

三个中国沙棘优良品种的性状比较

张海旺, 王洪江, 洪新

(辽宁省干旱地区造林研究所, 辽宁 朝阳 122000)

摘要:以3个中国沙棘优良类型, 中红果、中黄果、中无刺为研究对象, 对其形态特征、生物学特性、果实生理指标进行了分析研究。结果表明:中黄果沙棘、中红果沙棘的百果质量达37.1、27.0 g, 果实大、产量高、适应性强。中无刺沙棘, 枝条无刺, 枝叶繁茂; 对7年生中黄果沙棘、中红果沙棘种植园调查发现, 平均单株果实产量为13.36 kg, 沙棘种植园最高产量可达16 t·hm⁻²。

关键词:中国沙棘; 中红果; 中黄果; 中无刺; 生理指标

中图分类号:S 793.622.2 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2016)22-0053-04

沙棘主要起源于青藏高原, 中国沙棘(*Hippophae rhamnoides* L. subsp. *sinensis* Rousi) 属胡颓子科沙棘属落叶灌木或小乔木, 别名醋柳(山西), 黄酸刺、酸刺柳(陕西), 黑刺(青海), 酸刺(内蒙古), 雌雄异株, 广泛分布于欧亚大陆的温带、寒温带及亚热带高山区, 我国是世界沙棘资源第一大国^[1]。目前, 沙棘种植总面积达200万hm², 约占世界总面积的90%以上^[2]。沙棘具有抗干旱、耐瘠薄、喜光、萌蘖力、固氮能力强等特点, 沙棘果实含有丰富的生物活性物质, 果实加工产品广泛应用于食品、医疗、保健、美容等各个行业^[3]。因此, 沙棘以其优良的生态、经济特性, 成为我国北方地区最主要的造林树种之一, 也是干旱半干旱地区荒山造林的先锋树种。

多年来, 由于经营管理粗放, 尤其是沙棘果实加工业兴起后, 在管理上没有采取积极有效的措施对沙棘林加以保护, 因此, 对沙棘林造成了相当程度的破坏。辽宁省干旱地区造林研究所对辽西地区不同林种、不同林龄、不同立地条件下的大面积沙棘人工林进行了调查^[4], 结果表明, 沙棘平均死亡率达58.6%, 全地区沙棘死亡面积近6.0万hm², 存活沙棘资源面积不足4.0万hm²; 沙棘雌株由于掠夺式采收, 造成雌株生长衰弱, 死亡株数所占的比重较大, 雄多雌少的局面日趋加剧, 严重地制约了沙棘资源的可持续利用和地方经济的发展。

该研究以选育的中国沙棘优良品种为研究对象, 对其物候期、形态特征、生物学特性、果实生理指标进行了深入的研究, 同时对其经济效益进行了分析, 旨在为沙棘资源建设提供优良的种质资源。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验材料为辽宁省干旱地区造林研究所选育的中红果、中黄果、中无刺3个中国沙棘优良类型。

1.2 试验方法

果实的测定: 在调查单株上随机采集100~200粒果实, 测定和计算百果质量, 随机抽取20粒果实, 用游标卡尺测定果实的纵径、横径, 计算平均值, 果形指数为纵、横径之比; 单株果实产量的调查: 测定单株结果枝总长度, 选择具有代表性的10个结果枝, 测定结果枝长度和结果粒数, 计算单株结果总粒数, 按百果质量计算单株果实产量; 新梢生长节律的调查: 每个品种选取有代表性的10个新梢, 于5月21日开始调查, 每7d调查1次; 枝量和枝类的调查: 沙棘落叶后对枝量和枝类进行调查, 枝类的划分: 长枝>30cm, 中枝15~29cm, 短枝5~14cm, 花束状枝<5cm。

调查和测定果实性状(果实大小、果味、百果质量、单株果实产量)、枝量和枝类、物候期、新梢生长节律、形态学观测、生理指标等项目。

1.3 项目测定

果实成熟期采样用于生理指标的测定。可滴定酸含量采用酸碱中和滴定法测定^[5]; 可溶性糖和淀粉含量采用蒽酮比色法测定^[6]; 可溶性蛋白质含量采用考马斯亮蓝法测定^[6]; 总酚含量采用Folin-酚反应法测定^[7]; 类黄酮含量采用超声波萃取法测定^[8]。

1.4 数据分析

采用Microsoft Excel 2003、SPSS 13.0等软件对试验数据进行处理分析。

2 结果与分析

2.1 中国沙棘优良类型果实性状调查

由表1可知, 中黄果平均果径最高, 为0.855cm; 中

第一作者简介:张海旺(1987-), 男, 硕士, 助理工程师, 研究方向为经济林栽培生理与生态。E-mail: zhanghaiwang204@126.com.

基金项目:2015年辽宁省农业综合开发科技推广示范资助项目。

收稿日期:2016-07-21

黄果果形指数也是最高,为 0.97;中红果百果质量 27.0 g,中黄果 37.1 g,中无刺仅 15.0 g;中红果、中黄果和中无刺单株产量分别为 10.77、15.94、5.42 kg。由此可知,中黄果果实性状表现最佳,中无刺虽然果实性状不佳,但其枝干着刺量极少(近无刺),可用作发展叶用林和饲用林。

表 1 中国沙棘优良类型果实性状

Table 1 Fruit characteristics of superior type of *Hippophae rhamnoides* subsp *sinensis*

果实类型	果实颜色	果实纵径/cm	果实横径/cm	平均果径/cm	果形指数	果味	百果质量/g	单株产量/kg	着刺情况
中红果	红色	0.68	0.78	0.730	0.87	酸	27.0	10.77	多刺
中黄果	黄色	0.84	0.87	0.855	0.97	酸甜	37.1	15.94	多刺
中无刺	桔红	0.61	0.64	0.625	0.95	酸甜	15.0	5.42	少刺

2.2 中国沙棘优良类型的枝量和枝类调查

由表 2 可知,中无刺总枝量最大,为 420,其次是中黄果,中红果最少;中红果以中枝和短枝为主,中黄果以

表 2 中国沙棘优良类型枝量和枝类

Table 2 Amount of branches and sticks class of superior type of *Hippophae rhamnoides* subsp *sinensis*

果实类型	长枝 >30 cm	中枝 15~29 cm	短枝 5~14 cm	花簇状枝 <5 cm	总枝量
中红果	65	89	92	77	323
中黄果	67	104	87	124	382
中无刺	85	116	120	100	420

中枝和花簇状枝为主,中无刺长枝较少,其它 3 类枝较多。

2.3 中国沙棘优良类型的物候期观察

由表 3 可知,对 3 个中国沙棘优良类型中红果、中黄果、中无刺沙棘定期进行物候期观测,结果发现,3 个沙棘品种物候期一致,花期幅度为 18 d,果实成熟也较晚,利于冬季采收,花期较短,从开始开花到结束近 10 d,果实成熟期 115~120 d。

表 3 中国沙棘优良类型物候期

Table 3 Phenophase of superior type of *Hippophae rhamnoides* subsp *sinensis*

月-日

类型	芽萌动期	展叶期	落叶期	新梢停长期	始花期	盛花期	末花期	幼果膨大期	果实停长期	果实成熟期	花期幅度
中红果	03-24	04-20	10-29	09-15	04-18	04-22	04-25	05-10	08-15	09-08	04-16—05-03
中黄果	03-24	04-20	10-29	09-15	04-18	04-22	04-25	05-10	08-15	09-08	04-16—05-03
中无刺	03-24	04-20	10-29	09-15	04-18	04-22	04-25	05-10	08-15	09-08	04-16—05-03

2.4 中国沙棘优良类型新梢年生长节律调查

由表 4 可知,从 5 月开始直至新梢封顶对中红果、中黄果、中无刺 3 个中国沙棘优良类型进行了全年的生长节律跟踪调查。调查结果表明,从 5 月下旬新梢开始生长至 9 月中旬新梢停止生长近 140 d。

表 4 中国沙棘优良类型新梢年生长节律

Table 4 Shoot growth rhythm of superior type of *Hippophae rhamnoides* subsp *sinensis*

cm

日期/(月-日)	中黄果	中红果	中无刺
05-21	5.2	4.7	5.3
05-28	11.1	10.8	13.1
06-04	13.3	13.2	17.1
06-11	20.2	19.0	21.0
06-18	27.2	23.4	28.0
06-25	32.3	27.7	34.0
07-02	37.7	32.6	38.0
07-09	39.9	34.0	43.0
07-16	44.8	35.8	49.0
07-23	47.3	37.0	52.1
07-31	50.2	39.5	54.0
08-06	56.4	42.0	59.1
08-13	58.5	45.3	65.0
08-20	61.5	46.8	67.0
08-27	66.3	47.5	68.1
09-03	66.5	49.1	68.7
09-10	66.8	49.5	69.0
09-17	67.0	50.1	69.1
09-24	67.1	51.6	69.4
10-01	67.3	52.3	69.5

针对表 3 调查结果,先设定 5 月 20 日起始调查日期前一天为“0”,则 5 月 21 日为“1”,依此类推,将调查日期转化为具体的天数,与新梢长度形成 2 个对应的变量,进而应用 SPSS 13.0 软件进行回归分析。从图 1 可以看出,回归分析显著,拟合效果良好。从表 4、图 1 可以看出,8 月末、9 月初,中红果沙棘、中黄果沙棘、中无刺沙棘新梢生长达到最高,6—8 月是快速生长阶段。从 3 条生长曲线的上下位置可以看出,中无刺、中黄果的新梢生长量明显高于中红果,说明中无刺、中黄果沙棘树势生长较中红果沙棘旺盛。

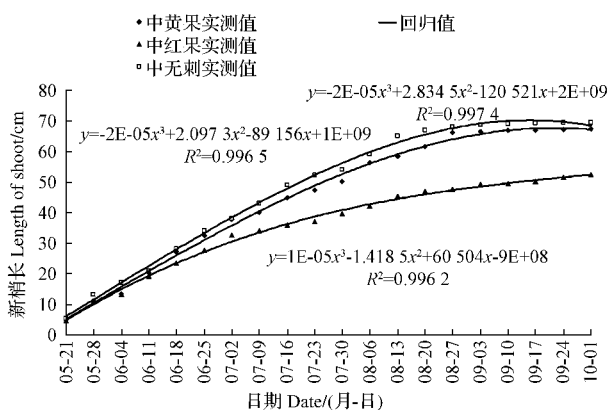


图 1 中国沙棘优良类型新梢生长节律动态变化

Fig. 1 Dynamic changes of shoot growth rhythm of superior type of *Hippophae rhamnoides* subsp *sinensis*

2.5 中国沙棘优良类型的形态学特征

中黄果沙棘、中红果沙棘、中无刺沙棘为落叶灌木或小乔木,树高一般为2~3 m,为风媒传粉,雌雄异株植物。单性花,花小,花芽为混合芽,生于当年生枝条的叶腋处,一般一个叶腋只生一个花芽。花芽仅在短丛枝或枝龄较大的长枝上形成,休眠芽形成的1年生枝条上难以形成花芽。花芽独自着生在苞叶腋下,无花瓣,小杯状,花被双锯齿状,长卵形,长2.0~2.5 mm。雌花着生在长约0.3~0.7 mm的短花柄上,花为黄绿色,雌蕊1枚。未授粉的柱头生长3~4 d后呈带状螺旋形,长7~10 mm,授粉后柱头停止生长。雌雄株的区分只有待植株进入生殖阶段后根据雌雄芽的大小以及芽鳞的个数才有可能。通常是雄花芽比雌花芽大2~3倍,雄花芽有5~8个(有时达10个)芽鳞片,而雌花芽只有2~3个大型芽鳞片。

叶为线形或线状披针形,全缘叶,叶柄短,无托叶,互生叶序,网状脉。叶片长7~8 cm,有的长达10 cm,叶末端钝圆,基部楔型。叶表深绿色至浅灰绿色,并带有个别的浅灰色鳞片,叶背银白色,密覆灰色或赤褐色星状革质鳞片,具有很强的防护效能。气孔只在叶背才有。枝干皮深棕色至黑色,前3~5年为单轴分枝,以后为假轴分枝。

2.6 中国沙棘优良类型的生态学特性

中红果沙棘树高为2~3 m,果实红色,果味酸甜,可鲜食,果实圆形,百果质量27.0 g;中黄果沙棘树高为2~3 m,果实为黄色,果味酸,百果质量37.1 g;中无刺沙棘树高为3~4 m,果实浅红色,果实近圆形,果味酸,百果质量15.0 g,主侧枝基本上没有刺,仅是在枝条的顶端着生少量棘刺。

3个中国沙棘品种根系为浅根性,水平根系发达,根蘖能力强,根系在表土内10~20 cm水平蔓延,当根径达到0.5~1.0 cm时,便可萌发新株。

2.7 经济效益分析

对试验区果实产量测定发现,7年生中黄果沙棘平均单株产量15.94 kg,中红果沙棘平均单株产量10.77 kg,2个类型沙棘平均单株果实产量为13.36 kg。667 m²种植株数111株,种植园沙棘雌雄株比例8:2,雌株数88株。667 m²保存率按80株计算,果实667 m²产量1 068.9 kg,最高产量可达16 t·hm⁻²。

2.8 中红果和中黄果果实生理指标的测定

由表5可知,对成熟的中红果和中黄果沙棘果实生理指标测定发现,中红果可滴定酸含量和淀粉含量较高,为5.14%和0.47%,可溶性糖、类黄酮、总酚含量和可溶性蛋白质含量较低,为1.68%、130.31 mg·g⁻¹、237.50 mg·g⁻¹和0.36%;而中黄果果实中可溶性糖、类黄酮、总酚含量和可溶性蛋白质含量较高,为

2.89%、137.40 mg·g⁻¹、240.86 mg·g⁻¹和2.63%,可滴定酸含量和淀粉含量较低,为4.50%和0.35%;中黄果果实中糖酸比明显高于中红果。

表5 中国沙棘优良类型果实生理指标

Table 5 Fruit physiological indicators of superior type of

Hippophae rhamnoides subsp *sinensis*

	可溶性糖 含量/%	淀粉含 量/%	可滴定酸 含量/%	可溶性蛋白 质含量/%	总酚含量 /(mg·g ⁻¹)	类黄酮含量 /(mg·g ⁻¹)	糖酸 比
中红果	1.68	0.47	5.14	0.36	237.50	130.31	0.33
中黄果	2.89	0.35	4.50	2.63	240.86	137.40	0.64

3 讨论与结论

中黄果沙棘、中红果沙棘是2个果用的中国沙棘优良类型,果实百果质量达到37.1、27.0 g,果实大、产量高、适应性强,适于营造沙棘经济林和沙棘生态经济林;以叶用为主的中无刺沙棘,沙棘果实较小,枝条无刺,枝叶繁茂,适于营造叶用林(制茶)和饲用林^[9]。通过对中国沙棘优良类型新梢生长节律调查发现,3种沙棘新梢在8月末、9月初达到最大,6—8月是快速生长阶段。中无刺、中黄果沙棘的新梢生长量明显高于中红果,说明中无刺和中黄果沙棘树势生长较中红果沙棘旺盛。通过对中国沙棘优良类型的生长表现及栽培观察,7年生中黄果沙棘平均单株产量15.94 kg,中红果沙棘平均单株产量10.77 kg,2个类型沙棘的单株平均果实产量为13.36 kg,种植园沙棘最高产量可达16 t·hm⁻²。通过对成熟的中红果和中黄果沙棘果实生理指标测定,中红果和中黄果果实中总酚和类黄酮的含量较高,中黄果果实中可溶性蛋白质含量也较高,中黄果果实中糖酸含量比明显高于中红果,这就解释了中黄果果实酸甜,中红果偏酸的现象。综上所述,3种类型沙棘可作为不同用途来发展。中黄果沙棘、中红果沙棘以果用为主;中无刺沙棘以叶用为主。

参考文献

- [1] 黄铨. 沙棘育种与栽培[M]. 北京: 科学出版社, 2007: 1-8.
- [2] 林赫杰, 陈钰. 沙棘研究现状、开发利用及发展前景[J]. 天津农业科学, 2010, 16(2): 128-130.
- [3] 于树峰, 孙建峰, 陈志钢, 等. 沙棘的发展现状及防沙治沙的应用[J]. 安徽农学通报, 2008, 14(2): 84-85.
- [4] 惠兴学. 建平县沙棘林大面积死亡成因调查分析与对策[J]. 防护林科技, 2002(2): 53-55.
- [5] 曹建康, 姜微波, 赵玉梅. 果蔬采后生理生化实验指导[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2007: 28-30.
- [6] 张志良, 瞿伟菁. 植物生理学实验指导[M]. 3版. 北京: 高等教育出版社, 2003: 158-159.
- [7] 李静, 聂继云, 李海飞, 等. Folin-酚法测定水果及其制品中总多酚含量的条件[J]. 果树学报, 2008, 25(1): 126-131.
- [8] 马菁, 幸让新, 王华强, 等. 超声波萃取法提取恰玛古中类黄酮的工艺研究[J]. 保鲜与加工, 2010, 10(56): 40-44.
- [9] 孔繁斌, 张卫东, 李世民, 等. 中国沙棘优良类型选择初报[J]. 国际沙棘研究与开发, 2006, 4(1): 18-22.

DOI:10.11937/bfyy.201622014

营养液温度调控对设施越夏水培生菜产量与品质的影响

李 锋^{1,2}, 余礼根^{2,3}, 李银坤^{2,3}, 徐 凡^{2,3}, 王利春^{2,3,4}

(1. 宁夏农林科学院 农业经济与信息技术研究所, 宁夏 银川 750002; 2. 北京农业信息技术研究中心, 北京 100097; 3. 北京市农林科学院 北京市工程技术研究中心, 北京 100097; 4. 农业部都市农业(北方)重点实验室, 北京 100097)

摘 要:以生菜“罗生3号”为试材,利用冷水机降温技术对越夏水耕栽培营养液进行降温处理,研究了该技术对生菜产量和品质的影响。结果表明:利用冷水机降温技术将营养液温度控制在 $(20\pm 1)^{\circ}\text{C}$,对生菜生长和干物质累积具有明显的促进作用,且不会影响生菜的品质。说明该技术应用于越夏水耕栽培营养液温度调控是完全可行的。

关键词:水培;营养液温度调控;生菜;越夏栽培

中图分类号:S 636.204⁺.7 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2016)22-0056-04

水培技术是近年来新兴的一种栽培方式,用营养液代替了土壤作为栽培介质,克服了设施土壤栽培面临的连作障碍、土壤盐分累积等瓶颈问题^[1]。在水耕栽培条件下,作物生长需要的水分和养分均由营养液提供,由

于营养液的缓冲能力较低,当其组分(氮、磷、钾等养分含量)、特性(温度、电导率、酸碱度)发生变化时,种植作物的产量与品质极易受到影响。如何对营养液组分与特性进行合理有效调控,使水耕蔬菜取得优质高产,一直是该领域研究的热点问题^[2]。目前,国内外专家学者围绕营养液的养分组成、pH 和 EC 值调控技术开展了大量的研究工作,已经基本形成了成熟的调控技术,并开发出配套的设备^[1,3-7]。营养液温度作为另一个重要的特性参数,影响营养液溶氧含量、作物根系发育、养分吸收等生理特性^[7]。适宜作物生长的根际温度为 $18\sim 22^{\circ}\text{C}$ ^[7],对于越夏水耕栽培蔬菜而言,夏季气温升高极易导致营养液温度升高,最高可达 30°C 以上。过高的温度会降低营养液溶氧含量、加大根系呼吸作用,加速

第一作者简介:李锋(1981-),男,本科,助理研究员,现主要从事农业信息化与装备化技术等研究工作。E-mail:nxfeng@163.com

责任作者:王利春(1982-),男,博士,副研究员,现主要从事设施农业高效栽培技术装备等研究工作。E-mail:wanglc@nercita.org.cn

基金项目:北京市农林科学院青年基金资助项目(QNJ201421);北京市优秀人才资助项目(2015000057592G267);北京市农林科学院创新能力专项资助项目(KJCX20140415)。

收稿日期:2016-07-25

Characteristics Comparison for Three Excellent Varieties of *Hippophae rhamnoides* subsp *sinensis*

ZHANG Haiwang, WANG Hongjiang, HONG Xin

(The Afforestation Research Institute in Arid Zones of Liaoning Province, Chaoyang, Liaoning 122000)

Abstract: In the present study, three types of *Hippophae rhamnoides* subsp *sinensis*, Zhonghongguo, Zhonghuangguo, Zhongwuci were used as research objects, depth study of their morphological and biological characteristics, physiological indicators of fruit were studied. The results showed that Zhonghongguo, Zhonghuangguo, 100 berry weight reached 37.1 g, 27.0 g, and their fruits were large, high yield, strong adaptability. The branches of Zhongwuci had no thorns, lush foliage. By the survey of Zhonghuangguo, Zhonghongguo with seven-year-old, the results showed that the average fruit yield was 13.36 kg per plant, the maximum output of *Hippophae rhamnoides* subsp *sinensis* plantation reached $16\text{ t}\cdot\text{hm}^{-2}$.

Keywords: *Hippophae rhamnoides* subsp *sinensis*; Zhonghongguo; Zhonghuangguo; Zhongwuci; physiological indexes