

王 霄,武胜利. 不同灌溉模式下灰枣树净光合速率的日变化及光响应[J]. 江苏农业科学,2013,41(5):117-119.

# 不同灌溉模式下灰枣树净光合速率的日变化及光响应

王 霄,武胜利

(新疆师范大学地理科学与旅游学院,新疆乌鲁木齐 830054)

**摘要:**为探讨不同灌溉模式下枣树的光合特性,以新疆林业科学院阿克苏佳木试验站不同年龄的灰枣树为试验材料,采用 Li-6400 光合测定系统对其光合特性进行测定。试验结果:不同灌溉模式下红枣的净光合速率——光响应曲线变化趋势相似,由于漫灌水量充足,漫灌模式下枣树净光合速率普遍较滴灌模式下枣树净光合速率高,成龄林枣树对光合有效辐射的适应能力高于中龄林枣树;漫灌模式下,不同年龄枣树净光合速率日变化呈不对称双峰曲线,峰值明显;滴灌条件下,不同年龄枣树净光合速率日变化曲线峰值出现的时间同双峰曲线第一个峰值出现的时间接近,第二个峰值不明显。结果表明,滴灌灌水量较少,枣树的光合作用在滴灌模式下受水分因素影响较大,由于水分不充足,导致强光高温下的叶片气孔提前关闭;而漫灌灌水量充足,枣树光合作用的变化受水分影响不明显,可能以光合有效辐射因素为主导。

**关键词:** 枣树;光合速率;灌溉模式

**中图分类号:** S665.101 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)05-0117-02

光合作用是植物干物质积累的基础,通常光合生理差异对植物的产量和品性有很大影响<sup>[1-2]</sup>。光合作用及其生产力的形成对环境变化反应非常敏感,受外界各种环境因素和树木自身光合特性的影响较明显<sup>[3-4]</sup>。近年来,研究人员对苹果、桃、板栗、越橘等多种果树光合生理进行了研究,而对枣树光合生理的研究报道较少<sup>[5-8]</sup>。由于枣具有丰富的营养和药用价值,被人们誉为“木本粮食”“维生素丸”<sup>[9-10]</sup>。新疆阿克苏地区由于独特的地理气候,生产干灰枣均是在树上自然风干的吊干枣,具有皮薄、肉厚、色泽鲜亮、含糖量高等特点,阿克苏试验林场以发展枣业为主导产业,在新疆打造的“中国枣园”中,阿克苏试验林场被誉为“中国枣园中的枣园”。灰枣在干旱地区新疆大规模推广种植,国外尚无规模化引种,光合特性的系统研究未见报道。以不同灌溉模式不同年龄的灰枣为研究对象,对光合-光响应规律、净光合速率日变化的光合特性进行系统研究,为解决在不同灌溉条件下,土壤水分的运移和变化规律提供数据支撑,对枣树合理灌溉提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

试验在新疆阿克苏地区温宿县新疆林业科学院下属佳木试验站红枣试验园进行,试验园年日照时数为 2 800.00 ~ 3 831.35 h,总辐射量 6 000 MJ/m<sup>2</sup>。海拔 1 103.8 m,大气压强 88 kPa,气温年变化明显,全年无霜期为 183 ~ 227 d,年平均气温为 9.9 ~ 11.5 °C。年降水量 42.4 ~ 94.0 mm。土壤质

地适中,主要为沙壤。良种基地土壤为冲积淤泥土壤,有机质 0.24% ~ 1.62% 之间,pH 值 8.51 ~ 9.75,呈弱碱性,壤土中厚,约为 60 cm。试验样地土层第一层土壤为壤土层,深度从地表以下垂直高度 0 ~ 50 cm,第二层是沙土层,深度从地表以下垂直高度 50 ~ 70 cm,第三层是红胶泥层,深度从地表以下垂直高度 70 ~ 88 cm,第四层是沙土层,深度从地表以下垂直 88 ~ 160 cm。

### 1.2 方法

设置漫灌、滴灌 2 种灌溉模式。选择枣园中有代表性的土壤环境区域和生长状况良好,受外界条件干扰较小、无病虫害、正常生长的不同年龄径级的枣树(3 ~ 9 cm 枣树属于中龄林,9 ~ 18 cm 枣树属于成龄林),中龄林、成龄林分别以 9 cm 径级和 18 cm 径级枣树最具代表性。选择树冠中部外缘、南侧枣吊中间部位第 4 ~ 7 张健康成熟的叶片,利用 Li-6400 便携式光合作用分析系统测定光合指标。

1.2.1 不同灌溉模式下枣树净光合速率光响应曲线的测定于 2012 年 6—8 月,晴朗无风的天气北京时间 10:00—13:00,使用 Li-6400-2B 红蓝光源,在光合有效辐射 0 ~ 2 000  $\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$  范围内设定 15 个梯度[2 000、1 800、1 500、1 200、1 000、800、600、500、300、200、150、100、50、20、0  $\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ],测定净光合速率,每棵样树做 3 次重复,取平均值。

1.2.2 不同灌溉模式下枣树净光合速率日变化曲线的测定

于 2012 年 6—8 月,晴朗无风的天气北京时间 08:00—22:00,利用 Li-6400 自然光源测定不同灌溉模式下不同径级枣树叶片的净光合速率,每 2 h 测定 1 次,每棵样树做 3 次重复,取平均值。

### 1.3 统计分析

采用二次多项式形式的最小二乘法进行光响应曲线拟合,求出光饱和点(LSP)<sup>[11]</sup>,并将光合有效辐射在 0 ~ 200  $\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$  范围内光补偿点前后的测定值进行直线回归分析,求出光补偿点(LCP)。

收稿日期:2013-02-17

基金项目:国家公益性行业(林业)科研专项(编号:201004085)。

作者简介:王 霄(1986—),女,黑龙江哈尔滨人,硕士研究生,主要从事干旱区环境演变与灾害防治研究。E-mail: xiao11325@126.com。

通信作者:武胜利,博士,教授,主要从事干旱区环境演变与灾害防治的教学与研究。

2 结果与分析

2.1 不同灌溉模式下枣树净光合速率光响应曲线

从图 1 可见,在光合有效辐射 0~200  $\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$  范围内,不同灌溉模式下不同年龄枣树的净光合速率均接近直线上升,当光合有效辐射大于 500  $\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$  后,净光合速率增速减缓,趋于稳定。在光合有效辐射 0~500  $\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$  范围内,18 cm 径级成龄林样株的净光合速率增加的速率大于 9 cm 中龄林样株,在光合有效辐射大于 500  $\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$  后,18 cm 径级样株的净光合速率高于 9 cm 径级样株,趋于稳定状态。由于漫灌水量充足而滴灌水量小无法满足枣树对水分的需求,不同年龄枣树在漫灌模式下的净光合速率明显高于滴灌模式。

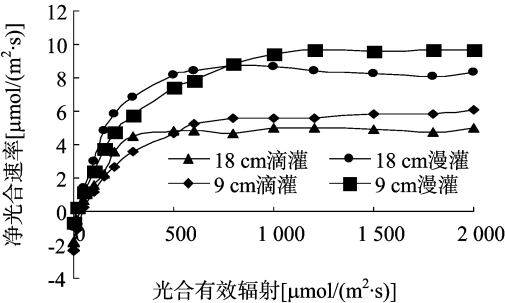


图1 不同灌溉模式下枣树净光合速率光响应曲线

通过对光响应曲线的拟合,求出不同灌溉模式不同年龄枣树的光饱和点和补偿点,从表 1 可以看出,不同灌溉模式下不同年龄枣树的 LSP 从大到小依次是滴灌模式下 18 cm 径级>漫灌模式下 9 cm 径级>漫灌条件下 18 cm 径级>滴灌模式下 9 cm 径级,而 LCP 从大到小依次是滴灌模式下 9 cm 径级>滴灌模式下 18 cm 径级>漫灌模式下 18 cm 径级>漫灌模式下 9 cm 径级。通过光响应曲线还可以判断树木固有的最大光合潜力,即达到 LSP 的最大净光合速率值。漫灌模式下枣树的最大净光合速率值>滴灌模式下枣树。

表 1 不同灌溉模式下枣树光合参数比较

灌溉模式	径级 (cm)	光合参数[ $\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ]		
		光补偿点	光饱和点	最大净光合速率
漫灌	9	13.92	1 400	10.75
	18	16.41	1 340	10.50
滴灌	9	47.19	1 287	7.23
	18	33.44	1 450	6.72

2.2 不同灌溉模式下枣树净光合速率日变化

对不同灌溉模式不同年龄枣树净光合速率日变化进行测定。从图 2 可见,7 月下旬,不同灌溉模式不同年龄红枣叶片净光合速率的日变化呈不对称双峰曲线,每条曲线均为 3 次重复的平均拟合曲线,其间有 2 个波峰,漫灌模式下样树的第一个波峰出现在 13:00 前后,滴灌模式下样树的第一个波峰出现在 11:00 左右,第一个波峰也是全天光合作用的最高值;不同灌溉模式不同年龄枣树的第二个波峰均出现在 17:00 左右,漫灌模式下枣树的第二个波峰较明显,滴灌模式下枣树的第二个波峰不明显。

08:00—9:00,不同灌溉模式不同年龄枣树的净光合速率值均较低,因阿克苏地区太阳刚刚升起,处于地平线附近,光

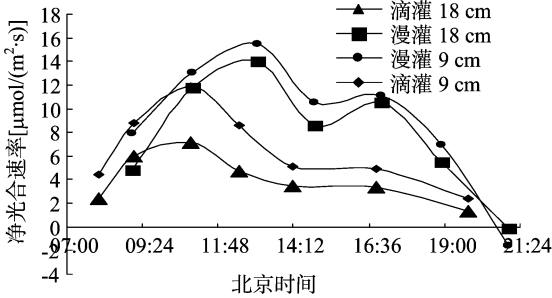


图2 不同灌溉模式下枣树净光合速率日变化曲线

照强度和温度都较低,限制枣树净光合速率的主要因子为光照强度和温度。09:00—11:00,枣树的净光合速率不断上升,11:00 左右滴灌模式下的枣树首先达到第一个峰值,峰值分别为 11.88  $\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$  (滴灌 9 cm 径级)、7.17  $\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$  (滴灌 18 cm 径级)。11:00 后滴灌模式下枣树净光合速率开始下降,漫灌模式下枣树净光合速率继续升高,在 13:00 前后达到第一个峰值,分别为 15.50  $\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$  (漫灌 9 cm 径级)、14.00  $\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$  (漫灌 18 cm 径级)。随后枣树净光合速率开始下降,在 14:00—15:00 前后,不同灌溉模式不同年龄枣树均出现“休眠”现象,可能是在强光和高温下叶片蒸发量过大,导致气孔关闭,增加了  $\text{CO}_2$  的扩散阻力,呼吸作用升高的结果<sup>[10]</sup>。17:00 前后漫灌模式下枣树出现明显的第二个峰值,滴灌模式下枣树没有出现明显的峰值,随后不同灌溉模式不同年龄枣树净光合速率均开始下降,至 20:00—21:00 前后,太阳落山,不同灌溉模式不同年龄枣树净光合速率降至 0  $\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$  附近。

不同灌溉模式下枣树净光合速率日变化幅度不一致,漫灌模式下枣树净光合速率整体高于滴灌模式,中龄林枣树净光合速率普遍高于成龄林枣树。

3 讨论与结论

通过对阿克苏地区灰枣净光合速率的研究,表明净光合速率的相关曲线变化趋势与前人的研究结果基本一致。在滴灌模式中,枣树净光合速率的日变化曲线略有异常。王颖等研究结果梨枣树净光合速率日变化为明显的双峰曲线,田间持水率为 45%<sup>[12]</sup>。本试验漫灌模式下土壤含水量为 40%,而滴灌模式的土壤含水量普遍较低,最低值达 16%。漫灌模式下枣树的光合特性比滴灌模式下受水分的限制少。滴灌模式下枣树的净光合速率整体低于漫灌模式,是受水量的限制。

滴灌模式灌水量较少,枣树的光合作用在滴灌模式下受水分因素影响较大,由于水分不充足,导致强光高温下的叶片气孔提前关闭。漫灌模式灌水量充足,枣树的光合作用的变化受水分影响不明显,以光合有效辐射因素为主导。

枣树的光合作用受光照强度和水分的的影响较明显,新疆农林业的节水问题不容忽视,将枣树的光合生理研究与灌溉模式相结合,将更有利于解决农林业生产中节水灌溉的问题。

参考文献:

[1] 林金科,赖明志,詹詹金. 茶叶叶片净光合速率对生态因子的响应[J]. 生态学报,2000,20(3):404-408.  
[2] 刘遵春,包东娥. 金光杏梅叶片净光合速率与生理生态因子的关

潘天春. 洋葱育种的探索与实践[J]. 江苏农业科学, 2013, 41(5): 119-121.

# 洋葱育种的探索与实践

潘天春

(西昌学院, 四川西昌 615013)

**摘要:** 本文对激光诱变洋葱的生物效应、生理效应进行了综述, 并对通过激光诱变方法选育出的洋葱品种西葱 1 号、西葱 2 号、西葱 3 号及西葱 4 号的育种实践进行阐述为激光诱变选育洋葱新品种提供了理论和实践。

**关键词:** 洋葱; 育种; 新品种

**中图分类号:** S633.203 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)05-0119-03

洋葱属于世界性蔬菜, 传入中国只有百余年, 但发展很快, 中国现已成为世界上洋葱种植面积和产量的第一大国<sup>[1]</sup>。国外从杂种优势利用<sup>[2]</sup>、种间远缘杂交<sup>[3]</sup>、转基因技术<sup>[4]</sup>、组织培养<sup>[5]</sup>、抗逆育种<sup>[6]</sup>等方面进行洋葱育种研究。中国洋葱育种主要从群体选择、杂交育种、诱变育种、杂种优势育种等方面进行研究<sup>[1,7-8]</sup>, 育种水平与国外差距较大。洋葱属于二年生作物, 无法加代育种, 育种难度较大; 我国洋葱育种除缺乏种质资源外, 起步晚, 研究力量薄弱, 投入少, 对短日照洋葱育种更是空白; 洋葱种子主要依赖进口, 很容易受制于人。尽快育成高产优质良种, 是我国洋葱生产的当务之急。西昌学院洋葱育种课题组从 1990 年进行品种资源收集开始, 进行了 20 多年的洋葱诱变育种<sup>[9-30]</sup>, 选育出洋葱新品种西葱 1 号、西葱 2 号、西葱 3 号及西葱 4 号。

## 1 <sup>60</sup>Co- $\gamma$ 和秋水仙碱诱变初探

### 1.1 <sup>60</sup>Co- $\gamma$ 诱变

采用<sup>60</sup>Co- $\gamma$  诱变进行新品种选育, 是作物诱变育种中研究最深, 育成新品种最多的一种方法<sup>[8]</sup>。课题组 1995 年 8 月采用 350 Gy 和 400 Gy 的<sup>60</sup>Co- $\gamma$  射线分别辐照洋葱元谋红皮和西昌红皮的种子, 在辐照前 1 d, 将种子用清水浸泡 10 h。采用 5 Gy 和 10 Gy 的<sup>60</sup>Co- $\gamma$  射线分别辐照元谋红皮和西昌红皮的鳞茎, <sup>60</sup>Co- $\gamma$  射线辐照工作在凉山州第一人民

医院完成。根据育种目标, 期望产生下列变异: 鳞茎变大、早期抽薹率低、早熟。可能是辐照剂量的原因, 核辐射诱变种子播种和鳞茎移栽后全部死亡, 未能产生后代, 此试验未继续进行。

### 1.2 秋水仙碱溶液诱变

秋水仙碱诱变, 较易产生多倍体变异<sup>[8]</sup>。而洋葱的食用部分鳞茎属于营养器官, 后代可能产生巨大型的变异, 进而选育超高产品种。课题组 1995 年 3 月采用 0.1%、0.2% 和 0.3% 的秋水仙碱溶液, 采用液滴法分别处理洋葱元谋红皮和西昌红皮的花蕾各 30 朵; 1995 年 8 月采用注射法分别处理两品种的鳞芽各 60 个, 采用 0.1%、0.2% 和 0.3% 的秋水仙碱溶液处理萌动种子各 1 000 粒。秋水仙碱处理工作在西昌学院中心实验室完成。根据育种目标, 期望产生下列变异: 鳞茎变大、早期抽薹率低, 主要是提高洋葱的产量。采用注射法处理鳞芽未得到后代。对其他处理分别种植、观察、记载和选择。在处理花蕾后代中, 未选择到符合育种目标变异。在处理种子的后代中, 1996 年 5 月, 选择到 10 株成熟期提前 3 d, 单个鳞茎重平均为 667.3 g, 其他性状表现良好的优良变异株及 8 株成熟期延迟 3 d, 单个鳞茎重平均为 721.8 g, 其他性状表现良好的优良变异株, 分别种植为 M1-1 和 M1-2, 1996 年 8 月隔离繁殖; 1997 年 8 月分别种植, 1998 年 5 月观察到 M2-1 和 M2-2 出现较大分离, 与亲本相比, 其单株的成熟期一些表现早熟, 一些表现晚熟, 一些熟期未变异, 早期抽薹率为 52.6% 和 48.5%, 鳞茎大小分离很大, 淘汰。

## 2 激光诱变效应研究

中国的激光诱变育种 70 年代初起步, 至今就参加单位、人员数量、激光器种类及育成品种数量方面, 居世界首位<sup>[9]</sup>。

收稿日期: 2012-11-19

基金项目: 四川省教育厅重点项目(编号: 2006ZA035、122A150)。

作者简介: 潘天春(1966—), 女, 教授, 从事洋葱育种研究。E-mail: tianchuen@126.com。

系[J]. 西北植物学报, 2008, 28(3): 564-568.

[3] Melgarejo P, Salazar D M, Artes F. Organic acids and sugars composition of harvested pomegranate fruits [J]. European Food Research and Technology, 2000, 211(3): 185-190.

[4] Farquhar G D, Sharkey T D. Stomatal conductance and photosynthesis [J]. Ann Rev Plant Physiol, 1982, 33: 317-345.

[5] 刘汉云, 李 铭, 张步青, 等. 枣不同品种光合特征及叶片解剖结构的研究[J]. 经济林研究, 2009, 27(2): 10-15.

[6] 王 晶, 曹 兵, 张光弟. 不同施氮水平下盐胁迫对灵武长枣苗木光合特性的影响[J]. 北方园艺, 2009(1): 34-36.

[7] 姜小文, 易干军, 霍合强, 等. 毛叶枣光合特性研究[J]. 果树学

报, 2003, 20(6): 179-182.

[8] 梁开明, 曹洪麟, 徐志防, 等. 台湾青枣及野生种的光合作用日变化及光响应特征[J]. 园艺学报, 2008, 35(6): 793-798.

[9] 邓小云. 植物多糖药理作用研究进展[J]. 中医药导报, 2006, 12(9): 86-88.

[10] 张玉星. 果树栽培学各论[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003, 216-219.

[11] 姚立新, 庞晓明, 康向阳, 等. 不同产地冬枣嫁接苗光合特性对比研究[J]. 北京林业大学学报, 2010, 35(5): 107-110.

[12] 王 颖, 李晓彬, 范阳阳, 等. 不同水分处理对梨枣树花期光合特性影响研究[J]. 灌溉排水学报, 2011, 30(2): 111-114.