

# 土壤水分对仁用杏水分和生长特征的影响\*

李文华, 吴万兴, 张忠良, 鲁周民

(西北农林科技大学 林学院, 陕西 杨陵 712100)

[摘要] 采用盆栽试验研究了日光温室内不同土壤水分处理下, 生长在黄绵土和沙盖黄土上的 1 年生仁用杏苗的水分特征和生长特征。结果表明, 在 2 个土类上, 叶水势、叶相对含水率和单株耗水量均随土壤水分的降低而降低, 其中各处理间的单株耗水量差异显著; 叶片饱和亏、保水力和水分利用率随土壤干旱胁迫的加剧而有所提高, 各处理间的水分利用率差异显著; 地径、枝长、根干重、茎干重、茎重比、根重比和生物量等生长特征指标也随土壤水分的降低而呈下降趋势, 除生物量指标外, 其余指标各处理间差异不显著; 土壤含水量达最大田间持水量的 52% 以上时, 才有较大的生物量; 黄绵土较沙盖黄土上的仁用杏耐旱性强, 生长量大。

[关键词] 仁用杏; 水分特征; 耗水量

[中图分类号] S662 201

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2003)04-0139-06

仁用杏以杏仁为主要产品, 是一种适应性强、耐寒、耐干旱瘠薄且经济价值较高的优良经济树种和荒山绿化先锋树种, 主要分布于我国河北、辽宁、甘肃、内蒙、陕西、山西、新疆等北方干旱半干旱地区。目前在西北地区栽植规模较大, 不仅在改善当地的生态环境、防止水土流失和荒漠化方面发挥着重要的作用, 而且已成为西北地区一项重要的支柱产业<sup>[1,2]</sup>。

在西北地区的环境建设和荒漠化治理中, 干旱是主要的制约因素。仁用杏绝大多数栽植于环境条件恶劣的山区, 缺水矛盾更加突出, 这已成为限制仁用杏充分发挥其三大效益的关键因素。以往对仁用杏的研究都集中在栽培管理上, 对其抗旱特性和水分生理的研究尚未见报道。因此, 对仁用杏的抗旱生理和水分关系进行研究十分必要。本试验通过盆栽试验, 对不同土壤水分条件下仁用杏的水分特征和生长规律进行了研究, 探索其在正常水分条件下及干旱胁迫过程中的蒸腾耗水规律, 以期为仁用杏生产实践中的土壤水分管理提供理论依据, 使有限的水资源利用更加科学合理。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

树种 1 年生仁用杏苗, 品种为龙王帽, 购自陕西榆林。

土壤 沙盖黄土采自榆林市郊, 最大田间持水量为 17.2%; 黄绵土采自吴旗县铁边城, 最大田间持水量为 18.75%。土壤取回后过筛, 去除杂质后备用。

仪器设备 试验用塑料盆高 45 cm, 口径 30 cm; 精度为 0.0001 g 电子天平; 美国产 3005 型压力室; 德国产 (50±0.02) kg 精密电子天平。

### 1.2 方法

1.2.1 试验布设 试验共设 5 个土壤水分处理, 分别为土壤最大田间持水量( $\theta$ )的 100% (处理 1), 87.14% (处理 2), 70% (处理 3), 52% (处理 4), 40% (处理 5), 每处理 4 个重复。植苗前 1 周测量土壤含水率, 使每盆所装土壤换算成烘干土后重量为 45 kg。根据设计的土壤含水率计算出每盆重量, 作为 2 个土类各处理水平的标准盆重。挑选生长基本一致的苗木 55 株, 15 株用烘干法测量生物量, 用以估算试验当年的净生物量, 其余 40 株分别栽植在 2 个土类的盆内, 每盆 1 株, 每个土类 20 盆。另外, 每个土类各设 3 盆未植苗对照, 用来估算土壤的蒸发量。2002-03-25 植苗, 浇 1 次透水, 以后视土壤的干湿情况适当浇水, 确定苗木成活后, 从 5 月中旬至 10 月底按设计进行控水处理。试验在西北农林科技大学林科院温室内进行。每盆土壤表面覆砂石 3.0 kg, 以减少土壤蒸发。

1.2.2 测定方法 (1) 单株苗的蒸腾耗水量用称

\* [收稿日期] 2003-03-31

[基金项目] 国家“十五”科技攻关项目(2001BA510B0103); 国家林业局重点科学技术研究项目(2000-07)

[作者简介] 李文华(1968-), 男, 新疆维吾尔自治区库尔勒人, 助研, 主要从事经济林栽培研究。

重法<sup>[3,4]</sup>计算,5 d 称重 1 次,称完后加水至各盆的标准重量。单株苗的蒸腾耗水量=标准盆重-称后重量-土壤蒸发量;水分利用率<sup>[4,5]</sup>=蒸腾耗水量/干物质重。(2)叶水势<sup>[5-7]</sup>采用压力室法测定。(3)保水力<sup>[6,7]</sup>用室内自然风干法测定,每隔 1 h 用 1‰ 的电子天平称重 1 次,计算叶片的累计失水率。累计失水率=累计失水量/叶鲜重。(4)叶片相对含水率(RWC)和水分饱和亏(WSD)<sup>[5,6,8-10]</sup>用烘干法计算。 $WSD/\% = ((\text{叶饱和重} - \text{叶鲜重}) / (\text{叶饱和重} - \text{叶干重})) \times 100\%$ ,  $RWC/\% = ((\text{叶鲜重} - \text{叶干重}) / (\text{叶饱和重} - \text{叶干重})) \times 100\%$ 。(5)组织密度<sup>[8]</sup>计算公式为:组织密度=叶干重/叶饱和重。(6)生长量用常规法测定。每月测 1 次苗木的地径、新稍长。(7)生物量用烘干法测定,在试验结束时,将苗木分部位烘干称重,计算根重比和茎重比<sup>[8]</sup>。 $\text{根重比}/\% = (\text{根干重} / \text{总干重}) \times 100\%$ ,  $\text{茎重比}/\% = (\text{茎干重} / \text{总干重}) \times 100\%$ 。

### 1.3 统计分析

数据采用 SPSS 软件进行统计分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 土壤水分对仁用杏水分特征的影响

2.1.1 对仁用杏叶水势、叶相对含水率、饱和亏和组织密度的影响 在研究抗旱植物的水分关系时,叶水势已被普遍用作反映植物水分状况的指标<sup>[7]</sup>。表 1 结果显示,在沙盖黄土和黄绵土上,仁用杏叶水势均随土壤水分含量的减小而下降,但二者在具体的变化幅度上略有差异:在沙盖黄土上,从处理 1 到

处理 4,随水分下降,叶水势下降幅度逐步增大,而从处理 4 到处理 5,又呈减少趋势;在黄绵土上,从处理 1 到处理 2,叶水势降幅很小,仅为 0.4 MPa,从处理 2 到处理 5,降幅逐步增大,特别是从处理 4 到处理 5,叶水势降幅突增,达到 17.4 MPa。这种变化是由于树木在轻度水分胁迫下,可以通过调节水分在体内的流动,来减小土壤水分降低对树木需求的影响,以保持细胞的渗透调节能力;当土壤严重干旱时,树木无法通过对水流阻力的调节来满足蒸腾要求,此时叶片水势就会较大幅度下降<sup>[10]</sup>,在树木与土壤之间形成较大的水势梯度,以利于树木从土壤中吸水,这是树木对土壤干旱胁迫的适应性反映。但在沙盖黄土上,当土壤严重干旱时并未出现叶水势大幅下降的现象,而是降幅变少,这种现象的机理尚待进一步研究。

叶片的相对含水率和饱和亏能真实地反映土壤缺水时植物体内水分的亏缺程度。比较相同的水分胁迫条件下的 WSD 和  $\Delta WSD$  值,可以反映植物维持水分平衡能力的大小<sup>[7]</sup>。从表 1 可以看出,在 2 种土壤上,随土壤含水率下降,叶片的相对含水量变化趋势与各自叶水势的变化趋势相同,而相对饱和亏的变化趋势与之相反。2 个土类上,饱和亏的变动幅度均不大, $\Delta WSD$  值均在 10% 以内,这说明仁用杏具有较强的保水能力和抗旱性。组织密度也是反映植物抗旱性能大小的指标<sup>[8]</sup>,组织密度在 2 个土类不同水分处理中的变动幅度都较小,同样也说明了仁用杏具有较强的抗旱能力。

表 1 水分胁迫对仁用杏叶水势、叶相对含水率、饱和亏和组织密度的影响

Table 1 Effects of water stress on leaf water potential and relative water deficit in *P. amurica* × *sibirica*

土类 Soil	处理 Treatment	叶水势/MPa $\Psi_w$	叶相对含水率/% RWC	饱和亏/% WSD	组织密度/% Tissue density
沙盖黄土 Sand-covered loessal soil	1	-15.0	81.31	18.69	24.15
	2	-17.6	80.07	19.93	24.00
	3	-21.4	77.58	22.42	25.52
	4	-26.8	74.51	25.49	23.48
	5	-29.6	72.85	27.15	24.52
黄绵土 Yellow cinnamon soil	1	-12.4	79.98	20.02	21.90
	2	-12.8	79.71	20.29	22.38
	3	-16.0	78.84	21.16	24.31
	4	-19.8	76.19	23.81	22.26
	5	-37.2	70.79	29.21	21.05

2.1.2 对仁用杏叶片保水力的影响 由图 1 可知,土壤水分较好时(处理 1, 2),仁用杏叶片的累计失水率明显比干旱时(处理 3, 4, 5)大;当土壤处于轻度、中度和严重干旱时,叶片的累计失水率呈缓慢增加趋势,但叶片的失水速度变慢,这种变化有利于植

物组织抗脱水能力的提高<sup>[6]</sup>,以维持植物体内的水分平衡和基本的生理活动。比较图 1a 和图 1b 可以看出,随着土壤水分下降,黄绵土上的仁用杏累计失水率下降幅度较沙盖黄土大,表明生长在黄绵土上的仁用杏对干旱的适应能力更强。这是由于土壤条

件不同造成的, 因黄绵土的理化性质优于沙盖黄土, 而土壤肥力有助于提高树木的抗旱、保水能力<sup>[2]</sup>。

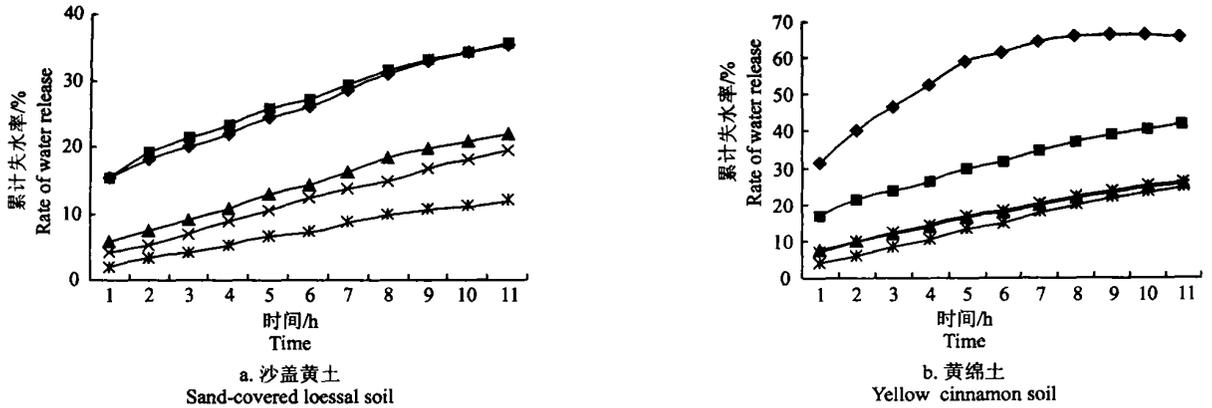


图 1 在沙盖黄土和黄绵土上的仁用杏叶片累计失水率

—◆—, 处理 1; —■—, 处理 2; —▲—, 处理 3; —×—, 处理 4; —\*—, 处理 5

Fig. 1 The leaf water-holding ability of *Prunus armeniaca* × *sibirica* in sand-covered loessal soil and yellow cinnamon soil

—◆—, Treatment 1; —■—, Treatment 2; —▲—, Treatment 3; —×—, Treatment 4; —\*—, Treatment 5

### 2.2 土壤水分对仁用杏单株耗水量的影响

沙盖黄土上每 5 d 的耗水量见图 2。

#### 2.2.1 每 5 d 的耗水量变化 仁用杏在黄绵土和

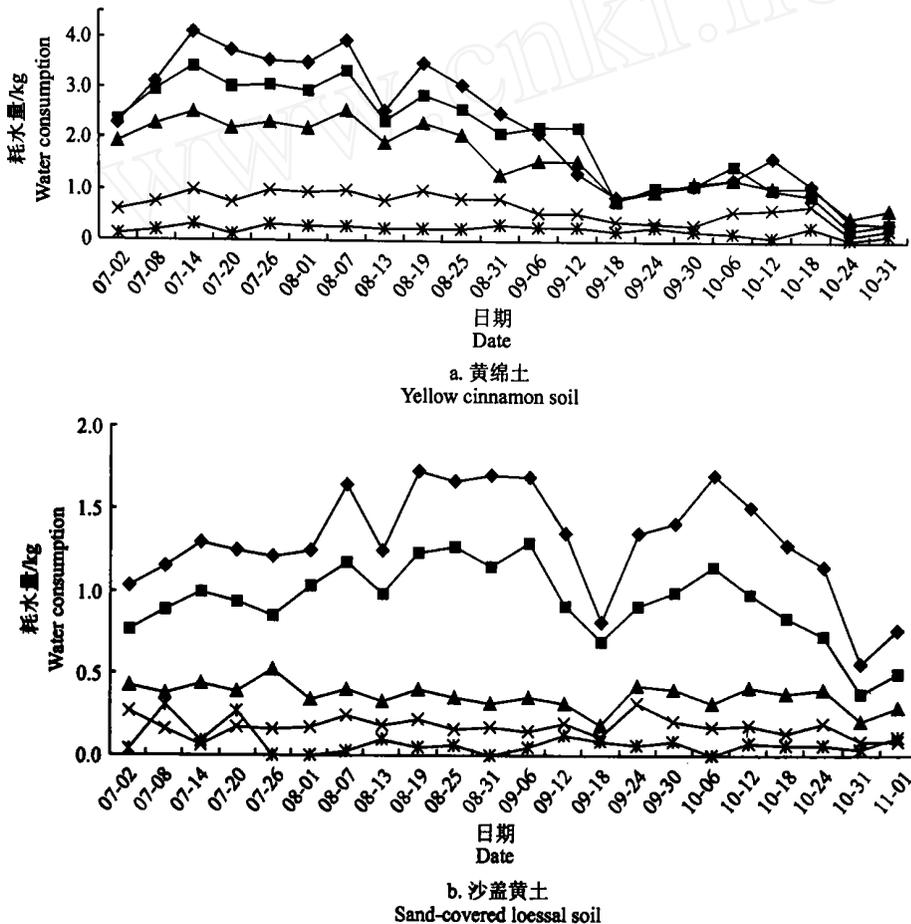


图 2 黄绵土和沙盖黄土上仁用杏每 5 d 的耗水量

—◆—, 处理 1; —■—, 处理 2; —▲—, 处理 3; —×—, 处理 4; —\*—, 处理 5

Fig. 2 Every five days of *Prunus armeniaca* × *sibirica* water-consumption in loessal cinnamon soil and sand-covered loessal soil

—◆—, Treatment 1; —■—, Treatment 2; —▲—, Treatment 3; —×—, Treatment 4; —\*—, Treatment 5

由图 2 可以看出,在 2 种土类上,仁用杏的单株耗水量随土壤水分的减少而减少,各处理间差异显著。在黄绵土上,处理 1, 2, 3 与处理 4, 5 间差异显著;在沙盖黄土上,处理 1, 2 与处理 3, 4, 5 之间差异显著。这说明土壤水分在适宜或轻度干旱时,仁用杏主要通过降低单株耗水量来减少体内水分的散失,以维持体内水分平衡;而在中度和严重干旱时,单单依靠降低蒸腾失水已不能维持体内的水分平衡,而同时还要通过提高水分利用率和光合速率来抗旱<sup>[3-16]</sup>,此时,土壤水分对其耗水量的影响不显著。比较图 2a 和图 2b 还可看出,在相同的水分处理条件下,2 个土类上仁用杏的单株耗水量不同,黄绵土上的单株耗水量大于沙盖黄土,这是由于不同土壤类型的理化性质不同造成的。通过以上分析可以得出,单株耗水量不但受土壤水分的影响,而且还受土壤理化性质的影响,这就为改善土壤理化性质以提

高植物抗旱性提供了理论上的支持。

2.2.2 月耗水量变化 不同土壤水分处理对仁用杏单株月耗水量的影响均达到了显著程度。由表 2 可知,在黄绵土上,处理 1, 2, 3 的耗水量均随时间呈下降趋势,7, 8 月的耗水量较 9, 10 月的耗水量明显增多;处理 4, 5 则均以 8 月份耗水量最大,其中处理 4 在 7, 8 月与 9, 10 月的耗水量相差很大,而处理 5 在各月份的耗水量变化不大;在同一月内,耗水量随土壤水分的降低而降低,土壤含水率在处理 1, 2, 3 时的耗水量显著高于处理 4, 5。在沙盖黄土上,各处理的耗水量随时间变化不大;在同一月内,耗水量随土壤水分的变化趋势与黄绵土相同,处理 1, 2 的耗水量明显高于处理 3, 4, 5。这说明土壤水分较好时,仁用杏耗水量大,当受到干旱胁迫时,仁用杏通过关闭气孔,减少蒸腾失水,以维持体内的水分平衡。

表 2 仁用杏月耗水量变化

Table 2 Monthly variation of *P. muus am eniac* × *sibirica* water-consumption

处理 Treat- ment	黄绵土 Yellow cinnamon soil				沙盖黄土 Sand-covered loessal soil			
	7月 July	8月 August	9月 September	10月 October	7月 July	8月 August	9月 September	10月 October
	1	16.82 a	15.66 a	6.44 a	4.3 a	5.95 a	8.00 a	6.65 a
2	14.86 ab	13.31 ab	6.32 a	4.03 a	3.42 b	5.83 a	4.80 ab	3.42 ab
3	11.2 b	10.27 b	5.8 a	3.44 a	2.16 bc	1.80 b	1.68 bc	1.70 bc
4	4.08 c	4.47 c	1.98 ab	0.95 ab	0.72 c	0.72 b	0.78 c	0.57 c
5	0.96 c	1.31 c	0.94 b	0.35 b	0.18 c	0.37 b	0.35 c	0.11 c

注: 同列标不同小写字母者表示差异显著 ( $P = 0.05$ )。下表同。

Note: The different small letters in the same column indicate significant difference ( $P = 0.05$ ). The following tables are the same

2.2.3 总耗水量的变化 不同土壤水分处理对仁用杏单株总耗水量影响显著,总耗水量随土壤含水率的降低而显著降低。由表 3 可以看出,2 个土类上的总耗水量均表现为处理 1, 2, 3 与处理 4, 5 之间差异显著,而处理 4, 5 间差异不显著。土壤水分在 70% ~ 100%  $\theta$  时,由于水分能够满足植物生长的

需要且比较充足,因此,单株耗水量随土壤含水率的下降而下降的幅度不显著;在 40%  $\theta$  和 52%  $\theta$  时,因受到土壤严重干旱的胁迫,仁用杏启动其他抗旱生理机制,此时,单株耗水量受土壤水分进一步降低的影响也就不显著了。

表 3 土壤水分对仁用杏总耗水量的影响

Table 3 Effect of soil moisture status on water-consumption of *P. muus am eniac* × *sibirica*

处理 Treat- ment	沙盖黄土 Sand-covered loessal soil		黄绵土 Yellow cinnamon soil	
	总耗水量/kg Water-consumption	水分利用率/( $\text{kg} \cdot \text{g}^{-1}$ ) WUE	总耗水量/kg Water-consumption	水分利用率/( $\text{kg} \cdot \text{g}^{-1}$ ) WUE
	1	31.40 a	0.449 a	59.30 a
2	22.95 ab	0.451 a	51.98 a	0.405 ab
3	10.07 b	0.227 b	42.76 a	0.362 b
4	3.53 c	0.103 bc	13.53 b	0.158 c
5	0.53 c	0.049 c	4.05 b	0.055 c

由表 3 还可以看出,土壤水分对仁用杏的水分利用率影响显著。在黄绵土上,处理 1 和处理 2 的仁用杏每生产 1 g 干物质,分别需蒸腾消耗水分 0.458

和 0.405 kg, 分别比处理 3 多 0.043 和 0.096 kg, 分别比处理 4 和处理 5 多 0.247~ 0.403 kg; 随着土壤水分下降,生产 1 g 干物质所消耗的水量呈下降趋

势。沙盖黄土也存在类似现象。这表明土壤水分充足条件下, 仁用杏明显存在过量蒸腾的浪费现象, 土壤适度干旱能够显著提高仁用杏的水分利用率, 其用提高自身对水分的利用率来抵御干旱。

### 2.3 土壤水分对仁用杏生长特征的影响

由表4可知, 仁用杏的地径、枝长、根重、茎重、生物量均随土壤水分的减少而减少。在黄绵土上, 土壤水分对仁用杏生物量的影响达到显著水平, 而对其他各项生长指标的影响均未达到显著水平, 茎重

比和根重比随土壤含水量的降低呈波动状变化, 但规律不明显; 在沙盖黄土上, 土壤水分对仁用杏生物量、茎重和根重的影响达显著水平, 而对根重比、茎重比、地径和枝长的影响不显著。不同的土壤水分处理对仁用杏地径和枝长生长量的影响不大, 这可能与1年生仁用杏苗在移栽后缓苗期较长, 而对环境的敏感性较低有关。要获得较大的生物量, 土壤的含水率不应低于处理4的水平, 即52%  $\theta$ 。

表4 水分对仁用杏生长特征的影响

Table 4 Effect of soil moisture status on growth of *Prunus ameniac* × *sibirica*

土壤类型 Soil	处理 Treatment level	地径/cm Stem diameter	枝长/cm Side-shoot length	茎重/g Dry weight of shoot	根重/g Dry weight of root	茎重比/% Stem weight ratio	根重比/% Root weight ratio	生物量/g Biomass
黄绵土 Yellow cinnamon soil	1	1.446 a	87.1 a	64.874 a	58.474 a	50.0 a	45.2 a	129.519 a
	2	1.432 a	85.6 a	60.841 a	57.566 a	49.0 a	46.4 a	124.152 a
	3	1.354 a	83.6 a	54.953 a	53.311 a	44.5 a	43.2 a	123.347 ab
	4	1.312 a	70.5 a	40.654 a	39.244 a	47.3 a	45.7 a	85.897 c
	5	1.068 a	63.5 a	36.089 a	33.510 a	49.0 a	45.5 a	73.598 c
沙盖黄土 Sand- covered loessal soil	1	1.151 a	50.6 a	16.247 a	53.744 a	19.5 a	64.5 a	83.346 a
	2	1.098 a	50.4 a	15.759 a	35.098 ab	26.3 a	58.7 a	59.813 ab
	3	1.086 a	48.9 a	13.825 a	30.626 b	24.9 a	55.4 a	55.309 ab
	4	1.057 a	45.6 a	10.345 ab	23.779 bc	20.7 a	47.6 a	50.007 b
	5	1.052 a	40.2 a	3.774 b	7.015 c	23.5 a	43.7 a	16.065 c

## 3 结论与讨论

### 3.1 土壤含水率对仁用杏水分特征的影响

在黄土高原, 水分是影响树木水分特征和生长特征的主导因素。植物的水分特征是植物在结构上对环境变化的一种响应, 它是植物忍耐干旱胁迫强弱的重要指标, 如水分饱和亏、水分含量、叶水势等<sup>[2, 8, 9, 16]</sup>, 与本研究结果基本一致。叶片保水力的大小是植物组织持水性和抗旱能力大小的反映<sup>[7, 14]</sup>, 本研究结果表明, 随土壤水分含量减少, 仁用杏叶片的保水力增加, 这一特点说明, 仁用杏是一种具有较强抗旱能力的树种, 仁用杏能够在西北地区大面积栽培便是很好的证明。

### 3.2 土壤含水率对单株耗水量的影响

研究植物的耗水量变化规律对干旱半干旱地区森林经营有着十分重要的现实意义。目前, 国内外学者对此规律的研究大多集中于蒸腾速率, 关注的是植物的瞬时耗水量, 对树种实际耗水量的定量研究较少。本研究通过盆栽试验, 对仁用杏的单株耗水量

规律进行了研究, 结果表明仁用杏单株耗水量随土壤水分的减少而显著减少, 在土壤水分充足到轻度干旱时, 单株耗水量随土壤含水量降低而降低的幅度不大, 当干旱进一步加剧时, 耗水量明显减少, 这与李吉跃等<sup>[3]</sup>的研究结果基本一致。

### 3.3 土壤含水率对仁用杏生长特征的影响

植物的生长行为是受到多种环境因子综合作用后的最终表现。在黄土高原地区, 土壤水分是制约树木生长的主要环境因子<sup>[5, 11]</sup>。不同土壤水分处理对仁用杏的总生物量有显著影响, 总生物量随土壤水分的下降而减少。要获得较大的生物量, 土壤水分含量不应低于52%  $\theta$ 。在各土壤水分处理中, 黄绵土上的仁用杏生长量均大于沙盖黄土, 这是由于黄绵土的理化性质优于沙盖黄土。这与王乃江等<sup>[2]</sup>通过施肥改善土壤理化性质, 使大扁杏的抗旱能力和生长量得以提高的研究结论一致。不同土壤水分处理对仁用杏生物量的分配影响不显著, 这与文献<sup>[8, 12, 13]</sup>的研究结果不同, 其原因可能是不同树种的生长特性存在着差异。

## [参考文献]

[1] 赵峰, 张毅, 张力思. 中国仁用杏的生产概况及发展前景[J]. 河北林果研究, 2001, 16(4): 376-379.

- [2] 王乃江, 赵 忠, 赖亚飞. 施肥对大扁杏抗旱生理特性和生长的影响[J]. 西北林学院学报, 2002, 17(4): 12- 14
- [3] 李吉跃, 周 平, 招礼军. 干旱胁迫对苗木蒸腾耗水的影响[J]. 生态学报, 2002, 22(9): 1380- 1386
- [4] 廖观荣, 钟继洪, 郭庆荣, 等. 土壤水分对幼龄桉树蒸腾和生长的影响[J]. 土壤与环境, 2001, 10(4): 285- 288
- [5] 李丽霞, 梁宗锁, 韩蕊莲. 土壤干旱对沙棘苗木生长及水分利用的影响[J]. 西北植物学报, 2002, 22(2): 296- 302
- [6] 孙明亮, 石诤来. 山东青石山区主要经济树种的抗旱性[J]. 山东农业大学学报, 1999, 30(4): 336- 344
- [7] 谢演峰, 沈惠娟, 罗爱珍, 等. 南方 7 个造林树种幼苗抗旱生理指标的比较[J]. 南京林业大学学报, 1999, 23(4): 13- 16
- [8] 何维明. 水分因素对沙地柏实生苗木水分和生长特征的影响[J]. 植物生态学报, 2001, 25(1): 11- 16
- [9] 郭惠清, 田有亮. 杨幼树水分生理指标和光合强度与土壤含水量关系研究[J]. 干旱资源与环境, 1998, 12(2): 101- 106
- [10] 王 森, 代力民, 姬兰柱. 土壤水分状况对长白山阔叶红松林主要树种叶片生理生态特性的影响[J]. 生态学杂志, 2002, 21(1): 1- 5
- [11] 杨健伟, 韩蕊莲, 魏宇昆, 等. 不同土壤水分状况对杨树、沙棘水分关系及生长的影响[J]. 西北植物学报, 2002, 22(3): 579- 586
- [12] 肖春旺, 董 鸣, 周广胜, 等. 鄂尔多斯高原沙柳幼苗对模拟降水量变化的响应[J]. 生态学报, 2001, 21(1): 171- 176
- [13] 董学军, 陈仲新, 陈锦正. 毛乌素沙地油松的水分关系参数随不同土壤基质的变化[J]. 植物生态学报, 1999, 23(5): 385- 392
- [14] 杨敏生, 裴保华, 张树常. 树木抗旱性研究进展[J]. 河北林果研究, 1997, 12(3): 87- 93
- [15] 梁宗锁, 李 敏, 王俊峰. 沙棘抗旱生理机制研究进展[J]. 沙棘, 1998, 11(3): 8- 13
- [16] 李良厚, 贾志英, 付祥健. 土壤水分胁迫下苗木水分参数变化的研究[J]. 河南农业大学学报, 1999, 33(1): 92- 99

## Effect of soil moisture on hydraulic and growth characteristics of *P. rupestris* × *sibirica*

L I W en-hua, W U W an-xing, ZHANG Zhong-liang, LU Zhou-min

(College of Forestry, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Shaanxi, Yangling 712100, China)

**Abstract:** In green-house, *P. rupestris* × *sibirica*'s growth and hydraulic character after being pot-cultured for one year were studied under different treatment of yellow cinnamon soil and sand-covered loess soil moisture. The main results showed that: leaf water potential, relative water content (RWC) and water consumption of different soil declined with the declining soil moisture. Water consumption and water use efficiency were significantly affected by different treatment of soil moisture; water saturated deficit, water-holding ability and water use efficiency were improved with increased water stress of soil moisture, water use efficiency was significantly affected by different treatment of soil moisture; Stem diameter, side-shoot length, dry weight of shoot, dry weight of root, shoot weight ratio, root weight ratio and biomass declined with declining soil moisture. Except for biomass, other indexes were significant under different treatment of soil moisture. When water content in soil is above 52%, larger biomass could occur. There was stronger ability of resisting drought and bigger biomass in yellow cinnamon soil than that in sand-covered loess soil.

**Key words:** *P. rupestris* × *sibirica*; hydraulic characteristics; water consumption