

不同灌溉量对枸杞夏果形成期光合日变化特性的影响

陈星宜^{1,2,3}, 王璐^{1,2,4}, 苏雨弦^{1,2,5}, 吴荣^{1,2,4}

(1. 中国气象局旱区特色农业气象灾害监测预警与风险管理重点实验室, 宁夏 银川 750002; 2. 宁夏气象防灾减灾重点实验室, 宁夏 银川 750002; 3. 中卫市气象局, 宁夏 中卫 755000; 4. 中宁县气象局, 宁夏 中宁 755100; 5. 同心县气象局, 宁夏 同心 751300)

摘要: 在中宁县小盐池滩壑赞枸杞庄园, 研究了宁杞7号枸杞在不同灌溉量下枸杞在夏果形成期时的光合日变化特性。结果表明, 在枸杞夏果形成期, 不同灌溉量处理下宁杞7号的净光合速率呈双峰型, 峰值出现在11:30、16:00时前后, 出现了光合午休现象。枸杞受到水分胁迫之后, 光合有效辐射较低, 光合作用有所减弱。枸杞蒸腾速率和净光合速率的变化趋势较为一致, 而叶片胞间CO₂浓度与净光合速率的变化趋势相反, 呈先降后升再降, 最后有所上升的趋势。随着灌溉量的减少, 枸杞的蒸腾速率降低, 胞间CO₂浓度增高。

关键词: 枸杞; 灌溉量; 光合

中图分类号: S567.1

文献标志码: A

文章编号: 1001-1463(2022)01-0049-04

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2022.01.011](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2022.01.011)

Effect of Different Irrigation Amount on Photosynthetic Diurnal Variation Characteristics of *Lycium Barbarum* Summer Fruit during the Formation Period

CHEN Xingyi^{1,2,3}, WANG Lu^{1,2,4}, SU Yuxian^{1,2,5}, WU Rong^{1,2,4}

(1. Key Laboratory of Monitoring, Early Warning and Risk Management of Agricultural Meteorological Disasters in Arid Areas, China Meteorological Administration, Yinchuan Ningxia 750002, China; 2. Ningxia Key Laboratory of Meteorological Disaster Prevention and Mitigation, Yinchuan Ningxia 750002, China; 3. Zhongwei Meteorological Bureau, Zhongwei Ningxia 755000, China; 4. Zhongning County Meteorological Bureau, Zhongning Ningxia 755100, China; 5. Tongxin County Meteorological Bureau, Tongxin Ningxia 751300, China)

Abstract: The diurnal photosynthetic characteristics of Ningqi No.7 *Lyciumbarbarum* at summer fruit formation stage under different irrigation in Xizanwolfberry manor, Xiaoyanchi Beach, Zhongning County. The results showed that the net photosynthetic rate of "Ningqi No.7" *Lyciumbarbarum* under different water treatments during the summer fruit formation period of *Lyciumbarbarum* showed a double-peak pattern, with the peak at 11:30 and 16:00, and the photosynthetic lunch break occurred. After the wolfberry is exposed to water stress, the photosynthetic active radiation is lower, and the photosynthesis is weakened. The change trend of the transpiration rate and net photosynthetic rate of *Lyciumbarbarum* was relatively consistent. The intercellular CO₂ concentration of *Lyciumbarbarum* leaves had the opposite trend to the net photosynthetic rate. As the amount of irrigation decreases, the transpiration rate of wolfberry decreases, and the intercellular CO₂ concentration increases.

Key words: *Lyciumbarbarum*; Irrigation volume; Photosynthesis

枸杞属于茄科类植物, 主要分布于宁夏、青海、新疆、甘肃、内蒙古等地^[1]。宁夏中宁是枸杞的原产地, 也是枸杞的主产区, 种植枸杞约有600年历史, 悠久的种植历史、得天独厚的气候条件、地理环境, 形成了枸杞药食同源的优良品质。随着时间的推移, 中宁的枸杞主栽品种由过去的

宁杞4号、宁杞1号逐渐变为宁杞7号。水在枸杞的新陈代谢中起着关键作用, 是枸杞的重要组成部分, 对枸杞的生长发育起到重要的作用。很多学者研究了不同灌溉量对于枸杞光合及生长特性的影响, 如马爱娟等^[2]、朱金霞等^[3]研究了小管出流灌溉下不同灌溉量对枸杞光合的影响, 李

收稿日期: 2021-09-17

基金项目: 中国气象局旱区特色农业气象灾害监测预警与风险管理重点实验室指令性基金项目“枸杞需水规律试验研究”(CAMP-201922)。

作者简介: 陈星宜(1996—), 女, 宁夏中卫人, 助理工程师, 主要从事气象服务工作。Email: 1196589413@qq.com。

智等^[4]研究了覆膜滴灌下不同灌溉对枸杞光合、产量的影响,郑国琦等^[5]探究了不同灌溉量对宁杞1号的光合、叶片结构、产量的影响,赵建华等^[6]探究了宁杞1号在不同程度干旱胁迫下的枸杞光合特性。中宁地区每年5月之后,气温逐步升高,土壤蒸发量加大,加之枸杞春梢生长进入旺盛阶段,蒸腾速率逐渐增加,枸杞在夏果形成期时对水分的需求迅速增大^[7]。我们在枸杞夏果开花至夏果形成期,对不同灌溉量处理下枸杞光合参数的日变化特性进行测定分析,以期对枸杞科学灌溉提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

指示枸杞品种为宁杞7号,试验选取树龄3a、长势一致的宁杞7号枸杞树,每个小区选8株。

1.2 试验方法

试验在中宁县小盐池滩玺赞枸杞庄园进行,建有移动式滑轨遮雨棚水分试验场。

采用漫灌的方式灌溉,枸杞全生育期设计4个节水灌溉定额。处理A1,节水灌溉5763.45 m³/hm²;处理A2,节水灌溉4525.95 m³/hm²;处理A3,节水灌溉3288.45 m³/hm²;处理A4,节水灌溉2050.95 m³/hm²。以充分灌溉7000.95 m³/hm²为对照(CK),3次重复。全年灌溉次数均为5次。

2021年6月枸杞夏果形成期选择晴朗天气,用CIRAS-3便携式植物光合作用测定仪测定枸杞树光合有效辐射(PAR)、净光合速率(A)、蒸腾速率(E)、胞间CO₂浓度(Ci)。从10:00时开始,每隔1.5h测定1次,重复5次。采用t检验法对数据进行差异显著性分析^[8]。

1.3 数据分析

使用Excel 2010处理试验数据,SPSS 19.0软件对数据进行显著性分析。

2 结果与分析

2.1 不同灌溉量下枸杞的光合有效辐射日变化

从图1可以看出,枸杞夏果形成期不同灌溉量下枸杞的光合有效辐射PAR日变化曲线呈单峰型,均在11:30时达到最高值,各处理最大光合有效辐射达1871.8~2118.2 μmol/(m²·s),之后光合有效辐射逐渐下降,各处理的光合有效辐射降至

795.2~961.8 μmol/(m²·s)。在11:30时之前,处理A2的枸杞光合有效辐射高于其他各处理,11:30时对照的枸杞光合有效辐射最高,11:30时之后各处理间的光合有效辐射差距逐渐减小。13:00—16:00时,处理A2的枸杞光合有效辐射最高,17:30时处理A1的枸杞光合有效辐射最高。11:30—13:00时处理A3的枸杞光合有效辐射最低,16:00时对照最低,其他各时段均为处理A4最低。一天中各时段的平均值由大到小依次为处理A2、处理A1、对照、处理A3、处理A4。各处理间差异不显著。

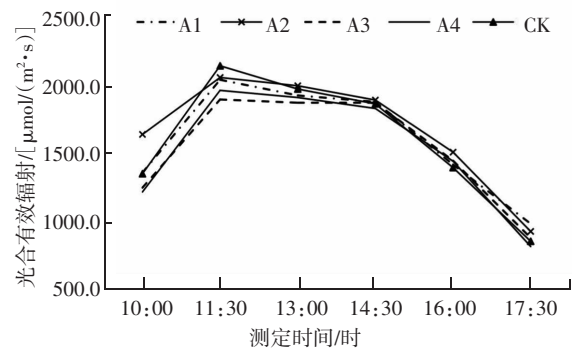


图1 不同灌溉量枸杞光合有效辐射日变化

2.2 不同灌溉量下枸杞的净光合速率日变化

从图2可以看出,枸杞夏果形成期的净光合速率的日变化均呈双峰型,处理A2在13:00时达到最高值,其他各处理的净光合速率均在11:30时最高,为24.0~28.7 μmol/(m²·s)。由于午后高温使枸杞叶片气孔导度降低、光呼吸消耗增多^[9],各处理的枸杞净光合速率在逐渐下降,14:30时降至低谷,之后高温对枸杞的影响逐渐减弱,枸杞的气孔导度增加,净光合速率缓慢上升,16:00时达到第2个峰值,各处理的枸杞净光合速率为20.4~23.0 μmol/(m²·s),16:00时之后缓慢下降。13:00时处理A2的枸杞净光合速率明显高于其他处理,17:30时处理A1高于其他处理,其他时段对照的枸杞净光合速率高于其他处理。一天中各时段的平均值由大小依次为对照、处理A1、处理A2、处理A3=处理A4,处理A1与处理A3、A4、对照有显著性差异,对照与处理A3、处理A4有显著差异。对照、处理A1、处理A2的枸杞净光合速率与处理A3、处理A4相比分别增加了13.8%、7.5%、6.6%。净光合速率随灌水减少而降低趋势,

主要是由于枸杞受到水分胁迫之后光合作用有所减弱。

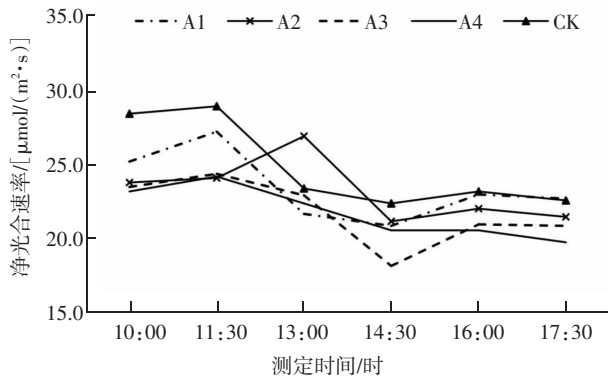


图2 不同灌溉量枸杞净光合速率日变化

2.3 不同灌溉量下枸杞的蒸腾速率日变化

从图3可知,枸杞夏果形成期13:00时前,各处理的枸杞蒸腾速率均逐渐升高,在13:00时达到最大值,为13.9~14.6 mmol/(m²·s);13:00时之后对照、处理A4持续下降,其他处理降至14:30时后有所回升,在16:00后又继续下降,各处理的枸杞蒸腾速率最低降至10.7~13.1 mmol/(m²·s)。一天中各时段的平均值由大到小依次为对照=处理A1、处理A2=处理A4、处理A3。处理A1与处理A3差异显著。

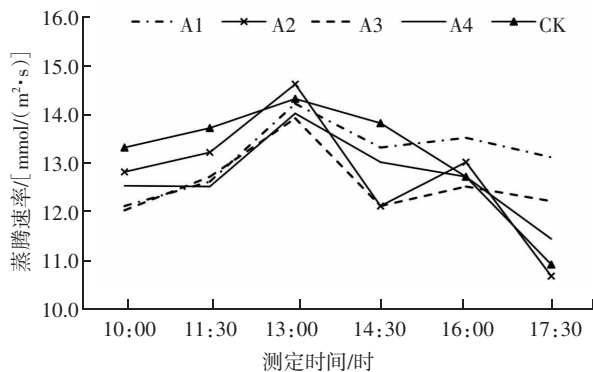


图3 不同灌溉量枸杞蒸腾速率日变化

2.4 不同灌溉量下枸杞的胞间CO₂浓度日变化

从图4可以看出,夏果形成期各处理的枸杞叶片胞间CO₂浓度日变化趋势与净光合速率的变化趋势相反,呈先降后升再降,最后有所上升的趋势。这是由于植物光合作用较强时,会吸收大量叶片胞间CO₂,导致胞间CO₂浓度随之下降^[1]。在11:30时各处理降至低值,11:30时后大幅升高,13:00时各处理的叶片胞间CO₂浓度升至310.4~322.4 μmol/mol,13:00时后各处理逐渐下

降;16:00时达到低谷,各处理的叶片胞间CO₂浓度降至277.7~297.2 μmol/mol,之后再次上升。一天中各时段的平均值由大到小依次为处理A4、处理A3、处理A1、对照、处理A2。各处理间差异不显著。枸杞的胞间CO₂浓度随着土壤水分的降低而增加趋势,这是因为受到水分胁迫之后,枸杞光合作用变弱,从而使叶片利用CO₂的能力减弱。

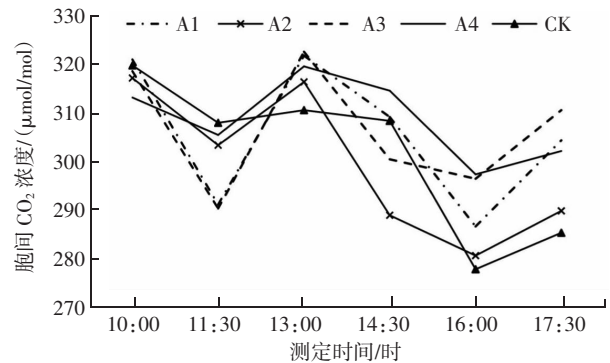


图4 不同灌溉量枸杞胞间CO₂浓度日变化

3 结论与讨论

植物的净光合速率能够反映其光合能力的强弱。本研究表明,在枸杞夏果形成期,不同灌溉量处理下宁杞7号枸杞的净光合速率的日变化均呈双峰型,峰值出现在11:30、16:00时前后,说明枸杞出现了午休现象。主要是由于11:30时之后光合有效辐射有所减弱,温度逐渐升高,气孔限制增大,部分气孔关闭,净光合速率下降,枸杞出现光合午休^[9-10]。

灌溉量对枸杞的净光合速率、光合有效辐射、蒸腾速率、胞间CO₂浓度有一定的影响。充分灌溉7000.95 m³/hm²、节水灌溉5763.45 m³/hm²、节水灌溉4525.95 m³/hm²的枸杞净光合速率与节水灌溉3288.45 m³/hm²、节水灌溉2050.95 m³/hm²相比分别增加了13.8%、7.5%、6.6%,说明枸杞受到水分胁迫之后,光合作用会有所减弱。枸杞光合有效辐射在中午11:30时达到最高值,各处理最大光合有效辐射达1871.8~2118.2 μmol/(m²·s),之后逐渐下降,灌溉较高的处理光合有效辐射也较高。枸杞蒸腾速率和净光合速率的变化趋势较为一致,均为双峰曲线,第1个峰值出现时间与净光合速率偏晚为13:00时,第2个峰值出现时间与净光合速率的变化趋势相反,呈先降后升再降,

高海拔旱区黑膜半覆盖菜豌豆带状立桩拦网 绿色栽培技术

杨子梅¹, 李城德², 丁雪¹, 郭致杰³

(1. 通渭县农业技术推广中心, 甘肃 通渭 743300; 2. 甘肃省农业技术推广总站, 甘肃 兰州 730020;
3. 甘肃省农业科学院植物保护研究所, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 为提高甘肃中部豌豆产量和品质, 从适用区域及术语、播前准备、选种、覆膜、播种、田间管理、病虫害防治、采摘收获、废膜回收等方面总结出了高海拔旱区黑膜半覆盖菜豌豆带状立桩拦网绿色栽培技术。

关键词: 菜豌豆; 高海拔旱区; 黑膜半覆盖; 带状立桩拦网; 绿色栽培技术

中图分类号: S643.3

文献标志码: A

文章编号: 1001-1463(2022)01-0052-04

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2022.01.012](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2022.01.012)

Green Cultivation Techniques Based on the Banded Pile Block of Green Pea with Black Film and Half Covering in High Altitude and Dry Areas

YANG Zimei¹, LI Chengde², DING Xue¹, GUO Zhijie³

(1. Tongwei County Agricultural Technology Extension Center, Tongwei Gansu 743300, China; 2. Gansu General Station of Agricultural Technology Extension, Lanzhou Gansu 730020, China; 3. Institute of Plant Protection, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

Abstract: In order to improve pea yield and quality in central area of Gansu province, we have summarized green cultivation

收稿日期: 2021-10-09; 修订日期: 2021-11-25

基金项目: 甘肃省财政引导专项(2019GAAS09); 兰州市科技计划项目(2021-1-174)。

作者简介: 杨子梅(1973—), 女, 甘肃通渭人, 高级农艺师, 硕士, 主要从事农作物病虫害绿色防控及小杂粮栽培技术研究工作。Email: twzm1125@qq.com。

通信作者: 郭致杰(1972—), 男, 甘肃民勤人, 副研究员, 主要从事农作物病虫害绿色防控技术研究工作。Email: guozhijie@gsagr.ac.cn。

最后有所上升的趋势。随着灌溉量的减少, 枸杞的蒸腾速率降低, 胞间 CO₂ 浓度增高, 这与吴秀玲等^[11]的结论一致。

参考文献:

- [1] 申培增, 关参政, 漆永红. 白银市枸杞产业发展现状与对策[J]. 甘肃农业科技, 2021, 52(8): 80-83.
- [2] 马爱娟, 田军仓, 马波. 不同灌水定额对枸杞光合作用及生长特性的影响[J]. 节水灌溉, 2017(3): 36-39.
- [3] 朱金霞, 张源沛, 郑国保, 等. 不同灌水量对枸杞光合作用和产量的影响[J]. 节水灌溉, 2012(1): 28-30; 33.
- [4] 李智, 尹娟, 郑艳军. 不同灌溉定额对枸杞光合作用及产量的影响[J]. 节水灌溉, 2016(9): 71-73; 78.
- [5] 郑国琦, 张磊, 郑国保, 等. 不同灌水量对干旱区枸杞叶片结构、光合生理参数和产量的影响[J]. 应用生态学报, 2010, 21(11): 2806-2813.
- [6] 赵建华, 李浩霞, 安巍, 等. 干旱胁迫对宁夏枸杞叶片蔗糖代谢及光合特性的影响[J]. 西北植物学报, 2013, 33(5): 970-975.
- [7] 高山, 陈星宜, 曾涛. 中宁县与沙坡头区兴仁镇枸杞生长气象条件差异分析[J]. 甘肃农业科技, 2021, 52(4): 52-56.
- [8] 贾国辉, 王耀荣, 韩国栋. Excel 2003 与 SPSS13.0 软件在 t 检验中的应用比较[J]. 中国冶金工业医学杂志, 2014, 31(1): 113-114.
- [9] 刘静, 王连喜, 戴小笠, 等. 枸杞叶片净光合速率与其它生理参数及环境微气象因子的关系[J]. 干旱地区农业研究, 2003(2): 95-98.
- [10] 张燕林, 张玉兰, 戴小笠, 等. 宁夏红枣叶片光合参数日变化及其与环境因子的关系[J]. 现代农业科技, 2012(4): 280-282; 284.
- [11] 吴秀玲, 李智, 尹娟. 水分调控对宁夏枸杞光合作用及产量的影响[J]. 节水灌溉, 2017(4): 47-49.