

# 基于生长模型的核桃树栽植建议

朱梦婷

延安大学, 数学与计算机科学学院, 陕西 延安

收稿日期: 2024年2月29日; 录用日期: 2024年3月28日; 发布日期: 2024年4月3日

## 摘要

本文主要研究了核桃树的最优栽植方式, 通过使用MATLAB建立核桃生长函数模型, 考虑了延安地区日照时数、降水量、土壤肥力、株行距、树冠大小等因素的权重, 找到了最佳的株行距和树冠大小。最后, 本文总结了核桃树的树型结构管护方法和栽植方式, 以促进核桃林的健康生长和获得更好的经济效益和生态效益。

## 关键词

核桃生长模型, 圆锥形树冠, 核桃林, 树型结构管护

# Planting Recommendations for Walnut Trees Based on Growth Models

Mengting Zhu

School of Mathematics and Computer Science, Yan'an University, Yan'an Shaanxi

Received: Feb. 29<sup>th</sup>, 2024; accepted: Mar. 28<sup>th</sup>, 2024; published: Apr. 3<sup>rd</sup>, 2024

## Abstract

This paper primarily investigates the optimal planting methods for walnut trees. By utilizing MATLAB to establish a walnut growth function model, factors such as sunshine hours, precipitation, soil fertility, planting spacing, and crown size in the Yan'an region are considered to determine the optimal planting spacing and crown size. Finally, the paper summarizes tree maintenance methods and planting techniques for walnut trees to promote the healthy growth of walnut forests and achieve better economic and ecological benefits.

文章引用: 朱梦婷. 基于生长模型的核桃树栽植建议[J]. 农业科学, 2024, 14(4): 361-365.

DOI: 10.12677/hjas.2024.144045

## Keywords

Walnut Growth Model, Conical Crown, Walnut Forest, Tree Structure Maintenance

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

近年来,随着退耕还林工程以及农村产业结构的不断深入调整,核桃产业日渐成为村民脱贫致富的首选项目[1]。就延安市黄龙县而言,自将核桃作为主导产业并加大开发力度以来,核桃产量、产值和农民收入均取得了全国领先地位,同时带来了显著的生态、社会和经济效益,使其成为陕西著名的商品核桃出口基地[2]。为了更好地指导种植者制定有效的管理策略,优化栽植方式,提高核桃林产量和质量,本文以延安地区的核桃生长条件为例,通过建立核桃生长模型,可以预测核桃树在不同环境条件下的种植株行距和树冠大小,帮助种植者更科学地进行栽培管理,提高生产效率和经济效益。此外,对于树型结构管护和栽植模式,本文总结了核桃树的树型结构管护方法和栽植方式,以促进核桃林的健康生长和获得更好的经济、生态效益。本文的研究结果对于核桃树的种植和管理具有一定的参考价值,有望为相关领域的研究和实践提供有益的借鉴。

## 2. 模型假设

- 1) 不考虑地形坡度;
- 2) 近似认为核桃树外形都相同,树冠呈圆锥形,阴影面积呈等腰三角形;
- 3) 考虑土壤肥力、降水量和日照时数是决定核桃生长的三大关键因素,不考虑水分蒸发等因素;
- 4) 核桃树的株行距与其生长速率和果实产量呈正相关;
- 5) 假设树冠与树冠间的距离都相等。

## 3. 核桃树的最佳栽植建议

### 3.1. 影响核桃生长的因素

核桃的生长过程受光照、温度和降水等气候条件的影响较大,若这些条件未达到要求,将导致核桃的生长发育和果品的产量、品质受到不同程度的影响,可能出现落花落果、生长结实不良等问题[3]。以下列出了影响核桃生长的主要因素:

① 树型:延安地区适合种植疏散分层形树型的核桃树。核桃树对光照要求较高,疏散分层形树形可以增加树冠表面积,提供更多的光照,有利于核桃树的生长和果实的形成。同时,延安地区土壤肥沃,有利于核桃树的根系生长和吸收养分。

② 土壤类型:核桃树适宜生长于疏松、肥沃、排水良好的土壤中。在延安地区,砂质壤土、壤土和黄土等土壤类型较为常见,土壤肥力指数为0.7,适宜栽植核桃树。

③ 气候条件:延安地区属于温带大陆性气候,夏季炎热多雨,冬季寒冷干燥,年平均日照时长9小时。核桃树对充足的阳光和温暖的气候有较高的要求,因此在延安地区,适宜选择较为阳光充足、气温适中的地块进行栽植。

④ 降水情况：核桃树对水分的需求较高，但也要求排水良好，避免积水。在延安地区，年平均降水量较为适中，一般在 600 毫米左右，适宜栽植核桃树。

### 3.2. 建立核桃生长模型

基于植物生长发育的基本原理和规律，结合核桃树的生长特点和生理生态过程，本文建立了相应的核桃生长模型。首先定义一个函数，对日照时数、降水量、土壤肥力、株行距、树冠大小五个生长因素进行权重分布，分别为 0.4、0.3、0.2、0.05、0.05，评估核桃的生长得分；其次依据延安平均日照时数 9 小时、年均降水量 600 毫米、黄土土壤肥力指数 0.7，使用双重 for 循环探索不同的树冠大小和株行距下的核桃生长得分；最后使用 if 语句寻找核桃的最高生长得分，从而确定核桃林的最佳株行距和树冠大小。

模型结果：最佳株行距为：6 m；最佳树冠大小为：25 m<sup>2</sup>。

程序如下：

```
function [ growth_score ] = walnutGrowthModel(sunlight_hours, rainfall, soil_fertility, tree_distance, canopy_size)
% 参数说明:
% sunlight_hours: 日均阳光时数
% rainfall: 年均降水量 (mm)
% soil_fertility: 土壤肥力指数 (0-1, 其中 1 表示最佳肥力)
% tree_distance: 核桃树之间的株行距 (m)
% canopy_size: 树冠大小 (m2)
sunlight_weight = 0.4;
rainfall_weight = 0.3;
soil_weight = 0.2;
distance_weight = 0.05;
canopy_weight = 0.05;
sunlight_score = (sunlight_hours/12) * sunlight_weight;
rainfall_score = (rainfall/800) * rainfall_weight;
soil_score = soil_fertility * soil_weight;
distance_score = (1 - abs(6 - tree_distance)/6) * distance_weight;
canopy_score = (canopy_size/25) * canopy_weight;
growth_score = sunlight_score + rainfall_score + soil_score + distance_score + canopy_score;
end
sunlight = 9;
rainfall = 600;
soil_fertility = 0.7;
best_distance = 0;
best_canopy_size = 0;
max_growth_score = 0;
for distance = 4:0.5:10
    for canopy_size = 15:1:25
        score = walnutGrowthModel(sunlight, rainfall, soil_fertility, distance, canopy_size);
```

```
        if score > max_growth_score
            best_distance = distance;
            best_canopy_size = canopy_size;
            max_growth_score = score;
        end
    end
end
disp(['最佳株行距为: ', num2str(best_distance), '米']);
disp(['最佳树冠大小为: ', num2str(best_canopy_size), '平方米']);
```

该核桃生长模型可以输入各地的日照时长、平均降水量和土壤肥力，按照植株生长的实际情况分配日照时数、降水量、土壤肥力、株行距、树冠大小五个生长因素权重比例，探索不同的树冠大小和株行距，寻找最优树冠大小和株行距。

### 3.3. 模型结果与分析

1) 栽植株行距：根据延安的土壤肥力和水分状况，由代码运行得到，延安核桃林的最佳栽种行距为 6 米，这样可以确保每棵核桃树有足够的生长空间和养分供应，避免过度竞争，保证树冠的充分发展，同时也方便管理和采摘。

2) 树冠大小：由代码运行得到，延安核桃林的最佳树冠大小为 25 m<sup>2</sup>。通过以下方法，可以控制树冠大小：

① 在树龄较小的时候，进行适当修剪树冠，通过剪除过长或交叉的枝条、削减树冠边缘的枝条等方式来控制树冠的大小和形状，促进树木的分枝和侧枝的生长。

② 根据核桃树的生长特点和延安的气候条件，可以采用疏散分层形树形种植，即圆锥形树冠，来提高光合作用效率和空气流通性，促进树木的健康生长，并减少树冠的密度和大小。

③ 树冠抑制修剪：通过修剪树冠的顶部枝条，抑制树木的垂直生长，从而控制树冠的高度和大小；对于衰弱的核桃树，采取重度短截的方法，仅保留主干、主枝和骨干枝，截掉多余的一些枝干[4]。

④ 树冠整形修剪：根据树木的生长状态和所需的树冠形状，进行整体的修剪，使树冠更加对称、均衡，并控制树冠的大小。

### 3.4. 树型结构管护建议

圆锥形树冠有助于充分吸收阳光，并保持内部空气流通，减少病虫害。本文列举了以下 7 点建议：

① 定期修剪内部的过密枝条，确保阳光能照到树冠的每一部分，保持树木的良好通风和适度遮荫。

② 清除树冠内的死枝和病枝，以减少病虫害的发生，保持土壤的湿润和肥力。

③ 监控树冠的生长，确保它保持圆锥形状，可以考虑每年都进行一次修剪。

④ 山区内的核桃林可以先从治理沟坡的生物，再辅以田间工程，从而减少水土流失；在每年的秋末或初春，可以对山坡上的核桃林修筑弧形土埂，以蓄水保墒保肥[5]。

⑤ 树干支撑：对于生长不稳定的树木，可以使用支撑杆或绑扎材料等方式来支撑树干，防止树木倾斜或折断。

⑥ 树干缠绕保护：对于攀缘植物等，可以使用绳网或塑料网等材料进行缠绕保护，防止对树干造成损伤。

⑦ 根系管理：保持土壤湿润、松软，避免在树木周围堆放重物或施加过大的压力，以保护树木的根系。

### 3.5. 栽植模式建议

为了获得最佳经济效益,可以采取适当的密植和间作模式、中耕除草模式,提高土地的利用效率。其次,黄土地土壤养分状况较差,经过核桃经济林建设及间作作物以后,能对有机质积累、速效养分的保持起到不同程度的改善,其中以核桃大豆间作表层土最为明显[6] [7]。再次,要注意选择适合延安气候和土壤条件的核桃品种,提高产量和品质。最后,合理的施肥和科学的管理,可以提高核桃树的生长速度和果实的产量,实现最佳的经济效益。

总之,根据延安的地理位置、气候、土壤和地形特点,合理安排圆锥形树冠的核桃林的栽植株行距、树冠大小和树型结构管护,可以有效提高核桃树的生长产量和经济效益。

## 4. 结语

本研究对核桃林最优栽植方式进行了较为全面的分析,得出以下两方面结论:第一,针对栽植株行距和树冠大小,根据延安的土壤肥力和水分状况,最佳的核桃栽种行距为6米,以确保树木有足够的生长空间和养分供应,避免过度竞争,保证树冠的充分发展。最佳树冠大小为 $25\text{ m}^2$ ,可通过适当修剪、树冠抑制修剪、树冠整形修剪等方法来控制树冠大小和形状;第二,针对树型结构管护建议:圆锥形树冠有助于充分吸收阳光并减少病虫害。建议包括定期修剪过密枝条、清除死枝和病枝、监控树冠形状、修筑弧形土埂以减少水土流失、树干支撑、树干缠绕保护和根系管理等措施。此外,在实际种植确定具体的栽植密度和行距时,还应考虑排水情况、树龄等因素,并结合相应的农艺措施进行管理。

## 基金项目

省级大学生创新创业训练项目(项目编号: S202310719150)。

## 参考文献

- [1] 薄颖生, 翟梅枝, 毛富春, 等. “西林3号”核桃果实生长规律 Logistic 模型研究[J]. 北方园艺, 2012(4): 25-27.
- [2] 高尚锋. 陕西省黄龙县核桃生产现状及发展战略[J]. 落叶果树, 2008, 40(1): 14-15.
- [3] 王双霞. 济源地区气候条件对核桃种植的影响分析[J]. 南方农业, 2021, 15(5): 195-197.
- [4] 祁培. 园林树木整形修剪技术探析[J]. 乡村科技, 2015(16): 29-30.
- [5] 路跃琴. 核桃低产林改造技术[J]. 现代农业科技, 2015(8): 116-117.
- [6] 余晓娥. 不同间作模式对核桃园的综合影响评价[D]: [硕士学位论文]. 乌鲁木齐: 新疆农业大学, 2020.
- [7] 邱梅. 黄土地核桃林不同间作模式土壤养分及酶活性研究[D]: [硕士学位论文]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2014.