

# 内蒙古赤峰市近 36 年大豆种植气候适宜性分析及气象服务措施

1. 黄 珊 2. 赵 璐 3. 艾 珊

(1. 内蒙古赤峰市松山区气象局; 2. 嘉荫县气象局; 3. 长春市双阳区气象局)

**摘 要:** 本文结合内蒙古赤峰市大豆种植气候适宜性, 用内蒙古大豆主产区 14 个气象站 1981—2016 年气象观测资料与 Regcm4.0 区域气候模式, 在低排放 RCP4.5 和高排放 RCP8.52 情景下, 基于分析气候适宜度指数的构建, 分析和预估内蒙古大豆主产区光、温、水及综合气候适宜度的变化特征, 得出赤峰市综合气候适宜度的变化特征, 并通过影响大豆种植的主要气象灾害, 给出气象服务措施, 以期降低灾害性天气对大豆种植的危害, 提升大豆产量和品质。

**关键词:** 大豆种植; 气候适宜性; 气象服务

大豆属于一年生草本植物, 是世界上重要的豆类作物。由于它的营养价值很高, 被称为“豆中之王”“田中之肉”“绿色的牛乳”等, 是数百种天然食物中最受营养学家推崇的食物。大豆是赤峰市主要粮食作物, 境内种植的大豆产量高、品质好, 育成品种的适应性较强, 每年都有两种大豆供外地生产使用。随着全球气候变暖现象不断加剧, 赤峰市温度、降水量、光照时数等气象要素均发生了不同程度的改变, 再加上该区域地形条件复杂、气候差异大、农田水利设施不完善, 农业生产靠天吃饭为主的局面还没有改善, 属于典型的气候变化敏感区和脆弱区。为了确保粮食安全和大豆的有效供给, 通过分析赤峰市大豆种植气候适宜性, 可为日后合理利用气候资源, 确保优质高产大豆形成提供参考。

## 一、材料与方法

### (一) 研究区域

赤峰市地处内蒙古南部, 位于大兴安岭南段和燕山北麓山地, 呈三面环山、西高东低、多山多丘陵的地貌特征。属于温带半干旱大陆性季风气候区, 从西北到东南平均气温逐渐递增, 在地形和季风的共同作用下, 降水量从西南到东北逐渐下降。主要气候特征是四季分明、冬季寒冷漫长、雪少风多, 春季升温快, 干旱多风, 夏季短促, 雨量集中, 秋季气温下降幅度大, 霜冻出现早, 晴朗天气相对较多。

### (二) 数据处理

本文相关数据主要来源于赤峰市自动观测站平均气温、降水量、日照时数等逐日数据; 统计部门提供有不同站点对应的大豆产量和种植面积资料; 大豆生育期主要选用农业观测站和农牧厅大豆品种实验的生育期数据。

### (三) 研究方法

本文利用气候倾向率对气候适宜度的变化趋势进行分析, 以了解赤峰市大豆种植气候适宜性。

## 二、结果与分析

### (一) 内蒙古赤峰市大豆种植气候适宜性

#### 1. 发芽到出苗期。

温度。当 5cm 土层处的地面温度不足 6.0℃, 将

会对大豆种子的正常萌动产生影响; 当地面温度在 6.0~8.0℃时, 种子发芽速度极为缓慢; 若是地面温度达到 12.0~14.0℃时, 可基本满足种子发芽对温度条件的需求, 该温度条件下, 大豆种子在播种 8~15d 后将会出苗; 大豆发芽的最适宜温度在 18.0~22.0℃之间, 播种 4~6d 后就能出苗。在确保土壤水分适宜的情况下, 温度对大豆出苗起着决定性作用, 出苗速度随着温度的增高而加快, 温度越高, 出苗率就越高。内蒙古赤峰市在 5cm 土层地温通过 12.0℃时就能播种, 播种时间在 4 月下旬到 5 月上旬最为适宜。水分。大豆种子萌动过程中, 要求种子发芽吸收的水分量是自身重量的 120%~140%。若是土壤中的水分不足, 将会使大豆发芽和出苗时间延迟; 水分过多则会造成土壤通气不良, 对大豆种子发芽和出土均会产生影响, 严重的情况下则会导致种子腐烂。在水分条件适宜的情况下, 种子萌动和出苗才能正常进行。由于每年 4 月下旬到 5 月上旬是赤峰市大豆播种期, 若是该阶段降水量偏少, 在播种之前需要农民将整地保墒工作做好。当土壤含水量在 17%~20%、土壤最大持水量达到 75%~80% 时进行播种, 才能保证种子正常发芽和出苗, 同时还能确保苗齐、苗壮。

#### 2. 幼苗期。

温度。大豆幼苗正常生长发育的温度在 15.0~18.0℃之间, 最适宜的温度则在 20.0~22.0℃, 最低温度在 10.0~12.0℃, 大豆幼苗忍受低温的能力相对较强, 低温持续时间较短对大豆不会造成太大危害。水分。大豆幼苗的叶面积相对较小, 对水分的消耗量偏低, 单株一昼夜的蒸腾量在 100g 左右, 自身对干旱的抵抗能力较强。大豆幼苗期对水分的需求较少, 可确保根系深扎, 对于蹲苗较为有利; 幼苗期内的土壤适宜水分在 19%~22% 之间, 若是土壤水分过低, 会减缓大豆植株生长发育速度; 水分过多, 则会造成大豆植株徒长且极易倒伏, 该阶段应确保土壤的水分在 19%~23%, 且是田间最大持水量当日 70%~80% 最为适宜。赤峰市大豆播种到分枝期对水分的需求量将近是全生育期需水量

的9%，该阶段应保证营养充足，即使该时期从土壤中吸收的养料较少，但随着幼苗的生长发育速度不断加快，吸收的养料也逐渐增多。

### 3. 花芽分化期。

光照。大豆属于短日照作物，在花芽形成期内，需要有一定连续不断的黑暗条件。若是每天连续黑暗缩减到一定程度后，将会使植株发育停止，随后进行花芽分化，也就是不开花只长树叶。反之，若是每天连续黑暗延长到一定程度，会使大豆开花期和成熟期时间提前。大豆对光照条件的要求是其的重要生物学特性，是在一定自然短日照条件下，经过长期自然选择形成的。大豆光照阶段特性主要表现在两方面，其一是昼夜需要一定的连续黑暗日数；其二是短日照条件持续一定天数，以满足大豆种植特性和开花结实的要求。温度。大豆分枝和花芽分化期内对环境温度有着严格的要求，分枝期内要求最低温度在16.0~17.0℃之间，最适宜的温度范围则在21.0~23.0℃之间，通常情况下，当日平均气温在18.0~20.0℃时即能满足大豆分枝期生育要求。在开花之前的27~29d左右，大豆开始进行花芽分化，一旦日平均气温不足15.0℃，将会对花芽分化产生阻碍。在开花前的7~15d是大豆的低温敏感期，而开花前的7~11d则是最为敏感的时期，此时恰好是大豆进入花芽基分化前的1~2d到花粉母细胞减数分裂期。水分。大豆分枝期内的需水量增加，应保证土壤湿度是田间最大持水量的65%左右最为适宜。内蒙古赤峰市在大豆分枝到始花期内的需水量将近是全生育期总量的7%左右。

### 4. 开花到结荚期。

温度。实际上，大豆开花结荚期内的最适宜温度在22.0~25.0℃之间，最低温度需控制在16.0~18.0℃，不同程度的低温天气对开花结荚的影响也不尽相同，若是遇到15.0℃以下的低温天气，可造成雄蕊发育受害，影响正常受精；若是日平均气温不足18.0℃，将会阻碍有机物的正常运输，使得大豆落花落荚增大。经过研究表明，前期温度条件对大豆开花早晚的关系较为密切，若是平均气温在19.0~24.0℃之间，随着温度的上升，大豆出苗到开花的日数将会逐渐缩短；若是白天温度超过20.0℃，大豆开花时间受温度变化的影响较小；若是夜晚温度不足15.0℃，则会推迟大豆开花期时间，而夜间温度在10.0℃左右时对大豆延迟开花的影响更大。水分。在营养生长和生殖生长的共同作用下，大豆开花结荚期对水分的需求极为迫切。根据测定，每1kg大豆干物质的产生需要消耗的水分在600~1000kg之间。大豆全生育期内的耗水量为400~600mm。在大豆开花结荚期内，对水分的消耗达到了高峰期，开花结荚的耗水量在130mm左右，日耗水量为5.7mm，几乎接近鼓粒成熟期，结荚期到鼓粒期内的耗水量则在125mm左右，每日的耗水量为5.9mm。通常情况下，应保证大豆开花结

荚期的土壤湿度在24%~27%，也就是田间最大持水量的85%~100%最为适宜。内蒙古赤峰市大豆始花期到结荚期的需水量将近是全生育期的35%左右，若是灌溉及时，可有效提升大豆产量。若是在大豆花荚期进行灌溉，可使大豆产量增加15%~30%，甚至增产50%以上。光照。大豆从开花期到结荚期是光合作用的第一个高峰期，若是光照条件不足，可造成花荚退化和脱落比例增加，使得分枝、茎节、荚数均有不同程度下降。植株上层叶片和中下部各层叶片的生长过程中均需要保证光照条件充足。群体内光照条件同种植密度的关系极为密切，若是密度较小或者肥水条件不足，会减小叶面积，光合产物随之下降，进而造成光能资源的浪费；若是密度和叶面积过大，则会造成植株间的通风透光条件变差，对光合效率的进行产生影响。

### 5. 鼓粒到成熟期。

温度。大豆鼓粒期内的最适宜温度范围在21.0~23.0℃之间，最低温度控制在13.0~14.0℃。赤峰市大豆鼓粒期的温度在18.0~19.0℃，若是平均气温在13.0~15.0℃以下，将会对大豆籽粒灌浆鼓粒产生影响。大豆成熟期内的适宜温度在19.0~20.0℃之间，最低温度在8.0~9.0℃，赤峰市大豆成熟期内的温度为14.0~16.0℃，基本可以满足大豆成熟期对温度条件的需求。鼓粒成熟期内，要求白天的气温较高，而夜间只需要较低的温度条件即可，昼夜温差对于干物质的积累和脱水极为有利。鼓粒成熟期的温度越低，将会减慢或者阻碍光合作用和有机物质的正常运输，进而出现秕荚和秕粒。成熟期内的温度偏低在延迟成熟时间的同时，因籽粒含水量过高，会降低大豆品质。若是鼓粒成熟期内遇到-2.0℃以下的低温天气，霜冻将会对大豆产生影响；若是温度下降到-3.5℃，则会造成大豆全株死亡。水分。鼓粒期就是大豆荚开始长大、鼓粒膨胀的生长阶段，该时期内的大豆植株新陈代谢开始加剧，也是需水高峰期。不管是碳水化合物转化、蛋白质合成及营养物质运输、脂肪形成和积累均离不开水的参与。若是该时期的水分不足，将会阻碍营养物质合成、运输和积累，结荚和成粒数将会减少，使得百粒重降低。大豆鼓粒期内应保证土壤湿度是田间最大持水量的85%~90%最为适宜，若是田间持水量不足60%，将会造成群体荚数、粒数和百粒重均有不同程度的下降。内蒙古赤峰市大豆从结荚期到鼓粒期内的需水量将近是全生育期的32%左右，灌浆期到收获期的需水量是全生育期的17%。若是初期的水分不足，将会造成荚数和粒数减少，中后期的缺水则会降低粒重，这也是鼓粒期缺水比开花期缺水减产最为明显的主要原因。该阶段的水分不足，则会造成大豆大幅度减产。大豆成熟期要求干燥凉爽的天气，可促进籽粒正常脱水；若是成熟期遇到持续性的阴雨天气，在延缓大豆成熟期的同时，还会造成籽粒上出现褐

斑或紫斑，不利于优质高产大豆的形成。光照。大豆鼓粒期是光合作用的第二个高峰期，该阶段需要确保光照条件充足，特别是要求群体有较好的透光性，确保植株中下部的叶片可以获取较大的光照强度，以将光合器官的光合效能充分发挥出来。

### 三、影响大豆种植的主要气象灾害

#### （一）霜冻

赤峰市早霜冻出现在9月下旬，而晚霜冻则在4月上旬左右。每年9—10月赤峰市天气较为暖和，大豆进入到越冬期，其生产过程仍将继续，若此时出现早霜冻天气，则会影响大豆产量和品质；若是在大豆出苗期内的日平均气温不足5.0℃，将会对大豆正常出苗速率产生影响；若是在大豆开花期遇到10.0℃以下的低温，则会使花朵受冻，使得结荚率下降；若是在大豆结荚期内出现霜冻灾害，将会影响大豆正常灌浆，降低了粒重，影响大豆产量。

#### （二）干旱

大豆全生育期内对水分的需求较大，干旱对其的危害极为严重。在全球气候变暖的大背景下，赤峰市干旱灾害出现频率不断增多，尤其是秋旱的出现，对大豆产量和品质的影响较大。若是在大豆播种期内出现干旱，会延缓大豆播种时间，进而错过最佳播种时期；若是在大豆出苗期内出现干旱，会使大豆出苗率下降，造成大豆植株矮小或植株萎蔫，严重的情况下则会使植株枯死；若是干旱出现在大豆开花期，会降低花的成活率，使得结荚率减少；若是干旱出现在大豆鼓粒期内，会使大豆不饱满颗粒增加，最终影响优质高产大豆的形成。

### 四、气象服务措施

#### （一）建立和完善极端天气预警系统和评估

由于极端天气预警系统包含短期气候预测和中短期天气预报，还可以将其看做是灾害性天气预报系统，该系统除了预报近期天气情况外，还能有效评估未来天气状况，判断是否提前进行准备，对大豆不同生长期特点和需求的帮助较大，对大豆安全保障中具有关键性作用。赤峰市气象部门可对现代化的观测仪器设备进行充分利用，以提升灾害性天气预报水平，还要通过先进手段深入研究天气预报。

#### （二）构建大豆种植气象监测预警服务平台

结合赤峰市大豆种植实际和气象为农服务经验，对大豆种植气象监测预警服务平台不断进行完善。结合季节时令，对气候变化情况进行严密监测；根据未来天气发展趋势和监测到大豆田间小气候环境，向农民提供霜冻、干旱等农业气象灾害预报预警服务，将各种灾害性天气对大豆种植的危害降到最低，确保优质高产大豆的形成。

#### （三）积极开展大豆种植的精细化气象服务

在大豆生长发育关键期内，赤峰市气象部门需加强

同当地农业部门之间的沟通协作，共同组织农技人员深入到田间地头开展气象大豆大田调研活动，同当地大豆种植户进行面对面沟通交流，了解其对农业气象服务产品需求，并面向广大种植户详细讲解气象服务在大豆长势、生长期气象灾害防御技巧、病虫害防治等方面的知识，以实现科学种植大豆。另外，应将调研结果与实际天气情况进行结合，以制作出大豆生产专题气象服务产品，并通过多种渠道第一时间向市政府、涉农部门、农民进行发布。还可以借助于短信平台向专业合作社、种粮大户等发送气象服务信息，使其提前进行准备，为增强玉米产量和品质提供气象服务支撑。

### 五、结论与讨论

综上所述，内蒙古赤峰市热量、光照和水分条件比较适宜大豆种植，但同时应注意霜冻、干旱、暴雨洪涝等农业灾害性天气对大豆种植过程的影响。赤峰市气象部门应结合当地大豆种植实际，加强大豆生长气候监测和预报工作，为大豆产业发展提供强有力的气象服务，以确保赤峰市优质高产大豆的实现。

#### 参考文献：

- [1] 解文娟, 杨晓光, 杨婕, 等. 气候变化背景下东北三省大豆干旱时空特征[J]. 生态学报, 2014, 34(21): 6232-6243.
- [2] 刘艳菊, 胡礼文. 大豆生育期与气象条件的关系[J]. 现代农业科技, 2009(14): 274-274, 278.
- [3] 郭良勤, 刘志俭. 浅析小麦大豆生长发育期与气象条件的关系[J]. 安徽农学通报, 2010(12): 164, 205.
- [4] 胡春丽, 刘东明, 王阳, 等. 辽宁省大豆生产现状及振兴战略气象对策[J]. 辽宁农业科学, 2020(4): 38-41.
- [5] 祖天时, 王雪萌, 李丹琳. 沈北新区大豆气象指标研究[J]. 园艺与种苗, 2021, 41(10): 56-57, 75.
- [6] 武福强. 辽宁地区气象条件对大豆种植的影响与防御对策[J]. 基层农技推广, 2020(06): 73-74.
- [7] 周云成. 浅谈实现大豆高产种植的策略[J]. 农家参谋, 2020, (12): 88-88.
- [8] 吕光琰. 基于农业技术推广作用及大豆、玉米栽培技术要点分析[J]. 百科论坛电子杂志, 2020(9): 336.
- [9] 张雪, 周密, 张丽敏. 气候变化及农户适应性行为对大豆播种面积的影响[J]. 农业现代化研究, 2021(1): 153-164.