

影响通蓖 6 号产量的气候因子分析

张智勇^{1,2}, 杨柳青¹, 朱国立^{1,2}, 莫德乐吐¹, 何智彪¹, 贾娟霞¹, 乔文杰¹

(1. 通辽市农业科学研究院, 内蒙古 通辽 028000; 2. 内蒙古自治区高校蓖麻产业工程技术中心, 内蒙古 通辽 028000)

摘要:为探寻通辽地区蓖麻产量与气候因子之间的关系, 利用 2004-2014 年通辽市 5-9 月的平均气温、降水量、日照时数、有效积温以及通蓖 6 号产量数据, 分析气候因子与通蓖 6 号产量的相关性。结果表明: 通辽地区近 10 年通蓖 6 号的产量与气候因子相关系数, 总有效积温 0.416 0、年平均气温 0.347 7、年日照时数 -0.156 2 和年总降雨量 -0.351 3。各月份与通蓖 6 号产量相关性分析中, 6 月和 7 月各项气象因子对通蓖 6 号产量影响最大。

关键词: 通辽地区; 蓖麻; 产量; 气候因子

中图分类号: S565.6 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2016)12-0036-04 DOI: 10.11942/j.issn1002-2767.2016.12.0036

蓖麻(*Ricinus communis* L.)是大戟科蓖麻属植物, 是重要的非食用油料作物, 具有耐旱耐寒、耐盐碱瘠薄、适应性强等优点, 其用途广泛, 具有较高的经济价值。内蒙古地区有着悠久的蓖麻种植历史, 已成为内蒙古区域特色作物, 尤其在通

辽地区常年播种面积占全国蓖麻面积的 1/4, 素有“蓖麻之乡”之称^[1]。通辽市属温带大陆性气候, 春季干旱多风, 夏季短促温热, 降水集中, 秋季凉爽, 冬季干冷^[2]。气候条件对蓖麻产量影响较大, 蓖麻生长发育不同时期, 不同的气候因子对产量的影响具有差异性^[3-4]。尚未见报道该地区各气候因子对蓖麻产量影响的文献。本文通过 2004-2014 年通辽市农业科学研究院蓖麻实验田通蓖 6 号产量与通辽地区气候因子进行相关分析, 探讨气候变化与蓖麻产量的关系, 进而为蓖麻的品种选择与大面积推广应用提供参考。

收稿日期: 2016-11-12
基金项目: 内蒙古农牧业科学院青年创新基金资助项目(2015QNJJN14)
第一作者简介: 张智勇(1979-), 男, 内蒙古自治区鄂尔多斯市人, 硕士, 副研究员, 从事作物遗传育种和生理生化研究。
E-mail: dalanpisu@163.com.

Effect of Different Tillage Patterns on the Yield and Single Plant Characters of Adzuki Bean

XUE Ying-wen, GUO Jian-hua, YU Song, GUO Wei, YU Li-he

(Agronomy College of Heilongjiang Bayi Agricultural University, Daqing, Heilongjiang 163319)

Abstract: In order to explicit the effect on population yield and single plant characters of fertilizer and density combination under different tillage patterns, three tillage patterns (flat planting, 110 cm and 65 cm ridge planting), three kinds of fertilizer usage applying amount, and five density treatments were chosen to analyze the effect of different factor and tillage patterns on the population yield and single plant characters. The results showed that 110 cm ridge planting (N) was better than flat planting (P) and 65 cm ridge planting (S) among different tillage patterns. The effect of increase yield was not apparent for the high fertilizer usage (240 kg·hm⁻²) on the population yield. The medium and low-density treatment (13×10⁴~17×10⁴ plant·hm⁻²) was benefit to enhance the single plant production capacity and population yield. The interaction effect of fertilizer and density was apparent during the application of three ridge planting. For the three kinds of cultivation pattern, the application for the 65 cm ridge planting (S) and the 110 cm ridge planting (N) were based on the actual condition. In the 110 cm ridge planting pattern (N), the treatments which fertilizer apply amount was 80~160 kg·hm⁻² and plant density was 13×10⁴ plant·hm⁻², its yield increase percentage was 28.3% and 32.1% than the control (SF1M2), which was the optimum treatment combination for yield and profit.

Keywords: adzuki bean; cultivation pattern; yield; single plant characters

1 材料与方法

1.1 数据来源

通蓖 6 号产量数据来源于通辽市农业科学研究院蓖麻研究所各年度蓖麻产量品比试验。所使用的气候数据(2004-2014 年)以蓖麻生长季节(5-9 月)的平均气温、降水量、日照时数、有效积温为主,由通辽市气象局提供。

1.2 试验地概况

通辽市为西辽河冲积平原斜坡地带、松辽平原主要组成部分,是半干旱向干旱区过渡带,属温带大陆性季风气候,全年 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 活动积温 $2\,800\sim 3\,100\text{ }^{\circ}\text{C}$,日照时数 $2\,800\sim 3\,000\text{ h}$,年均降雨量 $300\sim 400\text{ mm}$ 。通辽市农业科学研究院试验田位于国道 303 线通辽市东 24 km 处钱家店镇 N $122^{\circ}32'$,E $43^{\circ}43'$,海拔 165 m,蓖麻实验田地力中等,管理同大田。蓖麻种植时间大约在 4 月 28 日,出苗时间大约在 5 月 25 日。2004-2013 年蓖麻种植采用同一方式,但 2014 年蓖麻的种植方式进行了优化。

1.3 数据处理方法

利用 Excel 对各年度通蓖 6 号产量与气候因子进行统计;用 DPS 分析通蓖 6 号产量变化与各气候因子(平均气温 x_1 、降水量 x_2 、日照时数 x_3 、有效积温 x_4)变化之间的关系^[3-7]。

2 结果与分析

2.1 通蓖 6 号产量与平均气温的相关性

由表 1 可知,通蓖 6 号产量与各月的平均气温相关分析结果表明,对蓖麻产量的相关系数最大的是 6 月,其次是 7 月,9 月最小。由于 6 月日气温的趋势逐渐增高,此时蓖麻进入了苗期向现蕾期快速生长时期,对温度的需求是主要的。由图 1 变化趋势看出,6 月平均气温变化趋势与通蓖 6 号产量变化最接近。通辽地区 9 月气温逐渐降低,到下旬气温能降到 $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下,此时不能形成物质积累,因此,9 月相关系数为负相关合理。

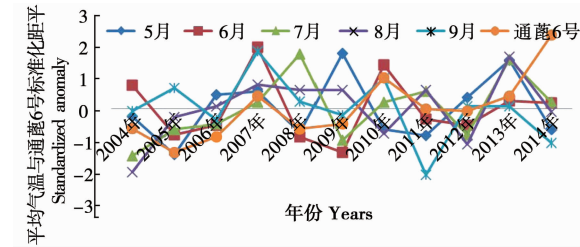


图 1 通蓖 6 号产量与平均气温的变化

Fig. 1 The change of yield and average temperature

表 1 通蓖 6 号产量与各月份平均气温的相关分析

Table 1 Corrlation analysis of yield of Tongbi 6 and average temperature each month

项目 Items	5 月 May	6 月 Jun.	7 月 Jul.	8 月 Aug.	9 月 Sep.
相关系数	0.004	0.4844	0.2984	0.0944	-0.1348
关联序	4	1	2	3	5

2.2 通蓖 6 号产量与降雨量的相关性

由表 2 可知,通蓖 6 号产量与各月降雨量的相关分析结果表明,对蓖麻产量的相关系数最大的是 5 月,最小是 8 月。由于通辽市农业科学研究院蓖麻试验田具有标准化灌溉措施,遇旱及时浇水,植物需水量不受降雨量的影响,这也是水浇地具有旱涝保收的原因之一,表 2 中出现相关系数为负相关,符合实际情况。

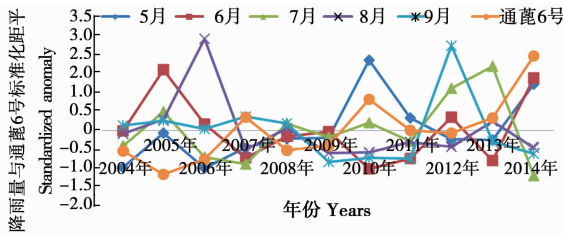


图 2 通蓖 6 产量与降雨量的变化

Fig. 2 The change of yield and rainfall

表 2 通蓖 6 号产量与各月份降雨量的相关分析

Table 2 Correlation analysis of yield and rainfall of each month

项目 Items	5 月 May	6 月 Jun.	7 月 Jul.	8 月 Aug.	9 月 Sep.
相关系数	0.7088	-0.0739	-0.2434	-0.4519	-0.2794
关联序	1	2	3	5	4

2.3 通蓖 6 号产量与日照时数的相关性

由表 3 可知,通蓖 6 号产量与各月日照时数的相关分析结果表明,对蓖麻产量的相关系数最大的是 6 月,最小是 9 月。由于 6 月是蓖麻从苗期到现蕾期生长时期,需光合作用,日照时长、光强和适当温度利于根系生长发育,促使壮苗。进入 7 月蓖麻开始营养生长逐渐转向生殖生长,光合作用不能满足所需营养,逐渐转向以根系吸收为主。因此,除 6 月,其它月份日照时数与蓖麻产量的影响较小。

表 3 通蓖 6 号产量与各月份日照时数的相关分析

Table 3 Correlation analysis of yield and monthly sunshine hours

项目 Items	5 月 May	6 月 Jun.	7 月 Jul.	8 月 Aug.	9 月 Sep.
相关系数	-0.1917	0.1797	-0.1615	-0.2762	-0.3014
关联序	3	1	2	4	5

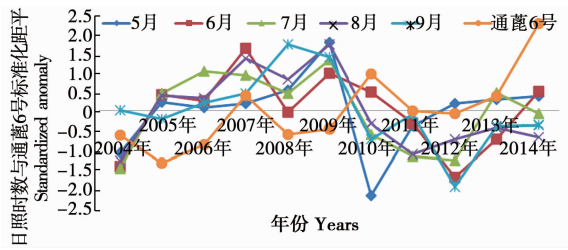


图 3 通菴 6 产量与各月份日照时数的变化

Fig. 3 The change of yield and the monthly sunshine hours

2.4 通菴 6 号产量与有效积温的相关性

由表 4 可知,通菴 6 号产量与各月份有效积温的相关系数表明,对菴麻产量的相关系数最大的是 6 月,其次是 7 月,最差是 9 月。6、7 月是菴麻主要的物质积累时期,此时的有效积温对菴麻产量的影响较大。尤其,6 月是菴麻苗期到现蕾期快速生长时期和 7 月菴麻进入生殖生长阶段(菴麻现蕾开花授粉时期)对积温的要求较高。

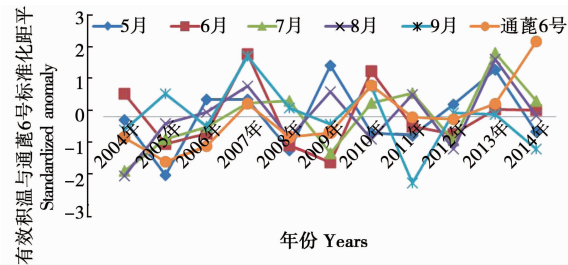


图 4 通菴 6 号产量与各月份有效积温的变化

Fig. 4 The change of yield and effective accumulated temperature of each month

表 4 通菴 6 号产量与各月份有效积温的相关分析					
Table 4 Correlation analysis of yield and effective accumulated temperature of each month					
项目 Items	5 月 May	6 月 Jun.	7 月 Jul.	8 月 Aug.	9 月 Sep.
相关系数	0.112	0.4947	0.4884	0.187	-0.1113
关联序	4	1	2	3	5

表 5 通菴 6 号产量与气象因子的相关分析				
Table 5 Correlation analysis of yield and meteorological factors of each month				
项目 Items	年平均气温 Annual average temperature	年总降雨量 Total annual rainfall	年日照时数 Annual sunshine hours	总有效积温 Total effective accumulated temperature
相关系数 Correlation coefficient	0.3477	-0.3513	-0.1562	0.4160
关联序 Correlation order	2	4	3	1

通辽地区菴麻一般 9 月 25 日左右收获,因此,9 月相关系数为负相关合理。

2.5 气候因子与通菴 6 号的相关性

菴麻产量的形成受许多气候因子的控制,选取了对菴麻生长最有影响的 4 个因子,年平均气温 x1(5-9 月气温平均值)、年总降雨量 x2(5-9 月份降雨总和值)、年日照时数 x3(5-9 月份日照时数总和值)、总有效积温 x4(5-9 月份有效积温总和值)。研究气象因子对菴麻产量的相关性。

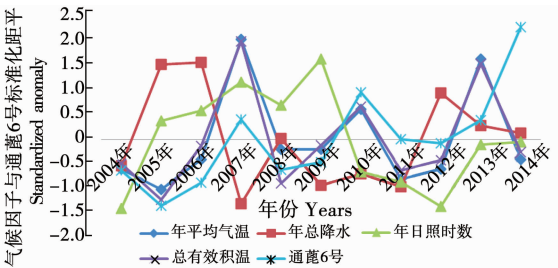


图 5 通菴 6 产量与各气象因子的变化

Fig. 5 The change of yield and meteorological factors

通菴 6 号产量与各气象因子的关联分析结果表明,对菴麻产量影响最大的是总有效积温,其次是年平均气温,年日照时数,影响最小的是年总降雨量。总有效积温和年平均气温为正相关,表明年有效积温和年平均气温对菴麻产量具有正影响,年总降雨量和年日照时数为负相关,对产量的影响为不利影响。

通菴 6 号产量与各气象因子(年平均气温 x1、年总降雨量 x2、总日照时数 x3、总有效积温 x4)的线性相关分析,方差分析不显著(见表 6)表明:总有效积温和年平均气温对菴麻产量的影响幅度交小,不能作为提高产量的因素之一,其相关系数 R=0.538 8,也表明了这一点。

回归方程为: $y = -77.243\ 98 - 23.025\ 99x_1 - 0.058\ 41x_2 - 0.023\ 55x_3 + 0.233\ 9x_4$ 。

表 6 蓖麻通蓖 6 号产量与各气象因子的方差分析
Table 6 Analysis of variance of castor yield and meteorological factors

方差来源 Sources of variance	平方和 Sum of squares	自由度 Degrees of freedom	均方 The mean square	F	P
回归 Regression	1463.8337	4	365.9584	0.6134	0.6689
剩余 Remaining	3579.5027	6	596.5838		
总和 Sum	5043.3364	10	504.3336		

3 结论与讨论

通辽地区具有蓖麻生长发育得天独厚的气候条件,是全国著名的蓖麻种植基地。本文通过通蓖 6 号产量与各气象因子的不同月份之间的相关性分析得出:有效积温和平均气温对蓖麻的产量的影响,除 9 月为负相关,其它月份均为正相关,相关系数大小为 6 月>7 月>8 月>5 月>9 月。降雨量与日照时数对产量的影响,除 5 月降雨量和 6 月日照时数对蓖麻产量为正相关,其他月份为负相关。这是由于蓖麻各生育时期对水热匹配要求较高,尤其 6 月、7 月和 8 月是蓖麻主要生长生殖时期对各因子的综合相关性较高,由于通辽市农业科学院有标准化试验田,灌溉条件较好,因此降雨量对植物各时期的需水量的影响较少,而有效积温和平均气温成为了主要影响因子。

年气象因素与通蓖 6 号产量的相关分析表明,通蓖 6 号产量与气候因子的相关系数为总有效积温>年平均气温>年日照时数>年总降雨量,总有效积温和年平均气温呈正相关,年日照时数和总降雨量呈负相关。但各气象因素与产量均不显著,说明气象因素不是蓖麻产量的限制因素。因此,在通辽地区具有良好的灌溉条件土地,通过

合理灌溉、选择优良品种结合配套栽培措施可以实现蓖麻的高产稳产。

本文所用蓖麻产量数据来源于通辽市农业科学院试验田条件下的统计资料,在反映客观实际方面有所欠缺,在分析气象要素对产量的影响因素时,未考虑施肥量、品种间差异、栽培措施等因素。所得产量与气象因子回归预测模型可能有些偏差,这些都有待进一步研究完善。另外,对旱地蓖麻产量与各气象因子的关系也有待研究。

参考文献:

[1] 陈永胜,黄凤兰. 中国蓖麻研究[M]. 哈尔滨:黑龙江大学出版社,2013:15-30.
[2] 李颖,萨日娜. 1951-2014 年通辽市气候变化特征分析[J]. 气象灾害防御,2016(1):46-48.
[3] 王彦平,王晓光,乌尼二,等. 内蒙古东北部马铃薯产量与气候条件的关联分析[J]. 中国马铃薯,2009,23(3):160-163.
[4] 赵秀兰. 近 50 年中国东北地区气候变化对农业的影响[J]. 东北农业大学学报,2010,41(9):144-149.
[5] 陈义明. 马铃薯产量与气候条件的灰色动态预测模型[J]. 青海气象,2005(3):31-33.
[6] 郭颖,乌文奇,李春云,等. 气候变化对通辽市北部草原产草量的影响分析[J]. 内蒙古气象,2009(1):30-32.
[7] 夏莹,夏军,张连霞,等. 内蒙古通辽地区适宜小麦生长的气候指标[J]. 畜牧与饲料科学,2014(10):36-37.

Analysis of the Key Climate Factors on the Yield of Tongbi 6

ZHANG Zhi-yong^{1,2}, YANG Liu-qing¹, ZHU Guo-li^{1,2}, Modeletu¹, HE Zhi-biao¹, JIA Juan-xia¹, QIAO Wen-jie¹

(1. Tongliao Academy of Agricultural Sciences, Tongliao, Inner Mongolia 028000; 2. Inner Mongolia University Castor Industrial Engineering Research Center, Tongliao, Inner Mongolia 028000)

Abstract: In order to analyze the effect of climate change on the yield of Tongbi 6 in recent 10 years in Tongliao area, and to explore the relationship between yield and climate factors of castor in Tongliao area, taking experimental field of Tongbi 6 from Tongliao Agricultural Science Institute as material, according to the average temperature, precipitation, sunshine hours, effective accumulated temperature and Tongbi 6 production data in 2004-2004 during May to September, the climate factors and the correlation of Tongbi 6 yield was studied. Experimental results showed that in nearly 10 years, the general correlation coefficient of Tongbi6 yield and climate factors was that the total effective accumulated temperature was 0.416 0, the annual average temperature was 0.347 7, annual sunshine hours was -0.156 2 and the annual total rainfall was -0.351 3. For each month and correlation analysis on Tongbi6 yield, in June and July, various meteorological factors had the biggest effect on Tongbi6 yield.

Keywords: Tongliao area; castor; yield; climate factors