

啤酒花主要农艺性状遗传相关分析初探

王 涛 郑开文 潘季淑 李正应

(北京农业大学园艺系, 100094)

本文初步探讨了啤酒花主要农艺性状的广义遗传力($h_B^2\%$)及它们之间的遗传相关, 结果表明, 百花重的广义遗传力最高(96%), 侧蔓数的广义遗传力最低(41%)。产量构成因素与产量的遗传相关系数分别是侧蔓数(0.58), 百花重(0.47), 蔓花数(0.62)。通径分析结果表明侧蔓数、百花重及蔓花数对产量的直接作用分别是 1.32、1.14、1.07。

关键词: 啤酒花, 农艺性状, 遗传相关

啤酒花 (*Humulus lupulus*) 为大麻科 (Cannabinaceae) 葎草属多年生藤本植物, 其球果是酿造啤酒不可缺少的原料之一^[1], 对啤酒的风味有直接的影响。我国近年来对啤酒花的基础研究刚刚起步, 国外有关啤酒花数量遗传学方面的研究也未见报道。本文试图通过分析啤酒花主要农艺性状的广义遗传力、遗传相关及通径系数等为今后啤酒花性状选择和品种选育提供依据。

材 料 与 方 法

试材选用 8 个一年生啤酒花品种: 簇生亚基玛 (Yakima cluster)、柯密特 (Comet)、卡斯凯特 (Cascade)、巴卡 (Backa)、阿特拉斯 (Atlas)、泰勒斯蔓 (Talisman)、赫斯布鲁克 (Hersbrucker)、青岛大花。试验在北农大啤酒花试验地进行, 株行距 0.75×3 (m), 正常管理, 测定记载啤酒花单蔓产量、百花重、主蔓长、

表 1 啤酒花 8 个品种主要农艺性状平均值

| 品 种 | 平均值±标准差 | | 性 状 | | | |
|-------|--------------|-------------|------------|------------|------------|-------------|
| | 单蔓产量 (克) | 百花重 (克) | 主蔓长 (米) | 侧蔓数 (个) | 蔓花数 (个) | 全生育期 (天) |
| 簇生亚基玛 | 1104.3±66.86 | 134.5±10.50 | 5.21±0.11 | 40±2.83 | 21±1.83 | 82±0.82 |
| 柯密特 | 562.3±43.38 | 203.3±4.99 | 4.99±0.14 | 40±2.31 | 8±1.41 | 99±2.16 |
| 卡斯凯特 | 376.3±30.02 | 139.3±5.13 | 3.83±0.06 | 28±3.65 | 14±2.16 | 102±0.82 |
| 巴 卡 | 353.5±5.92 | 60.0±5.45 | 4.36±0.11 | 36±1.63 | 17±1.71 | 104±0.82 |
| 阿特拉斯 | 365.0±13.53 | 114.0±10.06 | 5.03±0.08 | 42±3.65 | 8±0.82 | 96±0.82 |
| 泰勒斯蔓 | 995.0±10.30 | 111.8±8.46 | 4.55±0.16 | 36±1.63 | 25±0.82 | 97±0.82 |
| 赫斯布鲁克 | 445.3±14.85 | 56.0±3.65 | 4.36±0.17 | 40±3.00 | 21±2.58 | 101±0.82 |
| 青岛大花 | 1160.3±57.69 | 109.5±6.25 | 5.61±0.11 | 48±2.83 | 23±1.83 | 107±0.82 |

侧蔓数、蔓花数、全生育期。每品种测定 4 次, 以单蔓为小区; 品种完全随机排列, 测定结果平均值及标准差见表 1。

广义遗传力估算以单因素遗传设计的方差分析法进行^[2], 遗传相关计算采用郭平仲^[3]、刘来福^[4], Falconer^[5] 提供的方法。

结 果 与 分 析

(一) 主要农艺性状的广义遗传力($h_B^2\%$)、

Wang Tao et al.: Preliminary Study of Genetic Correlation Analysis of Hop Agronomic Characters

本文于 1991 年 2 月 19 日收到。

表型变异系数及遗传变异系数

表2 啤酒花6个性状的广义遗传力(h_b^2)、表型变异系数及遗传变异系数

| 性状 | 广义遗传力(%) | 表型变异系数 | 遗传变异系数 |
|------|----------|--------|--------|
| 单蔓产量 | 65 | 61.42 | 50.00 |
| 百花重 | 96 | 41.64 | 40.90 |
| 主蔓长 | 41 | 16.00 | 10.00 |
| 侧蔓数 | 43 | 20.00 | 13.00 |
| 蔓花数 | 64 | 45.00 | 36.00 |
| 全生育期 | 63 | 9.00 | 7.00 |

表2列出6个性状的广义遗传力、表型变异系数及遗传变异系数。由表2可知,在6个农艺性状中,百花重的广义遗传力最高,其次依次顺序是单蔓产量>蔓花数>全生育期>侧蔓数>主蔓长。单蔓产量、蔓花数和全生育期广义遗传力近似,具有较高的广义遗传力;主蔓长和侧蔓数具有较低的广义遗传力。从表型变异系数和遗传变异系数来看,单蔓产量值是最大的,其次依次是百花重>蔓花数>侧蔓数>主蔓长>全生育期。可以看出单蔓产量品种间差异最大,全生育期、主蔓长、侧蔓数品种间差异较小。由此可知,我们在评价品种时要对遗传参数进行全面的分析,既要分析广义遗传力高的性状又要分析广义遗传力低的性状。

(二) 主要农艺性状的遗传相关分析

由表2知道,在筛选品种时,虽然单独选择单蔓产量有一定的效果,但这不能反映品种的全貌,为提高选择效果需综合选择,故在表3中计算了6个性状的遗传相关系数和表型相关系数。相关分析结果表明,主要农艺性状对单蔓产量的表型相关系数依次是蔓花数>主蔓长>侧蔓数>百花重>全生育期;遗传相关系数依次是主蔓长>蔓花数>侧蔓数>百花重>全生育期。二者方向上基本是一致的,且遗传相关

系数略高于表型相关系数。由结果可知,单蔓产量与主蔓长遗传相关系数最大(0.67),主蔓长和侧蔓数的遗传相关系数为0.98。这表明丰产的单蔓一定要具有主蔓长、侧蔓多且构型合理的株型,所以所选品种必须具有主蔓长、侧蔓多的特点。表3中全生育期对单蔓产量的影响是负相关,且全生育期与百花重、主蔓长、侧蔓数、蔓花数的相关系数均为负值,这表明选择的品种还应具有全生育期较短的特点。

(三) 主要农艺性状的通径分析

啤酒花主要农艺性状的通径分析结果见表4,由结果可知,产量构成因素对单蔓产量的直接作用为百花重最大,其次是侧蔓数和蔓花数。各个产量因素各自通过不同的间接作用方式对单蔓产量产生作用。

1. 百花重对单蔓产量的作用 百花重对单蔓产量的直接通径系数居全部通径系数之首,且两者遗传相关系数为0.47(居中),这说明百花重对单蔓产量有着举足轻重的作用。从百花重对单蔓产量的直接作用和间接作用可以看出,百花重增加伴随着侧蔓数增加(0.26),但使蔓花数减少(0.57)。特别注意的是百花重与蔓花数的负相关是-0.57,这表明在评价品种百花重时应注意到协调好百花重与蔓花数的关系,可以认为二者有适当的数量关系才能使百花重对单蔓产量产生更积极的作用。

2. 侧蔓数对单蔓产量的作用 侧蔓数对单蔓产量的作用较大(1.14),说明应选择侧蔓数多的品种,侧蔓数的增加有助于单蔓产量的提高,另外侧蔓数增加导致百花重增加(0.30),蔓花数增加(0.22)。总之侧蔓数对单蔓产量的作用是积极的,重要的。

3. 蔓花数对单蔓产量的作用 蔓花数对

表3 啤酒花6个性状间的遗传相关系数(r_g)、环境相关系数(r_e)、表型相关系数(r_p)

| 成份 | 单蔓产量与百花重 | 单蔓产量与主蔓长 | 单蔓产量与侧蔓数 | 单蔓产量与蔓花数 | 单蔓产量与全生育期 | 百花重与主蔓长 | 百花重与侧蔓数 | 百花重与蔓花数 | 百花重与全生育期 | 主蔓长与侧蔓数 | 主蔓长与蔓花数 | 主蔓长与全生育期 | 侧蔓数与蔓花数 | 侧蔓数与全生育期 | 蔓花数与全生育期 |
|-------|----------|----------|----------|----------|-----------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|----------|---------|----------|----------|
| r_g | 0.47 | 0.67 | 0.58 | 0.62 | -0.18 | 0.51 | 0.23 | -0.53 | -0.34 | 0.98 | -0.02 | -0.34 | -0.21 | -0.12 | -0.03 |
| r_e | 0.44 | 0.62 | 0.27 | 0.88 | -0.65 | -0.15 | -0.08 | 0.22 | 0.11 | 0.70 | 0.43 | 0.06 | 0.02 | 0.29 | 0.01 |
| r_p | 0.42 | 0.63 | 0.43 | 0.72 | -0.40 | 0.30 | 0.13 | -0.39 | -0.25 | 0.82 | 0.19 | -0.15 | -0.07 | 0.07 | -0.01 |

表4 啤酒花主要农艺性状对单蔓产量的通径分析

| 性 状 | 遗传相关系数 | 直接作用 | 间 接 作 用 | | | | |
|------|--------|-------|---------|-------|-------|-------|--------|
| | | | 通过百花重 | 通过主蔓长 | 通过侧蔓数 | 通过蔓花数 | 通过全生育期 |
| 百花重 | 0.47 | 1.32 | | -0.58 | 0.26 | -0.57 | 0.034 |
| 主蔓长 | 0.67 | -1.13 | 0.67 | | 1.12 | -0.02 | 0.034 |
| 侧蔓数 | 0.58 | 1.14 | 0.30 | -1.11 | | 0.22 | 0.012 |
| 蔓花数 | 0.62 | 1.07 | -0.70 | 0.02 | 0.22 | | 0.003 |
| 全生育期 | -0.18 | -0.1 | 0.034 | 0.15 | -0.14 | -0.12 | |

单蔓产量的作用较大(1.07),如果保持其它性状相对稳定而增加蔓花数可使单蔓产量提高。间接作用结果表明,蔓花数通过百花重降低了单蔓产量(0.70),表明单蔓的合理的蔓花数和百花重对提高单蔓产量是有积极作用的。选择性状蔓花数时一定要考虑到百花重,只单独追求一方面对提高单蔓产量都是不利的,适量的蔓花数和较高的百花重应是选择的标准。

另外蔓花数通过其它性状对单蔓产量的间接作用比较小,蔓花数通过侧蔓数增加了产量(0.22)。

讨 论

1. 关于广义遗传力及遗传相关 研究啤酒花广义遗传力及遗传相关有两方面的意义,(1)为性状的评价和选择提供依据;(2)提供性状间相互影响程度信息为育种服务。本试验表明遗传相关和表型相关两者方向上基本一致。本试验分析结果和啤酒花实际情况是基本一致的。

2. 关于百花重与侧蔓数 数量性状是由微效多基因控制的,控制各性状的基因之间有连锁或互作等作用,各性状之间是相互关联的。产量性状的评价应抓住重要程度高的性状。啤酒花的百花重广义遗传力最大,直接通径系数最大,可以考虑为品种选择的参考指标。主蔓长和侧蔓数的遗传力均低,易受环境影响,又因它们是产量形成的基础,所以啤酒花的主蔓长与侧蔓数可以考虑为啤酒花是否适宜栽培的重要参考指标。

参 考 文 献

- (上接第19页)
- 参考文献
- [1] 俞民澍等:1987. 中国的遗传学研究,湖南科学技术出版社,第13页。
- [2] 童绎:1985. 中华眼科杂志,163—165。
- [3] Anderson, S. et al.: 1981. *Nature*, 290: 457—465。
- [4] Bolhuis, P. A. et al.: 1990. *Biochemical and Biophysical Research Communication*, 170: 994—997。
- [5] Holt, I. J. et al.: 1988. *Nature*, 331: 717—719。
- [6] Holt, I. J. et al.: 1989. *J. Med. Genet.*, 26: 739—743。
- [7] Horai, S. et al.: 1986. *Human Genet.*, 72: 105—117。
- [8] Marie, T. et al.: 1990. *Am. J. Ophthalmol.*, 109: 625—631。
- [9] Vilkki, J. et al.: 1988. *Hum. Genet.*, 80: 312—317。
- [10] Vilkki, J. et al.: 1989. *Am. J. Hum. Genet.*, 45: 206—211。
- [11] Vilkki, J. et al.: 1989. *Hum. Gene.*, 82: 208—212。
- [12] Wallace, D. C. et al.: 1989. *Cytogenet. Cell Genet.*, 51: 612—621。
- [13] Wallace, D. C. et al.: 1988. *Science*, 242: 1427—1430。
- [14] Wallace, D. C.: 1989. *Trends in Genetics*, 5: 9—13。
- [15] Zeviani, M. et al.: 1988. *Neurology*, 38: 1339—1346。