

不同缺素处理对香梨坐果期光合特性的影响

柴仲平¹, 王雪梅², 孙霞¹, 蒋平安¹, 盛建东¹, 芦修文¹

(1. 新疆农业大学 草业与环境科学学院, 新疆 乌鲁木齐 830052; 2. 新疆师范大学 地理科学与旅游学院, 新疆 乌鲁木齐 830054)

摘 要:在田间条件下, 利用 CIRAS-2 型光合仪研究了氮、磷、钾不同缺素处理对库尔勒香梨坐果期光合特性日变化的影响。结果表明: 香梨叶片净光合速率日变化表现为双峰曲线, 具有光合“午休”现象。气孔导度和气孔限制值的日变化与净光合速率日变化基本保持一致, 呈双峰型。胞间 CO₂ 浓度日变化与净光合速率相反, 呈双谷型。蒸腾速率日变化曲线呈单峰型, 水分利用效率日变化则呈单谷型。施肥对香梨叶片的叶绿素含量、叶面积指数和光合特性均有显著影响。不同缺素处理下, 香梨叶片叶绿素含量和叶面积指数施肥效应均表现为 N>P>K。光合特性施肥效应各不相同, 净光合速率 K>P>N, 蒸腾速率 N>P>K, 气孔导度 K>N>P, 水分利用效率 N>K>P。

关键词:库尔勒香梨; 缺素; 坐果期; 光合特性

中图分类号:S 661.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)02-0015-05

光合作用的产物是果树树体生长和结实的重要基础, 是形成果实品质的决定性因素。因此, 光合特性就成为果树生理研究的重点方向之一, 前人在不同果树光合特性方面做了大量的研究^[1-6]。在自然条件下, 光合有效辐射、大气 CO₂ 浓度、气温、相对湿度等外界环境因子的变化都会对果树叶片的净光合速率带来影响, 而光、温、水、气等生态因子变化又可引起果树内在生理因子的变化, 外界环境条件和内在生理因子共同影响果树光合作用特性^[7-8]。在梨光合作用方面, 以研究个别品种的光合速率和光合日变化较多^[9-14], 已有研究认为, 梨不同品种在饱和光强下的净光合速率大小有差异^[15]。梨不同品种的净光合速率也不同^[16], 晴天和阴天梨的净光合速率日变化曲线表现不一^[11], 不同季节梨净光合速率日变化曲线也有差异^[9, 12]。在逆境条件下梨净光合速率日变化曲线会发生变化^[6]。该研究通过田间调控肥料三要素氮、磷、钾, 进行不同种营养元素缺乏处理, 研究在不同营养元素缺乏胁迫下, 香梨坐果期叶片叶绿素含量、叶面积指数和光合特性的生理变化, 探讨库尔勒

香梨对土壤养分三要素氮、磷、钾的响应程度及其对环境变化的适应过程和机制, 以期在果树生产过程中提高香梨的光合效率, 促进果树生产, 为提高产量和改善品质提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验区选在新疆库尔勒市恰尔巴格乡下和什巴格村 5 队, 北纬 41°48'21", 东经 86°04'22", 海拔 918.7 m, 地处天山南麓, 塔里木盆地东北边缘, 孔雀河冲洪积平原上。属暖温带大陆性干旱气候, 年平均气温 14~15℃, 年降水量 50~55 mm, 年最大蒸发量为 2 788.2 mm。年总辐射 6 343 MJ/m², 日照时数 2 889 h, ≥0℃ 积温平均为 4 700℃, ≥10℃ 积温 4 278℃, 无霜期 180~200 d。主导风向东北风, 土壤类型主要为粘壤土。

1.2 试验材料

供试树种为 20 a 树龄的香梨 (*Pyrus bretschneideri* Rehd.), 嫁接砧木为杜梨 (*Pyrus betuli folia* Bge.), 株行距 5 m×6 m。各试验小区土壤肥力、水分等条件相近, 立地条件较为一致, 树势长势良好。肥料选用尿素 (含 N 46%)、重过磷酸钙 (含 P₂O₅ 46%) 和硫酸钾 (含 K₂O 51%)。尿素施用量以每处理 60% 在果树萌芽前施用 (N₀ 处理除外), 剩余 40% 在膨果前期追施。磷肥和钾肥在萌芽前一次性施入, 施用方式为沟施。灌溉采用常规灌溉, 其它田间管理与当地相同。

1.3 试验方法

选取具有代表性中肥力果园 1 个, 设置 CK (N₀ P₀ K₀)、缺氮 (N₀ PK)、缺磷 (NP₀ K)、缺钾 (NPK₀) 和氮、磷、钾全

第一作者简介:柴仲平 (1974-), 男, 甘肃永昌人, 博士, 副教授, 研究方向为土壤质量及植物营养。E-mail: zhongpingchai@yahoo.com.cn.

责任作者:盛建东 (1970-), 男, 甘肃秦安人, 博士, 教授, 研究方向为土壤质量空间变异和养分资源高效利用。E-mail: sjd_2004@126.com.

基金项目:自治区“十二五”科技计划资助项目 (201130102-2); 土壤学自治区重点学科资助项目。

收稿日期:2012-09-19

施(NPK)5个处理(表1)。依据香梨果树株行距的大小,每处理选取5~6株果树,每处理3次重复,随机排列。

表1 缺素试验方案

Table 1 The experiment scheme of different elements deficiency

处理 Treatments	667 m ² 养分用量 Nutrient dosage of 667 m ² /kg		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
N ₀ P ₀ K ₀	0	0	0
N ₀ PK	0	20	4
NP ₀ K	20	0	4
NPK ₀	20	20	0
NPK	20	20	4

1.4 项目测定

于香梨坐果期(2012年5月14日,晴天)分别测定叶片叶绿素含量、叶面积指数以及光合特性。用SPAD-502型手持叶绿素仪测定叶片的叶绿素含量(Chl);用LAT2000型冠层分析仪测定叶面积指数(LAI);利用自然光照,用CIRAS-2型光合仪对叶片进行不离体测定,从早9:30(北京时间,以下同上)开始测定至下午19:30,每隔2h测定1次,3次重复。测定项目主要包括环境因子指标:光合有效辐射(PAR, $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$),气温(T_a , $^{\circ}\text{C}$)和空气CO₂浓度(C_a , $\mu\text{mol} \cdot \text{mol}^{-1}$);光合生理特性指标:净光合速率(P_n , $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$),蒸腾速率(T_r , $\text{mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$),胞间CO₂浓度(C_i , $\mu\text{mol} \cdot \text{mol}^{-1}$)和气孔导度(G_s , $\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)。并根据所获取的参数计算气孔限制值(L_s)和水分利用效率(WUE),其公式分别为: $L_s = 1 - (C_i/C_a)^{[17]}$ 、 $WUE = P_n/T_r^{[18]}$ 。

1.5 数据分析

利用Microsoft Excel和DPS数据处理系统对获取的各项指标进行处理并分析。

2 结果与分析

2.1 环境因子日变化

自然条件下,光合有效辐射、大气CO₂浓度、大气温度以及大气相对湿度等环境因子的变化都会给果树叶片的光合特性带来影响。该研究主要测定了光合有效辐射、大气CO₂浓度和大气温度3个外界环境指标。由表2可看出,外界环境因子指标中光强(光合有效辐射)在日变化过程中变动幅度最大,从9:30时开始($1\,245.2\,\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)逐渐升高,至15:30时达到最大值($1\,561.2\,\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$),之后开始降低,到19:30时降到最低值($729.40\,\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$);气温也是由9:30时(25.14°C)逐渐升高,至15:30时达到最高温度(32.66°C),随后气温逐渐下降;大气CO₂浓度在9:30时值最大($392.22\,\mu\text{mol}/\text{mol}$),之后由于果树叶片光合作用的增强,使大气中CO₂浓度下降,至13:30时达到最低值($306.80\,\mu\text{mol}/\text{mol}$),随后受光合作用的影响而呈波状上升。大气CO₂浓度日变化幅度相对较小,平均值为 $354.94\,\mu\text{mol}/\text{mol}$ 。

表2 环境因子日变化

Table 2 The diurnal variations of environment factors

环境因子 Environment factor	时间 Time					
	9:30	11:30	13:30	15:30	17:30	19:30
光强 Light intensity / $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$	1 245.2	1 310.4	1 442.4	1 561.2	1 239.4	729.4
大气温度 Temperature/ $^{\circ}\text{C}$	25.14	28.10	30.32	32.66	32.50	28.14
大气CO ₂ 浓度 CO ₂ concentration/ $\mu\text{mol} \cdot \text{mol}^{-1}$	392.22	374.66	306.80	353.10	322.92	379.94

2.2 缺素对香梨叶片叶绿素含量和叶面积指数的影响

由图1可知,叶绿素含量随土壤中施入氮、磷、钾元素量的变化而呈现较大幅度的波动,NPK处理的叶绿素含量值最高($36.78\,\text{mg}/\text{gFW}$),N₀P₀K₀处理的最低($33.04\,\text{mg}/\text{gFW}$),说明施肥对香梨叶片的叶绿素含量有显著影响。不同缺素处理下,香梨叶片的叶绿素含量表现为 $\text{NPK} > \text{NPK}_0 > \text{NP}_0\text{K} > \text{N}_0\text{PK} > \text{N}_0\text{P}_0\text{K}_0$,说明在香梨叶片叶绿素含量施肥效应方面 $\text{N} > \text{P} > \text{K}$ 。由图1还可知,叶面积指数也随着土壤中氮、磷、钾施入量的变化,呈现不同程度的波动,NPK处理最大(2.65),N₀P₀K₀处理最小(1.88),说明施肥对香梨的叶面积指数也有显著影响。不同缺素处理下,香梨的叶面积指数表现为 $\text{NPK} > \text{NPK}_0 > \text{NP}_0\text{K} > \text{N}_0\text{PK} > \text{N}_0\text{P}_0\text{K}_0$,与香梨叶片叶绿素含量变化相同,香梨叶面积指数的施肥效应也表现为 $\text{N} > \text{P} > \text{K}$ 。

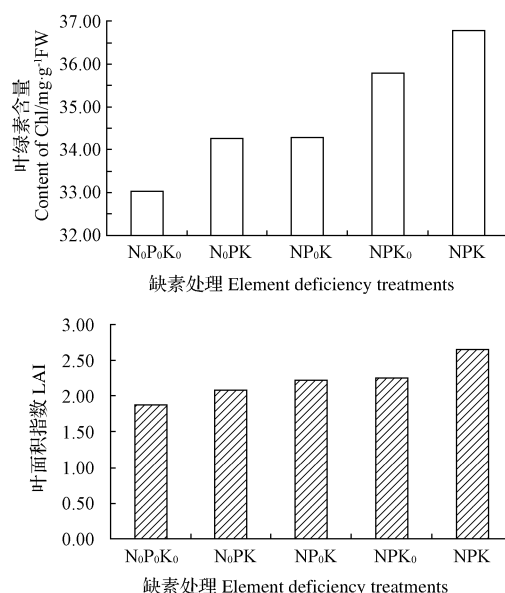


图1 不同缺素处理对香梨叶片叶绿素含量和叶面积指数的影响

Fig.1 Effect of different element deficiency treatments of Chl content and LAI of *Pyrus bretschneideri* Rehd leaves

2.3 缺素对香梨叶片净光合速率(P_n)日变化的影响

由图2可知,香梨在不同缺素处理下其叶片净光合速率日变化都表现为双峰曲线,但在日变化过程中双峰

出现时间和峰值大小却呈现出一定的差异。净光合速率第1次峰值分别出现在11:30时(处理 $N_0P_0K_0$ 、 NP_0K)和13:30时。第2次峰值出现在17:30时,不同施肥处理之间保持一致。香梨叶片净光合速率第1次峰值都较第2次峰值高,以净光合速率的第1次峰值为依据,最大峰值 $10.1 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,出现在氮、磷、钾全施(NPK)处理组,最小峰值 $7.8 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,出现在氮、磷、钾都不施($N_0P_0K_0$)处理组,说明施肥对香梨叶片的净光合速率有显著影响。不同缺素处理下,香梨叶片净光合速率第1次峰值表现为 $\text{NPK} > \text{N}_0\text{PK} > \text{NP}_0\text{K} > \text{NPK}_0 > \text{N}_0\text{P}_0\text{K}_0$,香梨叶片净光合速率的施肥效应表现为 $\text{K} > \text{P} > \text{N}$ 。

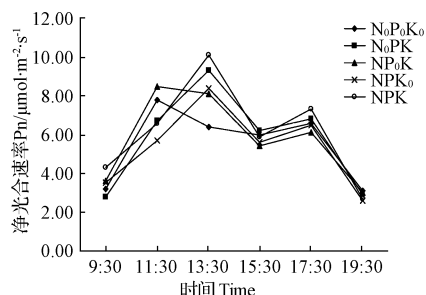


图2 不同缺素处理对香梨叶片净光合速率日变化的影响

Fig. 2 Effect of different element deficiency treatments on diurnal variations of Pn of *Pyrus bretschneideri* Rehd leaves

2.4 缺素对香梨叶片蒸腾速率(Tr)日变化的影响

由图3可知,香梨在不同缺素处理下其叶片的蒸腾速率日变化都表现为单峰曲线,但不同缺素处理之间蒸腾速率峰值的大小和出现的时间存在一定的差异,处理 NPK_0 、NPK的蒸腾速率在13:30时达到最大,而其它处理在15:30时达到最大。香梨叶片蒸腾速率日变化最大峰值 $4.72 \text{ mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,出现在氮、磷、钾全施(NPK)处理组,最小峰值 $4.18 \text{ mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,出现在氮、磷、钾都不施($N_0P_0K_0$)处理组,说明施肥对香梨叶片的蒸腾速率有显著影响,在土壤中适度减少氮、磷、钾素施入量可以很好地降低香梨叶片的蒸腾速率,减少土壤水分损耗。不同缺素处理下,香梨叶片蒸腾速率峰值表现为 $\text{NPK} > \text{NPK}_0 > \text{NP}_0\text{K} > \text{N}_0\text{PK} > \text{N}_0\text{P}_0\text{K}_0$,香梨叶片蒸腾速率施肥效应表现为 $\text{N} > \text{P} > \text{K}$ 。

2.5 缺素对香梨叶片气孔导度(Gs)日变化的影响

气孔运动可由气孔导度来反映,气孔导度越小,气孔张开度就越小,水汽和 CO_2 通过气孔进行交换时就会受到阻碍。反之,水汽和 CO_2 可顺利通过气孔进行交换。香梨在不同缺素处理下其叶片的气孔导度日变化曲线都表现为弱双峰型(图4)。气孔导度第1次峰值出现在13:30时,峰型较为明显。第2次峰值出现在17:30时,但峰型较弱。香梨叶片气孔导度第1次峰值都较第2次峰值高,与净光合速率峰值变化相同。以叶片气孔

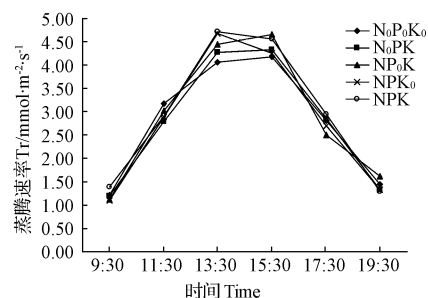


图3 不同缺素处理对香梨叶片蒸腾速率日变化的影响

Fig. 3 Effect of different element deficiency treatments on diurnal variations of Tr of *Pyrus bretschneideri* Rehd leaves

导度的第1次峰值为依据,最大峰值 $223 \text{ mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,出现在氮、磷、钾全施(NPK)为处理组,最小峰值 $169 \text{ mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,出现在氮、磷、钾都不施($N_0P_0K_0$)处理组,说明施肥对香梨叶片的气孔导度有显著影响。不同缺素处理下,香梨叶片气孔导度第1次峰值表现为 $\text{NPK} > \text{NP}_0\text{K} > \text{N}_0\text{PK} > \text{NPK}_0 > \text{N}_0\text{P}_0\text{K}_0$,香梨叶片气孔导度的施肥效应表现为 $\text{K} > \text{N} > \text{P}$ 。

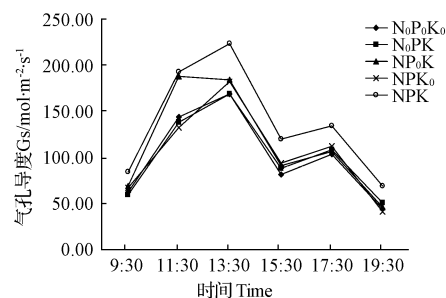


图4 不同缺素处理对香梨叶片气孔导度日变化的影响

Fig. 4 Effect of different element deficiency treatments on diurnal variations of Gs of *Pyrus bretschneideri* Rehd leaves

2.6 缺素对香梨叶片胞间 CO_2 浓度(Ci)和气孔限制值(Ls)日变化的影响

叶片光合作用的主要原料之一是胞间的 CO_2 ,所以叶片进行光合作用的过程可以由叶片胞间 CO_2 浓度的变化来反映^[19]。由图5可知,不同缺素处理下香梨叶片胞间 CO_2 浓度的日变化曲线与净光合速率(图2)相反,呈双谷型。胞间 CO_2 浓度从9:30时开始降低,分别在11:30时(处理 $N_0P_0K_0$ 、 NP_0K)和13:30时达到最低,主要是由于在这段时间内净光合速率不断升高,叶片光合作用对 CO_2 的同化能力加快。11:30时和13:30时之后净光合速率开始下降,叶片胞间 CO_2 浓度则开始升高,在15:30时叶片净光合速率出现午休现象,胞间 CO_2 浓度则达到一个相对较高的水平。之后随着净光合速率的增强,胞间 CO_2 浓度又随之降低,在17:30时达到一个相对低谷,随后由于净光合速率的不断减弱,植物利用 CO_2 的能力开始下降,此时植物呼吸作用所释放出 CO_2 又大量积聚在细胞间隙中,使叶片胞间 CO_2 浓度上升。

气孔限制值的日变化曲线基本上与净光合速率相同呈双峰型,当胞间 CO_2 浓度升高时气孔限制值降低。当净光合速率和胞间 CO_2 浓度变化方向相反,胞间 CO_2 浓度上升时气孔限制值下降,表明净光合速率下降的主要原因是由非气孔因素引起的;当净光合速率和胞间 CO_2 浓度变化方向一致,胞间 CO_2 浓度下降时气孔限制值上升,说明净光合速率下降的主要原因是气孔因素,是由气孔关闭所引起的^[20]。研究结果表明香梨午间净光合速率下降的主要原因是由非气孔因素引起的。

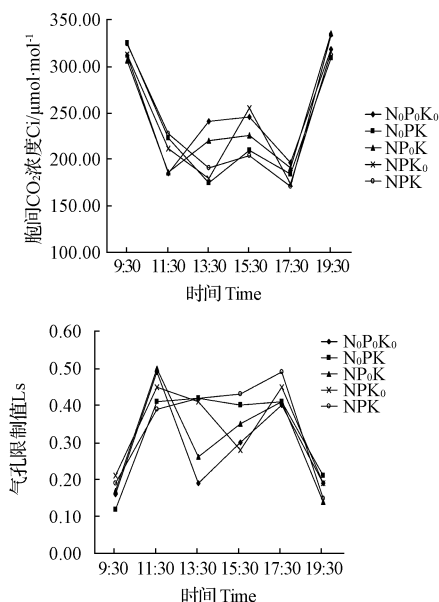


图5 不同缺素处理对香梨叶片胞间 CO_2 浓度和气孔限制值日变化的影响

Fig. 5 Effect of different element deficiency treatments on diurnal variations of Ci and Ls of *Pyrus bretschneideri* Rehd leaves

2.7 缺素对香梨叶片水分利用效率(WUE)日变化的影响

由图6可知,香梨叶片的水分利用效率日变化曲线呈单谷型。在上午9:30时最大,9:30时以后随着大气温度的升高,蒸腾速率也逐渐上升,水分利用效率则开始下降,15:30时蒸腾速率达到最大,水分利用效率则达到最低值。之后随着净光合速率的增强和蒸腾速率的缓慢下降,水分利用效率再次升高,在17:30时达到一个相对高值。17:30时后随着净光合速率的减弱而开始下降。以17:30时香梨叶片水分利用效率值为依据,最大值为 $2.47 \mu\text{molCO}_2/\text{mmolH}_2\text{O}$,出现在氮、磷、钾全施(NPK)处理组,最小值 $2.36 \mu\text{molCO}_2/\text{mmolH}_2\text{O}$,出现在氮、磷、钾都不施($\text{N}_0\text{P}_0\text{K}_0$)处理组,说明施肥对香梨叶片的水分利用效率有一定程度影响。不同缺素处理下,香梨叶片水分利用效率值表现为 $\text{NPK} > \text{NP}_0\text{K} > \text{NPK}_0 > \text{N}_0\text{PK} > \text{N}_0\text{P}_0\text{K}_0$,香梨叶片水分利用效率的施肥效应表现为 $\text{N} > \text{K} > \text{P}$ 。

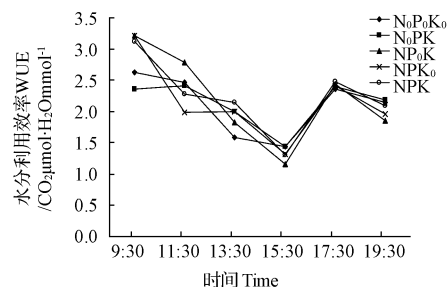


图6 不同缺素处理对香梨叶片水分利用效率日变化的影响

Fig. 6 Effect of different element deficiency treatments on diurnal variations of WUE of *Pyrus bretschneideri* Rehd leaves

3 结论与讨论

樊慧敏等^[21]对植物光合生理研究表明,植物光合作用的日变化曲线主要有4种类型,正规曲线型、平坦型、变动型和中午降低型。该研究表明,不同缺素处理的库尔勒香梨叶片净光合速率日变化都表现为双峰曲线,具有光合“午休”现象。在净光合速率日变化过程中第1次峰值高于第2次峰值,与盛宝龙等^[22]研究结果一致,而与张琦等^[23]研究结果第1次峰值小于第2次峰值相反,具体原因还有待于进一步研究。气孔导度和气孔限制值的日变化与净光合速率日变化基本保持一致,呈双峰型。胞间 CO_2 浓度日变化与净光合速率相反,呈双谷型。蒸腾速率日变化曲线呈单峰型,水分利用效率日变化则呈单谷型。

施肥对香梨坐果期叶片的叶绿素含量、叶面积指数和光合特性都有显著影响。不同缺素处理下,香梨叶片叶绿素含量和叶面积指数施肥效应均表现为 $\text{N} > \text{P} > \text{K}$ 。香梨叶片的光合特性施肥效应各不相同,净光合速率表现为 $\text{K} > \text{P} > \text{N}$,蒸腾速率表现为 $\text{N} > \text{P} > \text{K}$,气孔导度表现为 $\text{K} > \text{N} > \text{P}$,水分利用效率表现为 $\text{N} > \text{K} > \text{P}$ 。

参考文献

- [1] 姜小文,易干军,霍合强,等.毛叶枣光合和特性研究[J].果树学报,2003,20(6):479-482.
- [2] 郭俊荣,杨培华,谢斌银,等.银杏光合与蒸腾特性的研究[J].西北植物学报,1997,17(4):505-510.
- [3] 周怀军,张洪武,张晓曼,等.不同砧木大石早生李光合特性[J].西北林学院学报,2003,9(1):18-21.
- [4] 牛俊玲,解思敏.果园生草对果树光合特性影响的研究[J].山西农业大学学报,2000(4):353-356.
- [5] 路丙社,白志英,董源,等.阿月浑子光合特性及其影响因素的研究[J].园艺学报,1999,26(4):289-290.
- [6] 姜卫兵,高光林,戴美松,等.盐胁迫对不同砧穗组合梨幼树光合日变化的影响[J].园艺学报,2003,30(6):653-657.
- [7] 郑淑霞,上官周平.8种阔叶树种叶片气体交换特征和叶绿素荧光特性比较[J].生态学报,2006,26(4):1080-1087.
- [8] 王润元,杨兴国,赵鸿,等.半干旱早雨养区小麦叶片光合生理生态特征及其对环境的响应[J].生态学报,2006,25(10):1161-1166.
- [9] 王白坡,丁兴萃,戴文圣,等.田间条件下砂梨光合作用的研究[J].园

艺学报,1987,14(2):97-102.

[10] 赵宗方,凌裕平,吴建华,等. 梨树的光合特性[J]. 果树科学,1993,10(3):154-156.

[11] 王振磊. 黄金梨和鸭梨光合特性的研究[D]. 保定:河北农业大学,2005.

[12] 莫新禄. 不同砂梨品种的光合特性比较研究[D]. 长沙:中南林业科技大学,2006.

[13] 刘振蛟,曲柏宏,李玉梅,等. 苹果梨的净光合速率变化规律[J]. 延边大学农业学报,2006,28(1):32-34.

[14] 梅立新. 田间条件下几种梨树光合蒸腾比较[J]. 北方园艺,1991(1):11-13.

[15] 杨万镒,邱淑艳,户世昌. 梨不同种和品种的光合速率比较研究[J]. 中国果树,1991(4):8-10.

[16] 谢深喜,罗先实,吴月嫦,等. 梨树叶片光合特性研究[J]. 湖南农业大学学报,1996,22(2):134-138.

[17] Farquhar G D, Sharkey T D. Stomatal conductance and photosynthesis

[J]. Annual Review of Plant Physiology,1982,33:317-345.

[18] Nijs I, Ferris R, Blum H, et al. Stomatal regulation in a changing climate: A field study using free air temperature increase (FATI) and free air CO₂ enrichment (FACE) [J]. Plant, Cell and Environment, 1997, 20: 1041-1050.

[19] 毛培利,曹帮华,宋绪忠,等. 干旱胁迫下刺槐无性系光合生理适应性研究[J]. 浙江林业科技,2007,27(4):34-37.

[20] Farquhar G D, Sharkey T D. Stomatal conductance and photosynthesis [J]. Annual Review of Plant Physiology,1982,33:317-345.

[21] 樊慧敏,赵志军,程福厚,等. 不同梨品种的光合特性研究[J]. 广东农业科学,2010(11):115-117.

[22] 盛宝龙,常有宏,姜卫兵,等. 不同类型梨品种光合特性的比较[J]. 果树学报,2007,24(6):742-746.

[23] 张琦,张玉星,陈玉娟. 库尔勒香梨光合特性的研究[J]. 河北农业大学学报,2006,29(6):29-32.

Influence of Photosynthetic Characteristics on Fruit Setting Stage of Korla Fragrant Pear Under Different Element Deficiency Treatments

CHAI Zhong-ping¹, WANG Xue-mei², SUN Xia¹, JIANG Ping-an¹, SHENG Jian-dong¹, LU Xiu-wen¹

(1. College of Pratacultural and Environmental Science, Xinjiang Agriculture University, Urumqi, Xinjiang 830052; 2. College of Geography Science and Tourism, Xinjiang Normal University, Urumqi, Xinjiang 830054)

Abstract: The diurnal variation curves of photosynthetic characteristics of fruit setting stage of Korla fragrant pear under different element deficiency were measured by portable photosynthesis system CIRAS-2 in the field conditions. The results showed that the diurnal variation curves of Pn of Korla fragrant pear presented double-apex curves, and had a phenomenon of photosynthetic 'noon breaking'. The diurnal variation curves of Gs and Ls were the same as Pn, they also showed double-apex curves. The diurnal variation curves of Ci were contrary with Pn, they showed double-valley curves. The diurnal variation curves of Tr presented single-apex curves, but the diurnal variation curves of WUE showed single-valley ones. It could cause obvious impacts on Chl content, LAI and photosynthetic characteristics of Korla fragrant pear. Under different element deficiency, the roles of fertilizer N, P and K to Chl content and LAI of Korla Fragrant Pear were in order of N>P>K. The photosynthetic characteristics were different, the role of fertilizer N, P and K to Pn of Korla Fragrant Pear leaves was in order of K>P>N, Tr of Korla Fragrant Pear leaves was in order of N>P>K, Gs of Korla Fragrant Pear leaves was in order of K>N>P, WUE of Korla Fragrant Pear leaves was in order of N>K>P.

Key words: Korla fragrant pear; element deficiency; fruit setting stage; photosynthetic characteristics