

# Prediction Model Establishment on Asparagus First Plucking Date in Cao County

Chongyong Ren, Ting Zhang

Meteorological Bureau of Heze City, Heze Shandong  
Email: 289697365@qq.com

Received: Oct. 24<sup>th</sup>, 2016; accepted: Nov. 12<sup>th</sup>, 2016; published: Nov. 15<sup>th</sup>, 2016

Copyright © 2016 by authors and Hans Publishers Inc.

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

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



Open Access

---

## Abstract

Based on the asparagus first plucking date in Cao County from 2006 to 2014, combined with temperature, precipitation, sunshine and humidity meteorological elements, the correlation between the asparagus first plucking date and meteorological elements was analyzed, and the prediction model of asparagus first plucking date was established by using stepwise regression analysis. The results showed that the asparagus first plucking date was negatively correlated with temperature and humidity, and there was extremely significant negative correlation with temperature in January. This just shows that temperature increased; the first plucking date advanced; conversely, first plucking date delayed (the correlation coefficient was  $-0.855$ ). Meanwhile, suitable humidity was an advantage to germination and high quality formation. The prediction equation was verified by 2015, and the result was well. The absolute errors were about 1.5 d, which could be applied in actual production.

## Keywords

Asparagus, First Plucking Date, Test, Cao County

---

# 曹县芦笋开采期预报

任崇勇, 张 婷

菏泽市气象局, 山东 菏泽  
Email: 289697365@qq.com

收稿日期: 2016年10月24日; 录用日期: 2016年11月12日; 发布日期: 2016年11月15日

## 摘要

利用2006~2014年曹县芦笋开采期资料和同期气温、降水、日照和相对湿度等气象资料,在分析芦笋开采期与各气象要素相关性的基础上,采用逐步回归法建立了开采期预报模型。结果表明:芦笋开采期与气温和相对湿度呈负相关,其中与1月份气温呈极显著负相关( $R = -0.855$ ),说明气温升高,开采期提前,反之,开采期推迟,同时适宜的湿度利于芦笋的萌发及品质的形成。建立的开采期预报方程经2015年验证,效果较好,预报误差1.5 d左右,可应用于实际生产中。

## 关键词

芦笋, 开采期, 检验, 曹县

## 1. 引言

山东曹县位于黄河中下游冲积平原,土壤疏松,有机质含量丰富,透气性好,光照、雨水充足,非常适宜种植芦笋,是国家命名的“中国芦笋之乡”。芦笋具有较高的营养成分,其营养价值和保健价值是其他蔬菜和水果的几倍甚至几十倍,被世界卫生组织定为“世界十大蔬菜之首”。芦笋种植面积逐年扩大,由最初的70年代开始种植到目前种植面积发展到20余万亩,年产优质芦笋18万吨,占全国芦笋种植面积的六分之一,是中国最大的绿色芦笋生产基地,芦笋产业已成为曹县农村经济的特色产业,支柱产业。

芦笋生长受气候条件,地理环境、土壤等多方面影响,其中气候条件对芦笋的生长及品质起着重要作用。不少专家学者对芦笋生长与气象条件的关系进行研究,李显信[1]通过试验研究了芦笋栽培与气象条件的关系,探讨了气温、热量和雨量对出笋量和质量的影响;孙华军[2]、朱翠红[3]和牛兴科[4]分别从温度、降水和日照等气象因素方面分析了影响芦笋生长的气象条件,并提出应对不利天气对芦笋危害的建议,叶传伟[5]在分析富阳市芦笋产量与气象要素的关系中,探讨了强降温和盛夏高温与出笋率的关系;杨恒山[6]通过试验研究了芦笋产量与气象条件的关系,同时探讨了形成不合格笋的气象条件。总之,国内关于芦笋的研究大多集中在芦笋气候条件分析、产量与气象因子的关系及主要气象灾害的应对措施方面,针对芦笋开采期的研究未见报道。芦笋从播种后到第三年春季才开始采收,合理确定芦笋的开采期,不仅能使当年的鲜笋产量和质量达到比较高的水平,而且能促进芦笋的生长发育,使以后数年芦笋的产量和质量大幅度提高,因此能否准确预报芦笋开采期显得尤为重要。因此本研究将开采期与气象要素进行相关分析,确定影响开采期关键气象因子,并采用逐步回归法建立芦笋开采期预报模型,以期合理安排芦笋采收提供科学依据。

## 2. 资料与方法

### 2.1. 资料来源

芦笋开采期资料来源于曹县华东芦笋科技有限公司,资料长度为2006~2014年。同期气象资料来源于曹县气象局观测数据,主要包括逐旬、逐月气温、降水量、日照时数和相对湿度等。芦笋开采期指每年第一批芦笋的采摘日期。

### 2.2. 方法

本研究将2006~2014年芦笋开采期转换为日序值,以1月1日 = 1, 1月2日 = 2, .....依次类推,

然后利用 spss 分析软件将日序值与 1~3 月份平均气温、相对湿度、日照时数和降水量等气象因子进行相关分析, 通过相关系数的大小和显著性检验确定对芦笋开采期影响明显的气象因子, 利用线性回归方法建立芦笋开采期预报模型, 并采用 2015 年的芦笋开采期预测值与实测值进行预报模型的验证。

### 3. 结果与分析

#### 3.1. 芦笋开采期的变化趋势

由 2006~2014 年曹县芦笋开采期(图 1)可以看出, 逐年开采期不同, 总体来说, 开采期呈提前趋势, 平均以 2.5 d/10a 的速率提前。平均开采期在 4 月 10 日, 最早在 4 月 6 日(2014 年), 最晚是 4 月 15 日(2011 年), 早晚相差 9 天。2014 年 3 月平均气温高达 11.4℃, 高出常年平均值 3.2℃, 因此芦笋采收期较早, 2011 年 1 月份平均气温低至 -2.9℃, 比常年平均值低 2.6℃, 前期明显气温偏低, 导致芦笋采收期偏晚。

#### 3.2. 芦笋开采前 1~3 月份气象要素变化趋势

临近开采期的前 1~3 月是决定芦笋产量和品质的关键时段, 期间的气象要素是决定开采期提前或推迟的重要因素。如表 1 所示, 1 月上旬~3 月下旬气温逐渐升高, 1 月上中旬气温均在 0℃ 以下, 后逐渐上升, 3 月中下旬气温开始突破 10℃。逐旬降水量变化规律性不强, 时而上升时而下降, 其中 2 月下旬~3 月上旬降水量相对较多, 达 8 mm 以上, 1 月各旬降水量较少, 仅为 1 mm 左右。日照时数总体呈上升趋势, 期间 3 旬有下降现象。相对湿度变化比较平稳, 1 月和 2 月各旬湿度均在 65% 左右, 3 月中下旬开始下降至 60% 以下, 相对湿度的平稳变化也是保证芦笋鲜嫩多肉的有力保障。

#### 3.3. 预报因子选择

曹县芦笋一般在 4 月上中旬开始采收, 采笋持续日期, 依植株年龄、气候、土质、施肥管理等条件而异。当出笋数量减少并变细弱时, 必须停止采收。开采期过分延长, 则绿色茎枝的生长日期被缩短, 养分的制造和积累减少, 影响第二年嫩茎的产量, 而且由于植株营养不良, 易生病害和衰老。一般第一年开采期以 20~30 天为宜, 采收第二年 30~40 天, 以后可延长到 60 天左右。

分析当年 1~3 月份各月平均气温、相对湿度、日照时数及旬平均气温的相关性, 结果见表 2 和表 3。由表 2 可见, 芦笋开采期与气温和相对湿度呈负相关, 其中与 1 月份气温极显著负相关, 通过了 0.01 水平的显著性检验, 与 2 月份相对湿度呈显著负相关, 通过了 0.05 水平的显著性检验, 说明气温和相对湿度升高, 开采期提前, 反之, 气温和相对湿度降低, 开采期推迟, 适宜的湿度利于芦笋的萌发及品质的形成。另外, 开采期与日照时数和降水量的相关系数均未通过 0.05 水平的显著检验。

进一步分析芦笋开采期与逐旬平均气温的相关性(见表 3)可知, 芦笋开采期与 1 月中下旬平均气温的相关性较好, 呈极显著负相关, 说明前期气温越高, 芦笋开采期提前越明显。

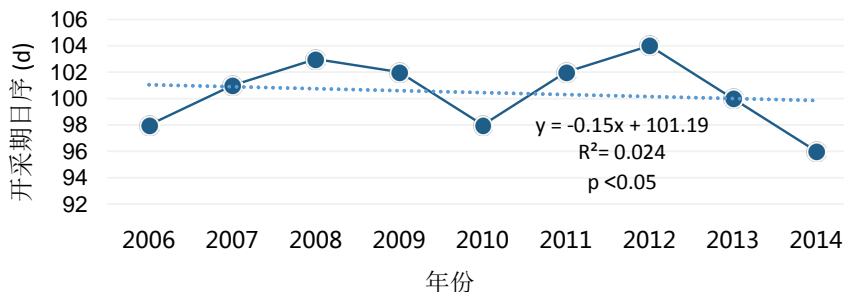


Figure 1. The trend of asparagus first plucking in Cao County from 2006 to 2014  
图 1. 2006~2014 年曹县芦笋开采期变化趋势

**Table 1.** The change of meadow meteorological elements in Cao County from 2006 to 2014**表 1.** 2006~2014 年曹县逐旬气象要素变化

时段	气温(°C)	降水量(mm)	日照时数(h)	相对湿度(%)
1月上旬	-1.3	0.1	43.0	62.7
1月中旬	-0.6	1.9	34.4	67.7
1月下旬	0.4	1.1	54.4	62.3
2月上旬	1.3	5.5	39.3	67.9
2月中旬	2.7	3.4	49.9	66.1
2月下旬	5.7	8.8	34.5	67.1
3月上旬	6.3	8.2	57.6	60.1
3月中旬	9.8	8.7	61.9	57.3
3月下旬	11.5	2.6	75.3	58.4

**Table 2.** Correlation coefficient between asparagus first plucking and meteorological factors of January to march**表 2.** 芦笋开采期与 1~3 月各气象因子的相关系数

	1 月	2 月	3 月
气温	-0.855**	-0.023	-0.387
相对湿度	-0.533	-0.765*	-0.501
日照时数	0.206	0.491	0.316
降水量	0.248	0.064	-0.098

注: \*, \*\*分别表示通过 0.05/0.01 水平的显著性检验

**Table 3.** Correlation coefficient between asparagus first plucking and meadow temperature**表 3.** 芦笋开采期与旬平均气温的相关系数

	1 月	2 月	3 月
上旬	-0.239	0.277	-0.162
中旬	-0.755*	0.062	0.126
下旬	-0.860**	-0.490	-0.536

注: \*, \*\*分别表示通过 0.05/0.01 水平的显著性检验

### 3.4. 预报模型的建立与验证

通过 2006~2014 年芦笋开采期日序与 1~3 月逐旬逐月的气温、相对湿度、日照时数和降水进行逐步回归分析, 在 3 月底建立芦笋开采期预报模型, 模型方程为:

$$Y = 101.473 - 0.666X_4 - 0.096 * X_{15} + 0.044 * X_{30} + 0.082 * X_{26} + 0.050 * X_{48} \quad (R^2 = 0.998, p < 0.01)$$

式中,  $X_4$  为 1 月下旬气温,  $X_{15}$  为 1 月中旬相对湿度,  $X_{30}$  为 2 月上旬日照时数,  $X_{26}$  为 1 月上旬日照时数,  $X_{48}$  为 3 月下旬降水。

然后对 2015 年气象数据对预报方程进行检验, 结果表明预报效果较好, 预报开采期日序为 102.46, 实际开采期日序为 104, 预测误差 1.5 d 左右。

## 4. 结论

曹县芦笋开采期呈逐年提前的趋势, 平均开采期在 4 月 10 日, 最早为 4 月 6 日, 最晚为 4 月 15 日。芦笋开采期与气温的相关性较高, 其次是相对湿度, 其中与 1 月份平均气温呈极显著相关, 说明前期气温越高, 芦笋开采期提前越明显, 此外, 芦笋开采期与 2 月份相对湿度呈显著负相关, 与日照和降水量无显著相关性, 即气温对芦笋开采期起决定作用。开采期预报模型其预报因子以 1 月下旬气温, 1 月中旬相对湿度, 1 月上旬和 2 月上旬日照和 3 月下旬降水等要素为主, 其中, 气温和相对湿度对模型的贡献较大。

此外, 芦笋采收时间除与气象因素有关外, 还与芦笋年数、栽培措施和品种都有一定关系, 但气温还是对芦笋采收起决定性作用, 因此需要结合曹县采收前期气候特点, 避免灾害性天气影响, 适时采收。

## 参考文献 (References)

- [1] 李显信, 彭燕洁. 芦笋栽培与气象条件关系[J]. 广西农业科学, 1991(3): 114-116.
- [2] 孙华军, 苏茜. 景德镇市种植芦笋的气象条件分析和生产建议[J]. 现代农业科技, 2008(5): 74.
- [3] 朱翠红, 吴丽. 气象条件对寒亭芦笋生长的影响[J]. 安徽农业科学, 2014, 42(19): 6321-6323.
- [4] 牛兴科, 景新娟, 周运丽. 永济市芦笋生产的气候条件及气象灾害分析[J]. 现代农业科技, 2012(7): 295-299.
- [5] 叶传伟, 施国富, 王华卿. 芦笋种植的气候适应性和气象条件对产量影响[J]. 上海农业科技, 2006(3): 71-73.
- [6] 杨恒山, 王国君, 杜云波, 等. 气象条件对西辽河平原绿芦笋产量和质量的影响[J]. 中国农业气象, 2007, 28(4): 433-435.

### 期刊投稿者将享受如下服务:

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: [hjas@hanspub.org](mailto:hjas@hanspub.org)