

Climatic Characteristics and Disaster-Causing Factors During the Whole Growth Period of *Euryale ferox* in Jinhu

Mingzhu Wang Xu Wang Wenqian Zou Xuyang Huang

Jinhu County Meteorological Bureau, Jinhu, Jiangsu, 211600, China

Abstract

Based on meteorological data from Jinhu from 1961 to 2024, with *Euryale ferox* as the main research object, this study analyzed the effects of meteorological factors such as temperature, sunshine, wind, and precipitation on different growth stages of *Euryale ferox*. The main meteorological disaster-causing factors affecting *Euryale ferox* were identified and classified into three levels: mild, moderate, and severe, and a meteorological disaster risk assessment was conducted. The results showed that during the seedling stage and the vigorous growth stage of stems and leaves, the single disaster index for strong winds was 0.6, assessed as a mild risk level. During the vigorous growth stage of stems and leaves and the flowering and fruiting stage, the single disaster indices for drought, high temperature, and insufficient sunlight were 2.2, 1.7, and 3.0, corresponding to moderate, mild, and moderate disaster levels, respectively. The comprehensive disaster index was 1.88, indicating an overall mild meteorological disaster risk. These findings can guide farmers to plant *Euryale ferox* at appropriate times and locations, reasonably avoid adverse weather effects at different growth stages, and adopt scientific and efficient cultivation practices, thereby improving the yield and quality of Jinhu *Euryale ferox*.

Keywords

Euryale ferox; whole growth period; climatic characteristics; risk assessment; meteorological disaster grade

金湖芡实全生育期气候特征与致灾因子分析

王明珠 王勳 邹汶倩 黄旭阳

金湖县气象局, 中国·江苏 金湖 211600

摘要

结合金湖1961-2024年气象资料,以芡实为主要研究对象,分析了气温、日照、风速、降水等关键气象要素对金湖芡实各生育阶段的影响机理,建立了气象致灾因子的轻、中、重三级分类标准,并构建综合评估模型开展灾害风险量化分析。结果表明:幼苗生长期和茎叶旺盛生长期的单灾指数为0.6,风险等级判定为轻度;茎叶旺盛生长期和开花结果期干旱、高温、光照单灾指数分别是2.2、1.7、3.0,对应风险等级依次为中度、轻度、中度。区域芡实种植气象灾害综合灾害指数是1.88,整体处于轻度风险水平。从而指导农户适时、适地种植,合理规避不同生长阶段的天气不利影响,科学、高效种植,提升金湖芡实产量和品质。

关键词

芡实; 全育期; 气候特征; 风险评估; 气象灾害等级

1 引言

金湖县地处江苏北部,拥有水面420km²(占县域面积的1/3),滩涂44km²,以白马湖、宝应湖、高邮湖的“三湖环绕”的独特格局,素有“鱼米之乡”的美誉。金湖地属亚热带湿润季风气候,水网密布,土壤肥沃十分适宜芡实种植,主要产区集中在前锋镇、吕良镇等地,建有“光伏+芡实”农光互补示范基地。金湖还积极探索芡实种植业新模式,与苏州市农科院、江苏大学等知名院所深化合作,引入10余种芡实新品种,还推行“公司+农户+市场”的订单农业模式,

稳定农户收益。芡实又名“鸡头米”是睡莲科芡属的一年生大型水生草本植物,芡实集实用、药用、保健、美容等于一体,具有良好的发展潜力。

2 资料来源

本研究采用气象资料源自1961-2024年64年金湖国家一般气象站的长期观测数据,涵盖了气温、降水、日照、风速等核心气象要素,频率数据采用2015-2024年近10年统计。芡实种植、销售等农情资料源自本地的农业部门和种植示范基地,其中前锋镇、吕良镇等地种植面积成规模。

3 金湖芡实全生育期气候特征分析

3.1 萌芽期至幼苗生长期(4-6月)

金湖芡实萌芽的芽期至幼苗生长期集中在4-6月,正处

【作者简介】王明珠(1989-),女,中国江苏金湖人,本科,工程师,从事大气科学研究。

春至初夏的气候转变阶段。此期间,月平均气温从4月的14.8℃逐渐攀升至6月的24.4℃,极端最高气温由33.1℃升至37.4℃,极端最低气温从-2.7℃回升至12.5℃,≥35.0℃的高温日数从无到有,6月累计达0.8d;气温日较差由4月的10.1℃降至6月的8.3℃;同时,平均相对湿度从4月的71%升至6月的77%;日照时数先增后减,5月达到峰值204.2h,4月、6月分别为186.9h、179.6h;大风日数由4月0.56d增至6月0.22d,极大风速以4月的22m/s为最大;日降水量由4月的58.4mm增加至6月的135.7mm;日降水量≥0.1mm日数由4月的8.9d逐渐增至6月的10d,日降水量≥10.0mm日数由4月的2d逐渐增至6月的3.7d,日降水量≥25.0mm日数由4月的0.4d逐渐增至6月的1.8d,日降水量≥50.0mm日数由4月的0.1d逐渐增至6月的0.7d,降水量≥100.0mm日数由4月的0d逐渐增至6月的0.1d。

3.2 茎叶旺盛生长期至开花结果期(7-10月)

金湖芡实的茎叶旺盛生长期至开花结果期为7-10月,贯穿夏末至秋季。该阶段月平均气温从7月的27.4℃逐步回落至10月的16.8℃,极端最高气温从7月的38.9℃降至10月的37.8℃,极端最低气温从7月的16.2℃降至10月的-0.5℃,≥35.0℃高温日数由7月的3.7d减少至10月的0d,气温日较差由7月的6.8℃扩大至10月的9.2℃;平均相对湿度从7月的85%下降至10月的78%;日照时数由7月的184.8h逐步减少至10月的182.8h;大风日数由7月的0.22d增至8月的0.24d后回落,9月、10月分别为0.1d、0.06d;日降水量由7月的240.1mm锐减至10月的51.0mm,日降水量≥0.1mm、≥10mm、≥25mm日、≥50mm、≥100mm的日数均显著下降,其日降水量≥50mm以上强降水日数均为0d。

3.3 休眠期(11月至次年3月)

金湖芡实休眠期为11月至次年3月,该时段是金湖整体处于冬季气候。月平均气温由11月的10.3℃降至次年1月的1.5℃,再回升至3月的8.6℃,极端最高气温由11月的30.4℃降至次年1月的20.7℃,再回升至3月的32.9℃,各月极端最低气温分别为-6.1℃、-12.5℃、-12.3℃、-17.5℃、-7.8℃,其中1月最低。气温日较差由11月的9.3℃减至次年1月的8.4℃,再回升至次年3月的9.5℃;平均相对湿度在70%-75%区间波动;日照时数由11月的161h降至次年2月的141.8h,再回升至次年3月的171.7h;大风日数由11月的0.28d降至次年2月的0.4d,再增至次年3月的0.74d,极大风速由11月的18.3m/s波动变化至次年3月的3.5m/s;日降水量由11月的44.3mm降至12月的24.1mm,再增至次年3月的56.8mm,

降水量≥0.1mm、≥10mm、≥25mm日、≥50mm、≥100mm的日数呈波动性变化;全时段积雪深度≥1cm日数均为0d。

4 金湖芡实主要致灾因子分析

4.1 芡实生长对温、光、水的需求

4.1.1 温度因子

芡实是喜温水植物,其生长核心温度条件为:适宜生长水温20-30℃,适宜气温25-35℃。气温低于15℃时,芡实生长会明显停滞;低于10℃则基本停止生长,持续低温容易导致植株冻伤。此外,芡实开花结果期对温度要求更高,需保持在25℃以上,才能保证授粉顺利和果实发育饱满。金湖日平均气温稳定通过15℃的初日通常在4月上旬。金湖芡实3月播种,4月份由育苗田块移栽至大田后,当日平均气温升至25℃以上,芡实进入芡实茎叶进入快速生长阶段;而本地7月、8月日平均气温均维持在25℃以上,适宜芡实开花授粉和果实发育饱满。

4.1.2 光照因子

芡实生长发育需要充足的光照条件,也是不耐遮荫的水生植物。作为典型的短日照水生植物,芡实的开花结实需要光照时长由长转短的环境诱导。日照时数达到65h、水深保持15cm时,种子开始发芽;累计日照时数达到180h时,可以开始移栽;累计日照时数达到330h时,幼苗可以长出4-5个叶片,当叶片的直径达到20cm以上时,可以由育苗田块移栽至大田,金湖通常在6月中旬前后,累计日照时数达到880h时,可采收芡实嫩籽,金湖通常在9月上旬进行。从气象条件看,若在生长季(多在夏季)遭遇连续3天以上阴雨、雾天或光照强度低,会导致芡实光合作用效率骤降,出现叶片徒长、花粉活力降低、果实发育受阻等问题,直接影响产量和品质。

4.1.3 水因子

芡实不同生长阶段对水深有不同的要求。种子的萌芽期需保持水深在15cm左右,这个水深能满足萌芽的水分需求,也方便光照到达种子;幼苗期(幼苗移栽后)水深可逐步增加到20-30cm,同时避免水深淹没幼苗;进入开花结果期水深需维持在50-90cm,保证芡实叶片能正常露出水面接受光照;采摘阶段可适当降低水深到20-30cm,利于果实成熟和采收。6-8月金湖水位逐渐上涨,灌溉条件较好,对芡实生长有利。芡实偏好清洁、富含有机质的静水或微流水,避免浑浊、污染的水体,浑浊会遮挡光照,污染水会损伤植株根系和叶片,水体PH值以6.5-7.5(中性至微酸性)为宜。

4.2 芡实主要气象灾害与等级划分

依据金湖芡实生长的不同阶段气候变化和芡实对气象因子的需求,基于观测数据,结合走访本地芡实种植基地,表明芡实产量和品质形成的关键阶段集中在茎叶旺盛生长期和开花结果期,其中大风、干旱、高温和连阴雨(寡照)等为主要的气象灾害。郭西平等研究表明^[1-2],芡实主要气象灾害为风灾和旱灾。本文将芡实气象灾害划分为轻、中、重三个等级。(见表1)

表1 金湖芡实主要气象灾害等级划分及发生频率

气象灾害等级	幼苗生长期和茎叶旺盛生长期大风		茎叶旺盛生长期和开花结果期干旱	
	标准	频率 /%	标准	频率 /%
轻	5-9月8级以上大风日数 1-2d	20%	7-9月降雨量 $\geq 401-500\text{mm}$	40%
中	5-9月8级以上大风日数 3-10d	0	7-9月降雨量 $\geq 251-400\text{mm}$	20%
重	5-9月8级以上大风日数 $\geq 11\text{d}$	0	7-9月降雨量 $\leq 250\text{mm}$	10%
气象灾害等级	茎叶旺盛生长期和开花结果期高温		茎叶旺盛生长期和开花结果期光照	
	标准	频率 /%	标准	频率 /%
轻	7-9月日最高气温 $\geq 35.0^\circ\text{C}$ 日数 8-14d	20%	7-9月日照时数 551-620h	40%
中	7-9月日最高气温 $\geq 35.0^\circ\text{C}$ 日数 15-20d	10%	7-9月日照时数 451-550h	20%
重	7-9月日最高气温 $\geq 35.0^\circ\text{C}$ 日数 $\geq 21\text{d}$	20%	7-9月日照时数 $\leq 450\text{h}$	30%

5 芡实气象灾害风险评估模型

5.1 单项气象灾害指数计算

本研究引入加权综合评估模型^[3]对金湖芡实生长周期内各类气象灾害的风险等级进行量化分析,计算公式:

$P_i = W_{1,i}P_{1,i} + W_{2,i}P_{2,i} + W_{3,i}P_{3,i}$, 其中, P_i 为 i 类气象灾害风险指数; $W_{1,i}$ 、 $W_{2,i}$ 、 $W_{3,i}$ 分别为地 i 类气象灾害轻度、中度、重度的等级的权重,取值为 3、4; $P_{1,i}$ 、 $P_{2,i}$ 、 $P_{3,i}$ 为第 i 类气象灾害轻度、中度、重度的发生频率。

5.2 综合气象灾害风险指数计算

金湖芡实综合气象灾害风险指数^[4]计算公式:
 $P = (P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_i) / i$, 其中, P 为芡实综合灾害风险指数, P_i 气象第 i 类气象灾害风险指数 ($i=1,2,3,4$)。若 $P \leq 2.00$ 为轻度风险等级;若 $2.00 < P \leq 3.00$ 为中度风险等级; $P > 3.00$ 为重度风险等级。

金湖芡实气象灾害风险评估特征:幼苗生长期和茎叶旺盛生长期,大风单项灾害指数为 0.6,评估为轻度风险等级;茎叶旺盛生长期和开花结果期干旱、高温、光照单项灾害指数分别是 2.2、1.7、3.0,灾害评估指数中、轻、中度等级。综合灾害指数是 1.88,气象灾害综合评估指数为轻度等级。

参考文献

- [1] 郭西平, 蔡印水, 章美清. 芡实种植的气象条件分及高产措施[J]. 江西气象科技, 2022, 25(2): 21-22.
- [2] 蔡冰, 刘寿东, 费玉娟, 等. 江苏设施农业气象灾害风险等级划分[J]. 中国农学通报, 2011, 27(20): 285-291.
- [3] 蔡冰, 刘寿东, 费玉娟, 等. 江苏省设施农业气象灾害风险等级区划[J]. 中国农学通报, 2011, 27(20): 285-291.
- [4] 白光志, 孔萍, 余焰文, 等. 江西省双季稻气象灾害风险评估研究[J]. 气象与减灾研究, 2014, 37(4): 50-3.