

山西省关帝山中国沙棘 种群表型结构的研究*

黄 铨 佟金权

(中国林业科学研究院林业研究所)

杨培林 吕志农

(山西省林业科学研究所) (山西省关帝山林业局)

摘要 1989年秋季,用样地调查和统计分析方法,研究了分布于山西省关帝山寨则沟地区的中国沙棘的树型、发枝力、棘刺、果色、果形、果实重量等性状的变异,探讨了主要经济性状间的相关关系和各主要性状的组配情况、分布形式和种群表型结构特征。指明关帝山的中国沙棘,是以主干型桔黄色、近圆果形植株为主体的多态型种群系统。百果重值较大,产果量较丰,可作为生态经济型造林用种的候选采种基地之一。

关键词 关帝山 中国沙棘 种群 表型结构

中国沙棘(*Hippophae rhamnoides* L. Subsp. *sinensis* Rousi)遗传结构复杂,各种性状变异幅度很大,了解各种变异的情况以及各种性状变异之间的关系,确定优良种质资源之所在,对探索中国沙棘的种群分化和演进,对沙棘种质资源类型的划分,以及沙棘的遗传改良,均具有重要意义。为此,于1989年的果实成熟季节,在关帝山寨则沟,对中国沙棘种群作了系统的调查和分析。

1 调查地区概况

关帝山位于山西省中部,调查地区位于 $111^{\circ}30' \sim 111^{\circ}35' E$, $37^{\circ}32' \sim 37^{\circ}35' N$,为中国沙棘天然分布的中心区之一。年平均气温 $7.0^{\circ}C$,极端最低气温 $-15.0^{\circ}C$,极端最高气温 $30.0^{\circ}C$,无霜期120 d左右。年均降水量600 mm。海拔1 000~2 100 m。土壤为山地褐色土,土层厚度30~60 cm。pH值7.0左右。分布区面积约1 000 hm^2 。树龄范围为3~32 a,平均树龄10.7 a。

2 研究方法

沿分布区的中心地带设置调查线,在调查线上设置样方,然后按性状进行样方调查。样

1992—03—28收稿。

*本文是“七五”国家科技重点攻关项目“沙棘资源开发、良种选育及合理经营的综合研究”中的部分研究结果。

方间距100 m, 样方面积 6 m × 6 m, 样方总数 301 个, 调查总株数3 530株, 其中详细记载的样株332株(雌株269株, 雄株63株), 同一灌丛由萌蘖形成的分生株, 只统计株数。

树龄的确定方法是: 对树龄小、不同年度抽生的枝段容易分辨的, 依枝段的年龄差异计数树龄; 树龄大、枝段不易分辨的, 则依年轮数计算(通常10龄以上的枝段分辨不清)。在南、北方向的骨干延长枝上, 每方向随机选取10个果粒, 实测果实纵径(长度)、横径、果柄长度、鲜果百粒重、种子干粒重、种子长度和宽度。实测位于南向骨干延长枝上的枝条长度、发枝数、棘刺数, 并选择有代表性的中位枝段, 测定 10 cm长度枝条上的叶片数、叶片长度和宽度。

3 结果与分析

3.1 性状变异情况

根据269个雌性性状变异的调查材料, 统计其均值、变异范围、标准差和变异系数(表1)。发枝数是指2年生枝段上萌生的新枝数量, 2年生枝系的棘刺数是指2年生枝系的棘刺总数。果形系数是指鲜果纵径与横径之比, 种形系数指种子的长度与宽度之比。

表1 18个性状的变异情况

性 状	均 值	变 异 范 围	标 准 差	变 异 系 数	
二 年 生 枝	长 度(cm)	37.517	10.8~69.5	13.037	0.347
	发 枝 数(个)	11.744	3.0~37.0	5.361	0.456
当 年 枝 段 叶	顶端延长枝长度(cm)	17.437	6.0~33.9	7.427	0.426
	中位侧枝长度(cm)	8.829	2.6~30.0	4.392	0.497
	叶片密度(片/10cm)	16.929	4.0~41.0	6.785	0.401
	叶片均长(cm)	4.567	2.2~7.0	0.806	0.176
	叶片均宽(cm)	0.561	0.3~0.8	0.141	0.251
棘 刺 数 (个)	二年生枝系	14.647	1~52	9.602	0.656
	当年顶端延长枝	2.528	0~8	2.209	0.874
	当年中位侧枝	1.316	0~25	2.197	1.669
果 实	果 柄 长(cm)	0.225	0.05~0.41	0.075	0.333
	鲜果百粒重(g)	18.264	7.3~31.8	4.744	0.260
	横 径(cm)	0.660	0.40~0.85	0.064	0.108
	纵横径平均(cm)	0.625	0.39~0.79	0.068	0.109
	果形系数	0.907	0.78~1.10	0.052	0.057
种 子	长 度(cm)	0.330	0.26~0.40	0.028	0.085
	种形系数	1.503	1.08~2.00	0.134	0.089
	千 粒 重(g)	8.452	5.4~13.0	1.477	0.175

从表1可以看出, 营养器官的变异, 大于生殖器官的变异, 在生殖器官中, 鲜果百粒重的变异, 大于其它性状。

此外还调查了树型和果实颜色的变异情况, 结果表明: 树型为主干型、双干型、灌丛型三类; 果色有桔黄、桔红、黄、红、黄绿五种。

3.2 不同树龄间的性状差异

将种群调查材料按树龄进行统计, 发现有些性状有年龄差异。现以主干型桔黄果类为

例, 将其性状的年龄差异列于表 2。从表 2 可知, 不同树龄间的性状表现程度不同, 有些有一定规律, 有些看不出规律。规律性比较明显的是棘刺数和鲜果百粒重。

表 2 不同树龄的性状差异

树	龄(a)	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
二年生枝	长度(cm)	32.4	35.1	42.8	37.1	34.5	33.5	39.5	36.2	38.9	43.6
	发枝数	12	14	13	14	12	8	12	10	10	13
当年生枝	顶端延长枝长度(cm)	22.3	19.6	17.2	18.3	16.1	16.9	17.9	18.4	16.6	21.2
	中位侧枝长度(cm)	8.6	7.3	9.3	7.8	8.1	9.8	8.4	9.7	9.8	10.7
棘刺数	二年生枝系	17	16	16	16	12	10	15	10	11	20
	当年顶端延长枝	3	2	3	3	2	2	3	2	2	3
果实状况	果柄长(cm)	0.16	0.18	0.24	0.20	0.21	0.21	0.22	0.20	0.25	0.21
	鲜果百粒重(g)	17.5	19.9	19.6	19.0	18.8	17.5	20.4	19.4	20.3	20.0
	横径(cm)	0.64	0.62	0.65	0.61	0.60	0.59	0.62	0.62	0.63	0.57
	纵横径平均(cm)	0.60	0.65	0.63	0.64	0.63	0.64	0.66	0.67	0.65	0.60
	果形系数	0.88	0.91	0.92	0.90	0.92	0.88	0.91	0.87	0.93	0.91
种	长度(cm)	0.33	0.34	0.34	0.33	0.33	0.33	0.32	0.32	0.34	0.33
	种形系数	1.58	1.48	1.51	1.51	1.49	1.55	1.45	1.43	1.55	1.53
子	千粒重(g)	7.8	9.0	8.4	8.0	8.9	7.8	9.0	9.4	8.4	9.9

棘刺数的变化趋势是: 从 5 年生算起, 随着树龄的增加逐渐减少, 到 11 年生时又有增加, 而后又减少。

鲜果百粒重的变化趋势: 从 5 年生算起, 先是增加, 到 6 年生后逐年减少, 到 11 年生时又有增加, 以后又逐年减少。

可以看出, 有些性状表现是随树龄变化而变化的, 研究和评价某一性状特点时, 应该估计到树龄因素的影响。结合多种性状表现还可看出, 中国沙棘在个体发育中存在着若干个发育时期, 从开始结实到 11 年生左右, 大体为一个发育周期, 这个时期一些性状呈有规律的变化, 到 11 年生后, 老枝衰退, 开始更新复壮, 又转向一个新的发育时期。

3.3 主要性状变异的频数分布

3.3.1 树型 主干型占 83.0%; 双干型占 12.0%; 灌丛型占 5.0%。

3.3.2 果实颜色 桔黄色占 52.8%; 桔红色占 24.2%; 黄色占 14.5%; 红色占 7.8%; 黄绿色占 0.7%。

3.3.3 果形系数 以果形系数为横坐标, 以样方内出现的株数为纵坐标, 绘成果形系数分布曲线图, 示明其频数分布。其中横坐标点的数据, 为各分组的中位值(以下各图含义相同)。果形系数的频数分布情况如图 1。从图 1 可以看出, 果形系数基本上属于常态分布, 以近圆形果为主体, 向两侧逐渐变化, 但其右翼延伸较远, 并出现少量长圆果植株。而在扁圆与近圆形果之间, 有为数不少的中间型个体存在。

3.3.4 鲜果百粒重 从图 2 可以看出, 关帝山寨则沟分布的中国沙棘, 在总体上其鲜果百粒重较甘肃省等地的重^[4], 是较好的果用林采种基地。鲜果百粒重的分布形式, 属常态分布, 但其右翼有一段波状延伸。形成一个与总体连接, 但又有特点的大果植株分群, 是可选用的

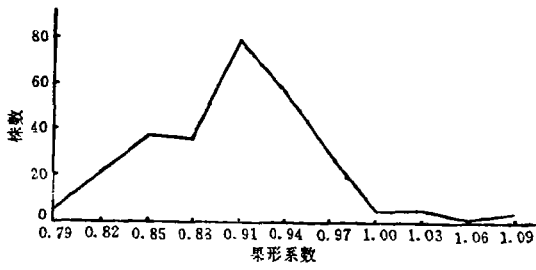


图1 果形系数分布曲线

育种材料之一。

3.3.5 果柄长度 果柄长度与沙棘果采摘的难易直接关联，所以育种工作者一直注意果柄的变异情况，以求选到长柄易采的育种材料。从图3可知，果柄长度的变异幅度大，有充分选择的余地。果柄长度分布曲线，已不是典型的常态分布，而是出现了某种程度的分割，有着类型分化的倾向，至少在调查区域内如此。

3.3.6 种形系数 从图4可以看出，种形系数的变异幅度较小，其分布属常态分布。

3.3.7 棘刺数 棘刺给人类栽培管理、特别是采摘果实带来不便，育种工作者希望能选育

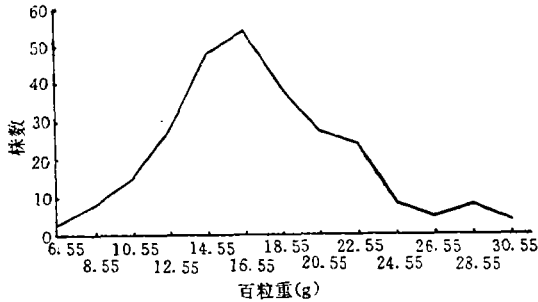


图2 鲜果百粒重分布曲线

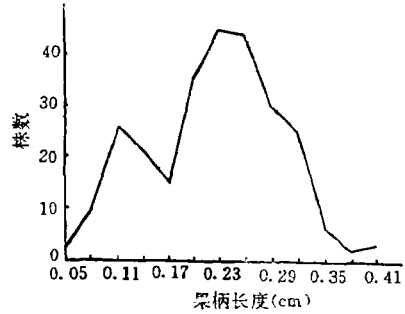


图3 果柄长度分布曲线

出无刺或少刺的类型，为生产所用。从图5可知，棘刺数的变异幅度极大，有充分的选择余地。其分布形式近似于正偏斜分布。

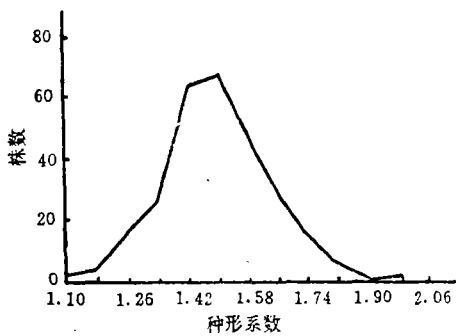


图4 种形系数分布曲线

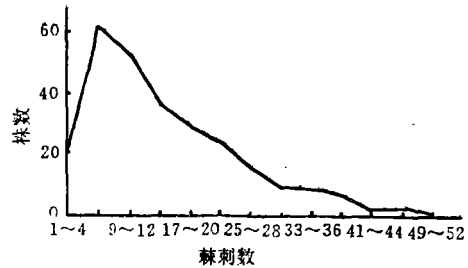


图5 2年生枝系棘刺数分布曲线

3.4 性状相关及主要性状之间的组配

对所调查的各种性状，分别作自变量和依变量的散点图分析，表明多数性状之间是随机组合的。因此，关帝山的中国沙棘的多态型表现，乃是这个种群系统适应于多变环境的存在形式，是总的基因库中不可分割的组成部分。

但是也有些性状,存在着一定的相关关系(表3),给相关选择创造了一定条件。表3中几对性状之间均属直线相关,但相关不紧密。另果实颜色与鲜果百粒重之间,也有一定的相关性。桔黄色果的鲜果百粒重平均为18.7g,黄色果为18.2g,桔红色果为16.2g,红色果为15.6g。

表3 几个主要性状之间的回归式及相关系数

相 关 的 性 状	回 归 式	相 关 系 数
种子千粒重(x)与鲜果百粒重(y)	$y = 2.992 + 1.980x$	0.542
果柄长(x)与果形系数(y)	$y = 0.846 + 0.281x$	0.395
发枝数(x)与棘刺数(y)	$y = 10.742 + 0.505x$	0.220

从总体上看,各种性状之间可以自由组配,但组配的比例并不平衡。其中以主干型、桔黄色的近圆形果,鲜果百粒重15~20g的比例最大,为36.1%;主干型、桔红色的近圆形果,鲜果百粒重15~20g的占19.7%;黄绿果者均为近圆形的小果,鲜果百粒重在15.0g以下,其树木主干型所占比例不足1%。其它各种组配,所占比例高于黄绿果,但低于桔黄果和桔红果的组配。所以,关帝山的中国沙棘,是以主干型、近圆形的桔黄果为主体的多态型种群系统。

4 结语和讨论

(1) 关帝山的中国沙棘,是以多态型存在的复杂的种群系统,每个性状都有幅度很大的变异,其中营养器官的变异,多大于生殖器官的变异,而在生殖器官中,果柄长度和鲜果百粒重的变异,又大于其它性状。在选择育种中,应该充分估计到这种情况,并加以利用。

(2) 各个数量性状的变化,已不完全属于常态分布,而是在常态分布的基础上,有了一定分化,如果加以人为的干预,将会加速发展,演化为多种类型,中国沙棘的选择育种,有着巨大潜力。

(3) 在种群内多种性状组合均可出现,但出现的频率差异极大,关帝山中国沙棘出现频率最高的组合,比较有利于人类栽培利用,因此具备选作采种林分的基本条件,可以选作母树林经营。

(4) 中国沙棘从开始结实,到11年生左右,形成一个小的生理周期,在此周期内,结实量和鲜果百粒重等,呈现较有规律的变化,果实产量逐步提高,但鲜果百粒重在达到高峰后逐渐降低,至11年后,树势转弱,若干枝条开始更新,转入到一个新的周期。

参 考 文 献

- 1 斯特恩 K, 罗奇 L (毛士昌, 侯庆春, 吴钦孝译). 森林生态系统遗传学. 北京: 中国林业出版社, 1984.
- 2 佐贝尔 B J (王章荣, 陈天华, 陈瑾, 等译). 实用林木改良. 哈尔滨: 东北林业大学出版社, 1990.45~75
- 3 吴仲贤. 统计遗传学. 北京: 科学出版社, 1979.40~93.
- 4 黄铃, 佟金权. 中国沙棘主要经济性状的变异. 沙棘, 1992, 5(2), 18~21.

*Study on the Population Phenotype Structure of Chinese
Hippophae in Guandishan, Shanxi Province*

Huang Quan Tong Jinquan

(The Research Institute of Forestry CAF)

Yang Beilin

(Shanxi Research Institute of Forestry)

Lu Zhinong

(The Forest Bureau of Guandishan)

Abstract In the autumn of 1989, plot investigation and statistics analysis were used to study the variation of tree type, branching ability, thorn, fruit color, fruit shape, fruit weight etc. features of the Chinese Hippophae in Chaizhuogou Region, Guandishan, Shanxi Province. The interrelationship between the economic features and the match condition, distribution type and characteristics of population phenotype structure of the main features have been discussed. The results indicated that the Chinese Hippophae there is mainly a multitype population system, whose plants bear fruits of orange color and are nearly round in shape. Its hundred-fruit weight is bigger and has a high fruit yield. Guandishan Region can be selected as a candidate base for collecting seeds for eco-economic cultivation.

Key words Guandishan Chinese Hippophae population
phenotype structure