

辛夷产量选择指标及选择指数的研究*

傅大立¹⁾ 赵东方²⁾ 高超³⁾ 靳三恒⁴⁾ 孙军⁴⁾

(1) 中国林业科学研究院经济林研究开发中心, 450003, 郑州; 2) 河南省郑州市林业局, 450045, 郑州;
3) 河南省鲁山县林业局, 467300, 河南鲁山; 4) 河南省南召县林业局, 474650,
河南南召; 第一作者 33 岁, 男, 助理研究员)

摘要 辛夷的长期低产已成为其产业化发展的重要限制因子。以产量为中心, 对 7 个辛夷品种 15 个性状的遗传参数作了测定, 并分析了产量选择指标, 建立了产量选择指数。结果表明: (1) 产量的重复力为 0.69, 遗传变异 42.9%, 直接选择遗传增益 60.3%; 百蕾质量与单枝蕾数的重复力分别为 0.73 和 0.65, 遗传变异系数 82% 和 43.7%, 产量相关选择效率 96.1% 和 96.2%, 是产量选择的重要指标; 而总蕾数的重复力仅为 0.24, 遗传变异系数 16.9%, 产量相关选择效率仅 1%, 不能作为产量选择的指标。(2) 叶长、叶宽、叶面积、叶质量等叶片性状与产量性状间存在着显著的遗传正相关。其中, 叶面积和叶宽与产量的相关重复力较高, 相关选择效率分别达 99.9%、97.5%, 也是产量相关选择的重要指标。(3) 以单枝蕾数、百蕾质量和叶面积构成的产量选择指数, 选择响应 $3.859 \text{ kg} \cdot \text{株}^{-1}$, 遗传增益 72.1%, 比直接选择增效 19.5%。(4) 不同品种产量指数选择的顺序为‘腋花’、‘四季’、‘铜锤’、‘桃实’、‘望春’、‘小桃’、‘奶嘴’。

关键词 辛夷; 木兰属; 选择指数; 遗传参数
分类号 S722.33

“辛夷”为木兰科 (*Magnoliaceae*) 木兰属 (*Magnolia* Linn.) 玉兰亚属 (*Yulania* (Spach) Reichenb.) 树种干燥花蕾的中药名称^[1]。据现代医学研究, 辛夷干蕾中含有生物碱和新木酚素 (neolignans) 等有效成分, 起消炎、镇痛、抗过敏等作用^[2], 对哮喘和心血管疾病有较好疗效^[3, 4], 辛夷还有显著的抗癌作用^[5, 6]。另外, 辛夷的总挥发油含量高达 5.41%, 是名贵香料资源^[7~9]。这些研究为辛夷的进一步开发利用与产业化发展提供了理论依据。

然而, 辛夷的长期低产已成为影响其产业化发展的重要限制因子。为此, 对辛夷的良种选育与高产培育进行了研究^[10~13], 选育了部分辛夷优良新品种。本文主要分析了腋花玉兰 (*Magnolia axilliflora* T. B. Chao)^[13] 和望春玉兰 (*M. biondii* Pamp) 2 个种 7 个辛夷新品种产量及其相关性状的遗传变异、遗传相关、重复力、相关重复力、相关选择效率等遗传参数, 并在此基础上, 分析了辛夷产量选择指标, 建立了产量选择指数, 从而为进一步开展其遗传改良与丰产栽培技术研究提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地设在河南省南召县云阳镇, 112°45' E, 33°40' N, 海拔高 350 m, 年平均气温

* 中国林业科学研究院 1999~2001 年科学技术发展基金资助项目; 承蒙赵天榜教授审阅本文, 并提出宝贵修改意见, 特此致谢!

14.8 m, 年平均降水量 839.5 mm; 山坡沟谷地带, 砂地, 前茬为刺槐林。土壤肥沃、保水力差, 灌溉条件好。试验林为 1986 年春营造, 用 1 年生嫁接苗穴栽。密度 $3\text{ m} \times 4\text{ m}$, 穴采用 $1\text{ m} \times 1\text{ m} \times 1\text{ m}$ 。每品种按 5 株小区, 重复 3~5 次。造林后 1~5 a 进行农林间作, 林下作物主要为花生 (*Arachis hypogaea* Linn.)、芝麻 (*Sesamum indicum* L.)、绿豆 (*Phaseolus radiatus* Linn.) 等, 以后不再进行间作。

表 1 参试辛夷品种

品种名	原植物	拉丁名
腋花'	腋花玉兰	<i>Magnolia axilliflora</i> T. B. Chao cv. 'Axilliflora'
四季'	四季腋花玉兰	<i>M. axilliflora</i> T. B. Chao cv. 'Sijihua'
铜锤'	铜锤腋花玉兰	<i>M. axilliflora</i> T. B. Chao cv. 'Tongchui'
望春'	望春玉兰	<i>M. biondii</i> Pamp. cv. 'Biondii'
桃实'	桃实望春玉兰	<i>M. biondii</i> Pamp. cv. 'Ovata'
小桃'	小桃望春玉兰	<i>M. biondii</i> Pamp. cv. 'Xiaotao'
奶嘴'	奶嘴望春玉兰	<i>M. biondii</i> Pamp. cv. 'Naizui'

1.2 品种来源

参试品种共 7 个, 其来源

见表 1。

1.3 性状测定

于 1998 年 11 月 27~29 日调查。调查不同品种不同区组不同单株的树高、干径(30 cm 处)、冠幅等。采用标准枝法调查不同植株的节间长、叶长、叶宽、叶面积、叶柄长、蕾长、蕾径、单枝蕾数、总蕾数等性状, 并用 80 ℃ 烘干 48 h 测量叶质量、百蕾质量等性状, 而后推算单株产量及单位面积产量。

1.4 数据分析

试验统计模型为: $X_{ij} = \mu + g_i + r_j + e_{ij}$ 。式中, X_{ij} 为第 i 品种、第 j 区组的小区均值, μ 为总体均值, g_i 为品种基因型效应, r_j 为区组效应, e_{ij} 为环境误差。

不同品种各个性状的遗传方差和环境方差, 遗传协方差和环境协方差的计算分别采用方差分析法与协方差分析法。

2 结果与分析

2.1 不同性状的重复力与遗传变异系数

表 2 为 7 个辛夷品种 15 个性状的表型均值及其遗传变异分析, 可以看出, 辛夷不同性状的变异较为明显, 除冠幅外, 其余性状品种间差异均达极显著水平。

从表 2 中可以看出, 辛夷不同性状的重复力差异明显, 其中, 蕾长、蕾径、百蕾质量、单枝蕾数和产量 5 个性状的重复力最高, 为 0.65~0.79; 但总蕾数的重复力较低, 为 0.24。因此, 蕾长、蕾径、百蕾质量、单枝蕾数和产量 5 个性状的直接选择效果较佳, 而总蕾数的直接选择效果较差。树高与干径的重复力较低, 分别为 0.31 和 0.37; 在叶片性状中, 叶长、叶宽、叶面积的重复力较高, 为 0.54~0.63, 而节间长、叶柄长、叶质量的重复力相对较小, 均在 0.5 以下。

在花蕾与产量性状的变异中, 单枝蕾数的变异系数最大, 表型为 98%, 基因型 82%, 表明单枝蕾数是由遗传控制且变异又最大的一个性状, 因此, 对单枝蕾数进行选择, 可获得较大的遗传增益; 百蕾质量、产量两性状的表型和基因型变异系数也较高, 表型为 51% 左右, 基因型为 43% 左右; 蕾长、蕾径和总蕾数的变异系数相对较小, 遗传变异系数为 14%~17%。叶部性状中, 以节间长的变异系数最大, 表型达 50.6%, 基因型为 27.3%; 叶面积的遗传变异系数也相对较大, 为 22.4%, 叶柄长、叶质量、叶长、叶宽 4 个性状和树高、干径 2 个性状的遗传变异系数均在 17% 以下。

可见, 在产量及其构成因子总蕾数和百蕾质量 3 个性状中, 产量与百蕾质量的重复力高,

表2 辛夷不同性状的重复力与遗传变异

性状	代码	均值	方差分析						变异系数/%		
			品种均方	误差均方	F值	显著性	表型方差	基因型方差	重复力	表型	基因型
树高/m	H	5.59	1.333	0.415	3.21	*	0.599	0.184	0.31	13.9	7.7
干径/cm	D	40.37	169.6	42.62	3.98	**	68.02	25.4	0.37	20.4	12.5
冠幅/m	C	3.71	0.987	0.497	1.98						
节间长/cm	L _n	1.59	1.395	0.457	3.05	*	0.645	0.188	0.29	50.6	27.3
叶柄长/cm	L _p	2.01	0.687	0.121	5.70	**	0.234	0.113	0.48	24.1	16.8
叶长/cm	L ₁	13.77	11.15	1.612	6.92	**	3.519	1.907	0.54	13.6	10.0
叶宽/cm	W ₁	5.69	3.36	0.389	8.63	**	0.983	0.594	0.60	17.4	13.6
叶面积/cm ²	A ₁	61.86	1071	111.1	9.64	**	303	191.9	0.63	28.1	22.4
叶质量/(g·10cm ⁻²)	M ₁	6.14	7.58	2.379	3.19	*	3.419	1.04	0.30	30.1	16.6
蕾长/cm	L _f	2.92	1.024	0.067	15.18	**	0.258	0.191	0.74	17.4	15.0
蕾径/cm	D _f	1.59	0.258	0.013	20.07	**	0.062	0.049	0.79	15.7	14.0
百蕾质量/g	M _f	109.3	12222	849.4	14.39	**	3124	2275	0.73	51.2	43.7
单枝蕾数/个	N _f	2.74	28.05	2.762	10.16	**	7.819	5.057	0.65	98.0	82.0
总蕾数/(万·株 ⁻¹)	N _t	0.53	0.068	0.027	2.55	*	0.035	0.008	0.24	35.3	16.9
产量/(kg·株 ⁻¹)	Y	5.35	28.76	2.417	11.9	**	7.685	5.268	0.69	51.8	42.9

注: * 为 0.05 差异显著, ** 为 0.01 差异显著。

遗传变异较大, 直接选择效果较好; 而总蕾数的重复力及遗传变异均很小, 选择效果差, 不能作为产量选择的指标。但蕾数的变异还表现在单枝蕾数这一性状上, 该性状有最大的遗传变异, 达 82%, 且重复力较高, 选择效果明显, 无疑是蕾数变异的重要指标。

2.2 不同性状的表型相关与遗传相关

表3为7个辛夷品种14个主要性状的表型相关系数和遗传相关系数。从表3可以看出, 辛夷7个品种树高与干径间, 叶长、宽、面积, 叶质量等叶片性状相互间, 以及蕾长、蕾径、百蕾质量、单枝蕾数、产量等花蕾性状相互间一般存在着显著的表型正相关或遗传正相关。另外, 叶

表3 辛夷7个品种13个性状表型相关及遗传相关

性状	H	D	L _n	L _p	L ₁	W ₁	A ₁	M ₁	L _f	D _f	M _f	N _f	N _t	Y
树高 H		++		++	++				++				++	+
干径 D	++			++		--						-		
节间长 L _n				+	++	++	++	++	-			++	++	++
叶柄长 L _p		++			++		+	++	++					+
叶长 L ₁				+		++	++	++	++	++	++	++	--	++
叶宽 W ₁			+		++		++	++	+	++	++	++		++
叶面积 A ₁					++	++		++	++	++	++	++		++
叶质量 M ₁				+						++	++			++
蕾长 L _f	++			++	+					++	++			++
蕾径 D _f					++	++	++		+		++	+	--	++
百蕾质量 M _f			+		++	++	++		+	++		++		++
单枝蕾数 N _f			++			+	+				++		++	++
总蕾数 N _t											-			
产量 Y			+		++	++	++			++	++	++	+	

注: 上三角阵为遗传相关系数, 下三角阵为表型相关系数; + 为 0.05 显著正相关, ++ 为 0.01 显著正相关; - 为 0.05 显著负相关, -- 为 0.01 显著负相关。

片性状与产量性状间也存在着显著的表型正相关或遗传正相关。总蕾数与产量虽有显著的表型相关, 但无显著的遗传相关。可见, 单枝蕾数、百蕾质量、蕾径和叶面积、叶宽等性状均为产量的重要相关性状, 总蕾数虽是产量构成因子, 却不能作为产量选择的指标。

2.3 不同性状的相关重复力与产量相关选择效率

表4为辛夷性状的相关重复力与重复力比较, 可以看出, 单枝蕾数、百蕾质量、蕾径、蕾长和产量5个性状的相关重复力均不大于其重复力, 产量与单枝蕾数、百蕾质量、叶宽、叶面积等性状的相关重复力较大, 而与其余性状的相关重复力较小。

表4 辛夷14个性状的重重复力与相关重复力

性状	H	D	L_n	L_p	L_l	W_l	A_l	M_l	L_f	D_f	M_f	N_f	N_t	Y
树高 H	0.31													
干径 D	0.18	0.37												
节间长 L_n	0.04	0.03	0.29											
叶柄长 L_p	0.37	0.38	0.15	0.48										
叶长 L_l	0.18	0.09	0.16	0.38	0.54									
叶宽 W_l	0.06	-0.24	0.32	0.11	0.40	0.60								
叶面积 A_l	0.15	-0.15	0.27	0.23	0.51	0.59	0.63							
叶质量 M_l	0.09	0	0.28	0.20	0.25	0.37	0.35	0.30						
蕾长 L_f	0.38	0.07	-0.17	0.40	0.41	0.23	0.39	0.10	0.74					
蕾径 D_f	0.06	-0.16	0.10	0.16	0.58	0.56	0.65	0.40	0.35	0.79				
百蕾质量 M_f	0.12	-0.15	0.10	0.19	0.65	0.61	0.71	0.24	0.43	0.70	0.73			
单枝蕾数 N_f	0.10	-0.20	0.38	0.03	0.32	0.56	0.53	0.09	0.12	0.27	0.47	0.65		
总蕾数 N_t	0.16	0.02	0.30	-0.01	-0.24	-0.03	-0.11	0.01	-0.12	-0.28	-0.13	0.25	0.24	
产量 Y	0.18	-0.14	0.37	0.22	0.50	0.67	0.69	0.32	0.33	0.53	0.66	0.66	0.01	0.69

当选择强度相等时, 间接选择响应的大小取决于相关重复力的大小, 若相关重复力大于直接选择性状的重重复力, 则间接选择的效果也好于直接选择^[14]。产量是辛夷的最重要指标, 但由于产量测定相对较困难, 而其它相关性状比较容易测定, 且与产量又有显著的遗传相关性, 因此, 可采取相关选择。辛夷产量的相关选择效率如图1。叶面积、叶宽、单枝蕾数、百蕾质量4个性状的产量相关选择效率较高, 分别为99.9%、97.5%、96.2%和96.1%, 与直接选择的效率100%相差很小; 而其它性状的相关选择效率则相对较低, 均在80%以下。总蕾数作为产量构成因子, 与产量的相关选择效率仅为1%, 再次证明总蕾数不能作为产量选择的指标。因此, 辛夷产量间接选择的主要指标应为叶面积、叶宽、单枝蕾数和百蕾质量, 4个性状单独作为间接选择指标, 产量选择效率均在96%以上。

2.4 产量选择指数

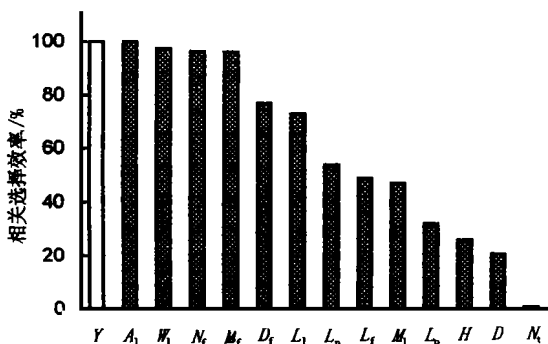


图1 不同性状辛夷产量的相关选择效率

为提高辛夷产量选择效果, 单性状间接选择不能达到, 应构建产量选择指数。根据表2~4的相关遗传参数, 并依据选择性状更容易测定的要求, 对辛夷产量选择指数进行了构造与分析^[15], 其结果如表5。

表5 辛夷产量选择指数

指数编号	选 择 指 数	重复力	选择响应/ ($\text{kg} \cdot \text{株}^{-1}$)	遗传增益/ %	相对效率/ %
1	直接选择	0.69	3.228	60.3	100.0
2	$Y = 0.423N_f + 0.021M_f$	0.74	3.526	65.9	109.2
3	$Y = 0.467N_f + 0.011M_f + 2.741D_f$	0.80	3.618	67.6	112.1
4	$Y = 0.495N_f + 0.001M_f + 2.281D_f + 0.881L_f$	0.82	3.682	68.8	114.1
5	$Y = 0.076A_f + 0.632W_f$	0.63	3.250	60.8	100.7
6	$Y = 0.185A_f - 0.492W_f - 0.542L_f$	0.65	3.308	61.8	102.5
7	$Y = 0.215A_f - 1.144W_f - 0.585L_f + 0.775L_n$	0.67	3.446	64.4	106.7
8	$Y = 0.231A_f - 1.451W_f - 0.670L_f + 0.800L_n + 0.214M_f$	0.73	3.504	65.5	108.5
9	$Y = 0.225A_f - 1.341W_f - 0.685L_f + 0.834L_n + 0.170M_f + 0.461L_p$	0.74	3.519	65.8	109.0
10	$Y = 0.415N_f + 0.007M_f + 0.070A_f$	0.88	3.859	72.1	119.5
11	$Y = 0.407N_f + 0.007M_f + 0.057A_f + 0.234W_f$	0.89	3.861	72.2	119.6
12	$Y = 0.450N_f + 0.004M_f + 0.219D_f + 0.771L_f + 0.065A_f$	0.91	3.910	73.1	121.1
13	$Y = 0.416N_f + 0.006M_f + 0.603D_f + 0.052A_f + 0.257W_f$	0.89	3.864	72.2	119.7
14	$Y = 0.435N_f + 0.004M_f + 0.265D_f + 0.936L_f + 0.028A_f + 0.658W_f$	0.91	3.927	73.4	121.6
15	$Y = 0.420N_f + 0.004M_f + 0.321D_f + 0.893L_f + 0.076A_f + 0.135W_f - 0.213L_f + 0.101L_n$	0.91	3.932	73.5	121.8
16	$Y = 0.432N_f + 0.005M_f + 0.305D_f + 0.790L_f + 0.021A_f + 0.662W_f + 0.099M_f + 0.366L_p$	0.91	3.954	73.9	122.5
17	$Y = 0.419N_f + 0.006M_f - 0.015D_f + 0.925L_f + 0.027A_f + 0.589W_f + 0.140M_f$	0.91	3.947	73.8	122.3
18	$Y = 0.410N_f + 0.006M_f + 0.572D_f + 0.120A_f - 0.423W_f - 0.333L_f - 0.010L_n$	0.90	3.883	72.6	120.3

表5中, 以花蕾性状组合的产量选择指数(编号2~4), 重复力0.74~0.82, 产量响应3.5~3.7 $\text{kg} \cdot \text{株}^{-1}$ (设入选率为20%), 遗传增益66%~99%, 相对效率109%~114%; 以叶部性状组合的产量选择指数(编号5~9), 重复力0.63~0.74, 产量响应3.3~3.5 $\text{kg} \cdot \text{株}^{-1}$, 增益61%~65%, 相对效率101%~109%; 既有花蕾性状又有叶部性状组合的产量选择指数(编号10~18), 重复力0.88~0.91, 产量响应3.86~3.95 $\text{kg} \cdot \text{株}^{-1}$, 增益72%~74%, 相对效率120%~123%。可见, 所构成的全部指数, 其相对选择效率均高于100%, 产量增益均高于直接选择(60%), 说明所构建的产量选择指数是相当成功的。

在产量选择指数中, 由花蕾性状组合的选择指数, 选择效果要好于以叶部性状组合的选择指数, 但选择效果最好的是由花蕾性状与叶部性状共同组合的产量选择指数。其中, 以单枝蕾数、百蕾质量、蕾径、蕾长、叶面积、叶宽、叶质量、叶柄长等8个性状构成的产量指数(编号16), 其重复力为0.91, 产量响应高达3.954 $\text{kg} \cdot \text{株}^{-1}$, 遗传增益73.9%, 比直接选择提高效率22.5%, 选择效果最佳, 但由于构成该指数的性状高达8个, 因此不易选用。而以单枝蕾数、百蕾质量和叶面积3个

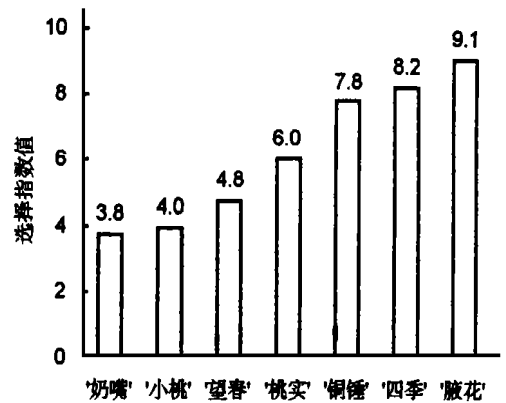


图2 辛夷品种的产量选择指数值

性状构成的产量指数(编号10),其重复力为0.88,产量响应为 $3.85 \text{ kg} \cdot \text{株}^{-1}$,遗传增益72.1%,比直接选择提高效率19.5%,虽然略低于编号16,但构成该指数的性状仅为3个,实践中易于掌握与测定,是辛夷产量选择的理想选择指数。

以此选择指数为指标,得到不同品种辛夷产量的选择指数值,如前页图2。从图2可以看出,‘腋花’的指数值最高,为9.1,是产量选择的首选品种;而‘四季’和‘铜锤’的指数值次之,分别为8.2和7.8,是较佳的选择;‘桃实’的指数值也较高,为6.0;而其余3个辛夷品种产量选择指数值均低于5.0,是产量选择的淘汰品种。

3 结 论

选择指数方法是在Fisher判别分析的基础上发展起来的。1943年Hazel提出了选择指数的遗传理论,Lin^[16]和Nordskog^[17]等均在理论上阐明了选择指数的配合以及存在的问题。因选择指数法较逐项选择法和独立水平法有较高的选择效率,在育种工作中的应用日渐增多,如马育华、益钧镒在大豆(*Glycine max* (Linn.) Merr.)上、夏仲炎^[18]在水稻(*Oryza sativa* L.)上都先后应用了选择指数方法。

本文以腋花玉兰等7个辛夷新品种15个主要性状的遗传测定为基础,对辛夷产量的选择指标与选择指数进行了探讨。初步研究结果表明,辛夷产量、百蕾质量、单株蕾数及叶面积等性状的重复力高,与产量的相关重复力也高,是产量选择的重要指标。

由于辛夷产量测定相对较为困难,而单枝蕾数、百蕾质量和叶面积测定较为容易,所以可采用相关选择,单指标相关选择效率均在95%以上。以此3个性状为基础构成的产量选择指数,产量响应达 $3.859 \text{ kg} \cdot \text{株}^{-1}$,遗传增益为72.1%,比直接选择增效19.5%,选择效果较为理想。这说明,选择指数法在辛夷育种中有较大的实用价值。

以选择指数为指标,不同品种辛夷产量选择的排列顺序依次为‘腋花’、‘四季’、‘铜锤’、‘桃实’、‘望春’、‘小桃’和‘奶嘴’。

参 考 文 献

- 1 中华人民共和国药典委员会. 中华人民共和国药典(一部). 北京: 人民卫生出版社, 1990. 153~154.
- 2 Kimura, Ikuko, Masayasu Kimura, et al. Neuromuscular blocking action of alkaloids from a Japanese crude drug ‘Shin-i’ (Flos *Magnoliae*) in frog skeletal muscle. *Planta Medica*, 1983, 48: 43~47.
- 3 Pan Jingxing, Hensens O D, Zink D L, et al. Lignans with platelet activating factor antagonist activity from *Magnolia biondii*. *Phytochemistry*, 1987, 26(5): 1377~1379.
- 4 Chen, C C, Huang Y L, Chen H T, et al. On the Ca^{++} antagonistic principles of the flower buds of *Magnolia fargesii*. *Planta Medica*, 1988, 54(5): 438~440.
- 5 Kimura, Masoyasu, Jun Suzuko, et al. Anti-inflammatory effect of neolignans newly isolated from the crude drug ‘Shin-i’ (Flos *Magnoliae*). *Planta Medica*, 1985, 51: 291~293.
- 6 Takahashi K, Kobayashi H, Kobayashi S, et al. Antiproliferative effects of magnosalin derived from ‘Shin-i’ (Flos *Magnoliae*), a Japanese Sino-medicines on cultured synovial cells of MRL/l and C57BL/6J mice. *Phytotherapy-Research*, 1996, 10(1): 42~48.
- 7 Joulain D. The composition of the headspace from fragrant flowers: further results. *Flavour and Fragrance Journal*. 1987, 2(4): 149~155.
- 8 Chen Youdi, He Y R, Li X L, et al. Study of the chemical constitution of essential oils from *Magnolia biondii* Pamp.

- Chemistry and Industry of Forest Products. 1994, 14(4): 46 ~ 50.
- 9 Kimura M., Kimura I, Guo X., et al. Combined effects of Japanese-Sino medicine Kakkon-to-ka-senkyu-shin 'i' and its related combinations and component drugs on adjuvant-induced inflammation in mice. *Phytotherapy Research*. 1992, 6(4): 209 ~ 216.
 - 10 戴惠堂, 傅大立, 赵镇萍, 等. 紫花玉兰两新栽培变种. *河南科技*, 1991(增刊): 41 ~ 42.
 - 11 赵天榜, 陈志秀, 傅大立, 等. 河南木兰属 9 种植物过氧化物同工酶分析. *生物数学学报*, 1994, 9(3): 84 ~ 92.
 - 12 宋留高, 傅大立, 赵天榜, 等. 河南木兰属特有珍稀树种资源的研究. *河南林业科技*. 1998, 18(1): 3 ~ 7.
 - 13 傅大立, 赵天榜, 孙卫邦, 等. 关于木兰属玉兰亚属分组问题的探讨. *中南林学院学报*, 1999, 19(2): 16 ~ 21.
 - 14 傅大立, 刘友全. 湖南黄皮树种源苗木性状遗传参数分析. *林业科学研究*, 1999, 12(1): 60 ~ 65.
 - 15 马育华. 植物育种的数量遗传基础. 南京: 江苏科学技术出版社. 1982.
 - 16 Lin C Y, Allaire F R. Heritability of a linear combination of traits. *Theor. Appl. Genet.*, 1977, 51(1): 1 ~ 3.
 - 17 Nordskog A W. Some statistical properties of an index of multiple traits. *Theor. Appl. Genet.*, 1978, 52(2): 91 ~ 94.
 - 18 夏仲炎. 粳稻叶型的遗传与选择研究. *作物学报*, 1977, 9(4): 275 ~ 282.

Analysis on the Selective Character and Selective Index for the Yield of Flos *Magnolia*

Fu Dali¹⁾ Zhao Dongfang²⁾ Gao Chao³⁾ Jing Shanhen⁴⁾ Sun Jun⁴⁾

(1) Non-timber Forestry Research and Development Center, CAF, 450003, Zhengzhou, China;

2) Zhengzhou Forest Bureau, Henan Province, 450045, Zhengzhou, China;

3) Luxshan County Forest Bureau, Henan Province, 467300, Luxshan, Henan, China;

4) Nanzhao County Forest Bureau, Henan Province, 474650, Nanzhao, Henan, China)

Abstract Low yield of Xinyi (the flower bud of *Magnolia*) has become the main factor to hinder the development of Xinyi industry. Focused on the yield, this paper analyzes the genetic parameters of 15 characters and selective index of yield for 7 varieties of Flos *Magnolia*. Results of analysis show that the heretability of Y (Xinyi yield) is 0.69, genetic variation 42.9%, and genetic gain by direct selection 60.3%. M_f (mass of hundred floses) and N_f (flos number per branch), whose heretabilities are 0.73 and 0.65, genetic variations 43.7% and 82%, correlative selective efficiencies 96.1% and 96.2% respectively, are two main characters for the selection of Y , but the heretability of N_t (total number of flos) only 0.24, and the efficiency of correlative selection for Y only 1%, may not be regared as the selective character. Leaf characters have significant genetic correlation with Y , in which A_l (area per leaf) and W_l (width of leaf), whose selective efficiencies for Y 96.1% and 96.2% respectively, are two indirect characters for the selection of Y . Moreover, the selective index of yield, made of N_f , M_f and A_l , has response (3.859 kg per tree) and genetic gain (72.1%), increase the efficiency 19.5% than by direct selection. Based on the index, the sequence of different varieties is 'Axilliflora', 'Sijihua', 'Tongchui', 'Ovata', 'Biondii', 'Xiaotao' and 'Naizui'.

Key words Xinyi; *Magnolia*; selective index; genetic parameter