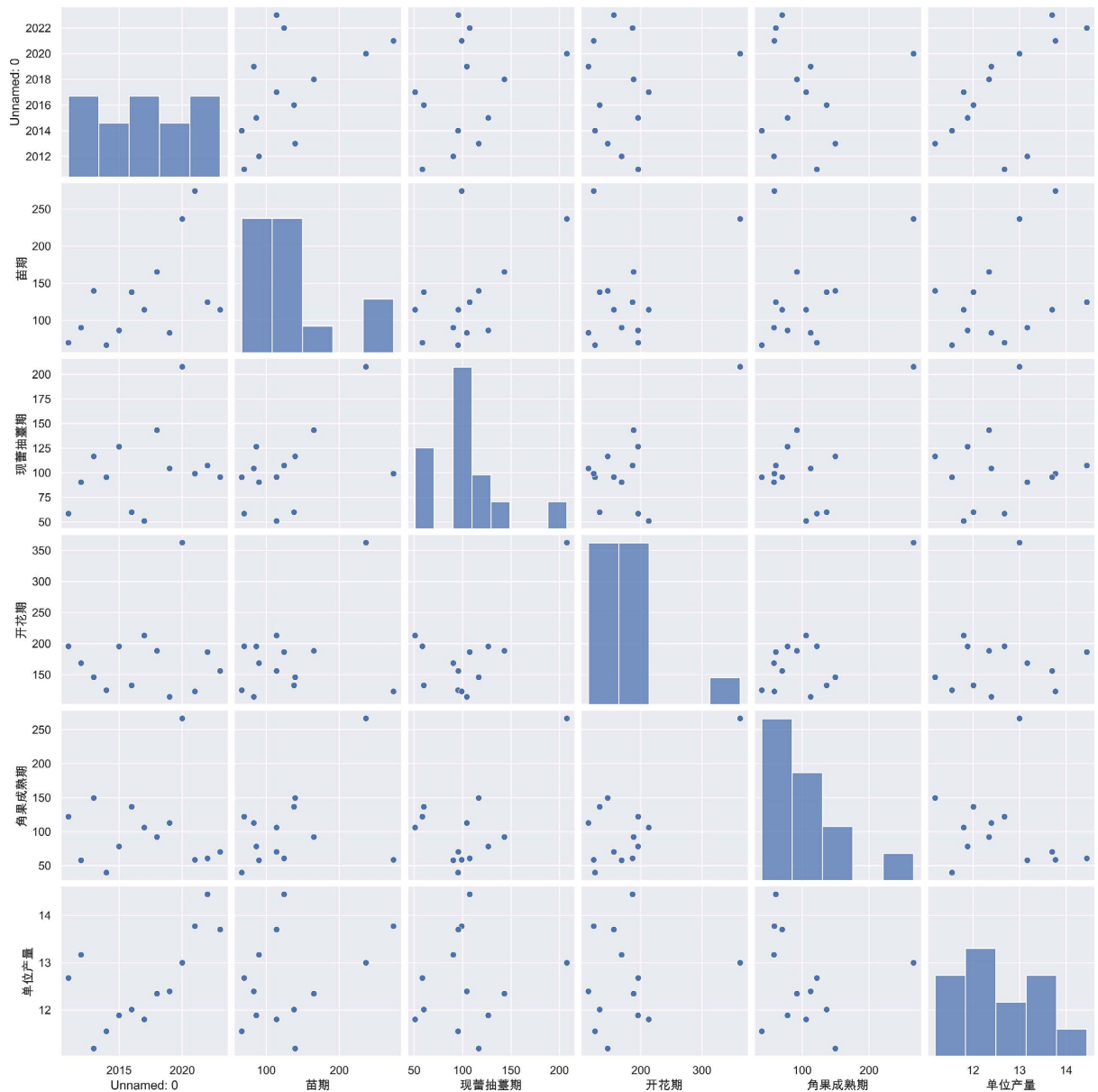


Figure 2. Correlation chart of rapeseed yield per unit and cumulative sunshine hours in each major growth stage from 2011 to 2023

图 2. 2011~2023 年油菜籽单位产量及各主要生长阶段累计日照时数相关性图

采用 SEABORN 包库提供的 heatmap 函数绘制其相关性热力图(图 3)，由图 3 可知，南溪区的油菜单位产量与油菜各生长阶段的相关性不是理想，虽然在油菜生长的出苗期，平均气温与油菜生长适宜温度相差较多，但基本满足油菜苗期的气温要求。总体来看南溪区的气温适宜油菜的生长。

3.2.3. 降水

油菜是一种喜水作物，适宜于疏松湿润的土壤里生长，土壤水分不足或过多，都会影响油菜的正常生长。降水量不足会导致油菜生长缓慢、叶片枯黄、开花期延迟等问题。降水量少，不仅会影响油菜的生长，也会影响油菜品质，因此，降水量的多少对其生长和产量有着显著的影响。现利用 SEABORN 包库对 2011~2023 年油菜生长各阶段的累计降水与油菜籽单位产量数据进行相关性，得到结论如下表，

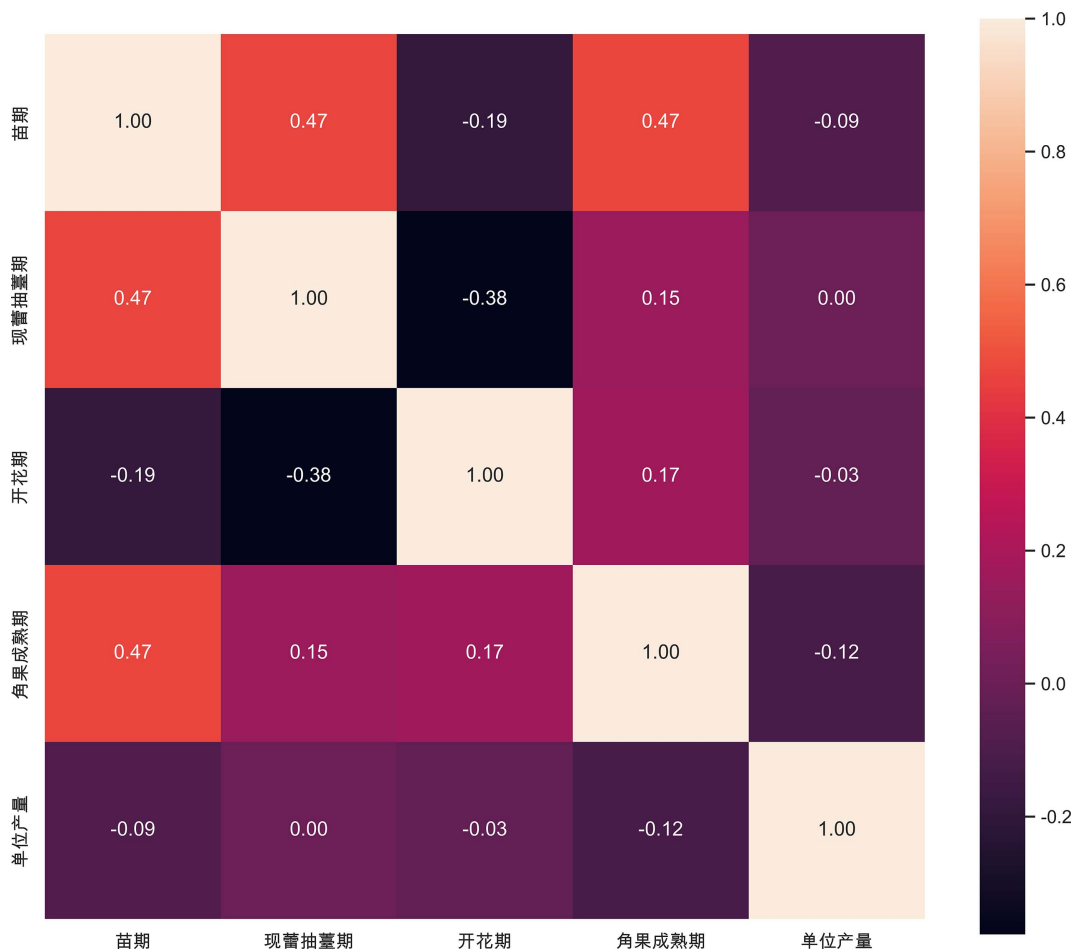


Figure 3. Heat map of rapeseed yield per unit and average temperature during major growth stages from 2011 to 2023

图 3. 2011~2023 年油菜籽单位产量及各主要生长阶段平均气温热力图

表 2 可以看出油菜全生长阶段各期的累计降水量与油菜籽单位产量基本呈正相关关系，其中开花期的相关系数为 0.516198，为强相关；现蕾抽苔期的相关系数接近 0.5，趋于强相关；除角果成熟期有一定的负面影晌外，因此累计降水量对油菜籽产量有正面的影响。

Table 2. Correlation coefficient table between unit yield of rapeseed and cumulative precipitation during the entire growth stage of rapeseed from 2011 to 2023

表 2. 2011~2023 年油菜籽单位产量和油菜全生长阶段累计降水量相关性系数表

	苗期	现蕾抽苔期	开花期	角果成熟期	单位产量
苗期	1.000000	0.438775	0.243398	-0.085804	0.363645
现蕾抽苔期	0.438775	1.000000	-0.071076	-0.305541	0.475845
开花期	0.243398	-0.071076	1.000000	-0.074626	0.516198
角果成熟期	-0.085804	-0.305541	-0.074626	1.000000	-0.068466
单位产量	0.363645	0.475845	0.516198	-0.068466	1.000000

3.2.4. 湿度

油菜适应性较强，对日照、温度、降水要求除外，对相对湿度也有一定的要求，如相对湿度小于 60% 或大于 94% 对开花不利。一般来说，油菜各生长阶段的相对湿度以 70%~80% 为宜。收集整理了 2011~2023 年油菜全生长阶段各时期的相对湿度数据如图 4，2011~2023 年南溪区平均空气相对湿度最大为 84.7%，最低空气相对湿度 59.2% (2013 年现蕾抽苔期)，并且油菜全生长阶段各期平均空气相对湿度在 72.5%~79.7% 之间，年际波动较小，从数据上看南溪区的空气相对湿度非常适宜油菜各阶段的生长需求。

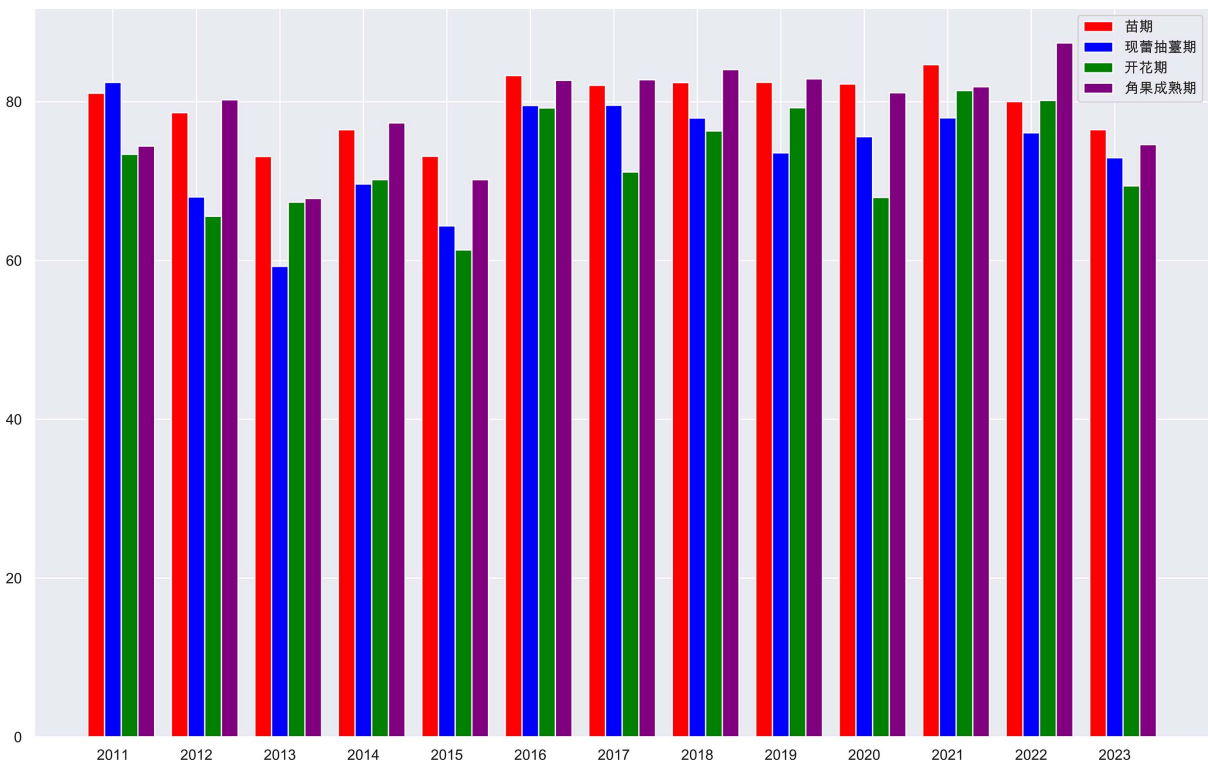


Figure 4. Relative humidity bar chart for each stage of rapeseed growth from 2011 to 2023

图 4. 2011~2023 年油菜全生长阶段各期相对湿度柱状图

4. 讨论与结论

1) 通过对 2011~2023 年南溪区油菜籽单位产量与主要气象因子的年际平均值进行相关分析得出，当地油菜籽产量与全生长阶段主要的年际气象要素平均值相关；与年际累计日照时数、平均气温以及平均相对湿度呈正相关关系，与年际累计降水量呈负相关关系。

2) 根据分析研究可知，油菜籽产量与油菜苗期累计日照时数相关性系数 0.34，与现蕾抽苔期和开花期对应的相关性系数分别为 0.11 和 0.12，与角果成熟期对应的相关性系数-0.18、呈负相关关系。同时油菜籽产量与油菜生长各阶段对应的平均气温相关系数在 0.1 左右，角果成熟期的相关性系数为负。虽然南溪区油菜籽产量与油菜生长各阶段对应的累计日照时数和平均气温相关性不强，对油菜籽产量贡献较小，但南溪区的日照时数和平均气温能够满足油菜生长的需求。

3) 由 2.23 和 2.24 小节分析，南溪区降水量和相对湿度条件比较适合油菜的生长。特别是相对湿度非常适宜油菜的生长，油菜全生长阶段对应各期平均空气相对湿度 72.5%~79.7%，该平均相对湿度区间为油菜生长最适宜湿度。但在相关性系数数据上看，累计降水量在角果成熟期呈负相关关系，相关性

系数-0.07, 影响较小。

综上可以得出, 南溪区的气象条件适宜油菜的生长, 对油菜籽产量贡献是积极的, 若在不利影响条件时段, 趋利避害措施得当, 则可以提高油菜籽产量。

参考文献

- [1] 王瑞元. 2022 年我国粮油产销和进出口情况[J]. 中国油脂, 2023, 48(6): 1-7.
- [2] 刘成, 冯中朝, 肖唐华, 等. 我国油菜产业发展现状、潜力及对策[J]. 中国油料作物学报, 2019, 41(4): 485-489.
- [3] 严茂林, 施文华, 周晓亮, 等. 基于进口视角的我国主要植物油料油脂产业安全研究[J]. 中国油料作物学报, 2023, 45(4): 643-653.
- [4] 严茂林, 葛玮玮, 张翔, 等. 我国油料产业形势分析与发展对策[J]. 中国油脂, 2023, 48(6): 8-18.
- [5] 张婧妤, 许本波, 郑家喜. 我国食用植物油消费变化分析及改革对策[J]. 中国油脂, 2022, 47(3): 5-10.
- [6] 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(2): 206-209.