

# 不同棱型啤酒大麦产量相关性状的初步分析

矫树凯 邓崇辉

(吉林省农科院作物所)

摘 要

本文对二棱啤酒大麦和四棱啤酒大麦与产量有关的几个性状进行了比较,并对产量构成因素进行了通径分析。在产量构成因素中,二棱品种以粒数/穗对产量直接通径系数最大( $P=0.7974$ ),四棱品种直接通径系数最大的是千粒重( $P=0.6483$ )。结果认为二棱品种产量育种的主攻目标是粒数/穗,四棱品种为千粒重。

吉林省啤酒工业发展异常迅速,自1978年以来啤酒产量每年递增30%。预计1990年年产量将达到40万吨,要种植约50万亩啤酒大麦才能实现原料自给。这是一项十分艰巨的任务。为了提高单位面积产量,增加经济收入,调动农民种植大麦的积极性,必须及时提供高产优质新品种。经过几年的引种观察鉴定,筛选出蒙克尔、莫尼斯等几个国外品种来代替原地方品种,使单位面积产量提高了一大步。但单靠引种不能从根本上解决问题,必须建立起自己的育种体系。根据本省自然条件,通过系统选育、杂交育种、辐射育种等手段,不断为生产上提供适合本省栽培条件的、符合酿造工艺要求的高产抗病新品种。目前,这项工作在我省刚刚开始,有关的理论研究更为薄弱。本文通过对二棱品种和四棱品种与产量有关的几个性状的分析比较及产量构成因素对产量的通径分析,对不同棱型啤酒大麦高产新品种选育应以哪些性状为主攻目标提出初步意见,供大麦育种工作者参考。

## 材 料 与 方 法

试验于1985年在本院试验地进行。所用材料为我院近几年引进的数百份材料中通过观察鉴定认为较为适合我省生态条件的29个啤酒大麦品种,其中二棱品种16个,四棱品种13个,主要来源于加拿大、日本和美国。试验按随机区组设计,三次重复,2米行长,3行区,行距30厘米,播种密度600粒/ $m^2$ (相当于生产田密度)。调查了生育期(出苗至成熟天数)、株高、穗长、穗数/ $m^2$ 、粒数/穗、千粒重,测定了小区产量。

## 结 果 与 分 析

### 一、不同棱型品种各性状的比较

表1 不同棱型品种各性状的比较

性 状	二 棱 品 种			四 棱 品 种			d	t
	X	S	CV%	$\bar{X}$	S	CV%		
生育期(天)	75.00	4.76	6.34	76.23	5.10	6.69	-1.23	0.66
株 高(cm)	73.65	10.59	14.38	82.62	10.89	13.19	-8.97	2.23*
穗 长(cm)	6.25	1.19	18.60	6.55	0.96	14.65	-0.30	0.77
穗数/ $m^2$	680.93	145.28	21.33	476.16	85.79	17.94	202.76	4.51**
粒数/穗	14.81	3.25	21.99	26.41	6.66	25.21	-11.60	5.52**
千粒重(g)	38.51	5.07	13.16	32.71	2.71	8.31	5.80	3.80**
产量(公斤/亩)	224.42	49.05	10.92	250.52	60.27	12.92	-26.10	0.61

表1列出了不同棱型大麦品种各性状的平均数 $\bar{x}$ 、标准差S、变异系数CV%，以及二棱型平均数的差异d（负值表示四棱品种平均数大于二棱品种平均数）、差异显著性测验t值（组内观察值数目不等的成组数据平均数比较的t测验，两尾）。结果表明，在所调查的7个性状中，二棱品种与四棱品种在生育期、穗长上差异不明显，产量上虽然t值没有达到显著水平，但二者差异很大，四棱品种较二棱品种高26.08公斤/亩。株高、穗数/平方米、粒数/穗、千粒重差异显著或极显著，说明四棱品种植株高、粒数/穗多，而每平方米成穗数和千粒重却明显低于二棱品种。

## 二、产量构成因素对产量的通径分析

为明确各产量构成因素对产量贡献的相对大小，进行了各产量成分对产量的通径分析。由于两种棱型品种性状具有不同的平均数（表1），数据分布必然有两个峰值，使之失去正态性，通径分析应按棱型分别进行。这样，也有利于对计算结果按棱型分别进行解释。考虑到遗传相关系数矩阵在多元分析中的某些局限性，(1)、(2)本文的通径分析在品种平均数的基础上进行，即先计算每品种各性状三次重复的平均值，然后按简单相关系数公式计算各性状间简单相关系数建立相关阵，再求逆阵解出方程组的解，即是直接通径系数。性状i通过性状j对产量y的间接通径系数按 $r_{ij} \cdot P_{jy}$ 计算。计算结果列于表2和表3。其中二棱品种对产量直接贡献最大的是粒数/穗，而四棱品种对产量直接贡献最大的是千粒重。

## 三、线性回归方程

以产量构成因素为自变量，以产量本身为因变量计算了多元线性回归方程。对二棱品种  
二棱品种产量三因素对产量的通

四棱品种产量三因素对产量的通

表2 二棱品种产量三因素对产量的通径系数

性状	直接通径系数	间接通径系数		
		穗数/m <sup>2</sup>	粒数/穗	千粒重
穗数/m <sup>2</sup>	0.3514		-0.1136	-0.2857
粒数/穗	0.7974	-0.0501		0.0626
千粒重	0.6143	-0.1602	0.0093	
pe	0.3762			
R <sup>2</sup>	0.6575			

表3 四棱品种产量三因素对产量的通径系数

性状	直接通径系数	间接通径系数		
		穗数/m <sup>2</sup>	粒数/穗	千粒重
穗数/m <sup>2</sup>	0.3737		-0.2266	0.0591
粒数/穗	0.3848	-0.2198		0.0454
千粒重	0.6483	0.0225	0.0263	
Re	0.6304			
R <sup>2</sup>	0.6026			

$$Y = -570.00 + 0.1946X_1 + 24.32X_2 + 12.33X_3$$

对四棱品种

$$Y = -564.08 + 0.3392X_1 + 6.82X_2 + 22.00X_3$$

其中 $X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ 分别代表穗数/m<sup>2</sup>、粒数/穗、千粒重。

## 讨论与建议

四棱品种与二棱品种在产量构成因素上差异很大。表1中四棱品种平均千粒重32.71克，比二棱品种低15.1%；穗数/m<sup>2</sup>478.16，比二棱品种低29.8%，但每穗粒数26.41，比二棱品种每穗粒数14.81高78.3%，因此，较多的穗粒数是四棱品种较二棱品种高产的最重要原因。但从四棱品种各产量构成因素对产量的通径系数看，直接作用最大的不是穗粒数，而是千粒重。这说明，虽然四棱品种高产的原因主要是穗大粒多，但限制其产量进一

步提高的主要因子却是千粒重。从回归方程看，粒数/穗的偏回归系数是6.82，而千粒重的偏回归系数高达22.00。再者啤酒大麦是啤酒工业原料，其酿造品质是至关重要的。千粒重高，淀粉含量也相应地高，浸出物就高，最后导致出酒率高。因此，千粒重是最重要的啤酒工艺指标之一。四棱品种千粒重明显低于二棱品种，严重影响了四棱大麦的啤用价值。综上两方面的理由，四棱品种新品种选育应该以提高千粒重为主攻方向。

四棱品种千粒重低的原因主要有三方面：一、四棱品种的三联小穗均能正常结实，而二棱品种三联小穗只有中间的一个小穗结实，侧小穗退化。与二棱品种相比，四棱品种的光合产物要分配到为数众多的小“库”中，每个库都只能积累有限的干物质，子粒增重受到限制。二、由于小穗多，相互间排列紧密，使子粒增大受到空间的限制，特别是对侧小穗限制更大，致使粒小且不均匀（子粒不匀给制麦工艺的控制带来困难）。三、灌浆速度慢，在没有完全成熟时进入高温季节形成高温逼熟，子粒不饱满，千粒重低。

四棱品种提高千粒重的策略应当建立在对其千粒重低的原因的分析之上。正是由于粒多才造成了粒小，谋求粒数与粒重的同时增加显然困难很大。在对粒重进行选择时，稳定粒数或使粒数稍有减少看来是较为实际的办法。要考虑的另一性状是穗长，穗适当长些，子粒排列疏松，尽量排除子粒增大时的“物理”障碍。最关键的是解决后期高温逼熟的问题。有三个可能的解决途径：1. 提早抽穗，延长灌浆时间；2. 加快灌浆速度，高温到来时积累的干物转移完毕；3. 选耐高温的材料，高温到来时保持叶片的正常功能。

二棱品种千粒重为38.51克，基本符合规定的啤酒大麦质量标准。通径分析表明，二棱品种产量因素中对产量贡献最大的是粒数/穗（ $P = 0.79$ ）。回归方程中粒数/穗对产量的偏回归系数达24.32。可见二棱品种产量的进一步提高应以提高粒数/穗为主。二棱品种的三联小穗只有一粒能正常结实，其余全部退化，光合产物没有足够的“库”来积累。在南方冬麦区，苗期温度低，生长缓慢，分蘖与主穗同时生长，分蘖成穗率高，通过增加穗数的方式扩大了“库”。东北春麦区，出苗后温度迅速上升，主茎很快拔节抽穗，分蘖成穗率低，不利于从穗数方面解决库的容量问题。受其穗部形态的限制，二棱品种粒数/穗的大幅度提高很难办到，但二棱品种平均穗粒数14.81，只要增加1—2粒，产量就会有较大提高。二棱品种穗粒数标准差3.25粒，潜力较大。

四棱品种和二棱品种是两个不同的生态型。前者要求较长的灌浆时间，使子粒饱满；后者要求有较长的分蘖生长时间，使有效分蘖多，靠群体增产。由于吉林省气候条件不利于分蘖成穗，所以改造四棱品种比改造二棱品种更有前途。应当注意收集和利用具有抽穗早、灌浆快、子粒排列疏松、后期耐高温等特点的材料改造目前推广的四棱品种。二棱品种粒重高且匀，酿造品质好，市场竞争力大，不可忽视。要注意收集和利用穗粒数多或能克服吉林省不利生态条件而表现成穗率高的材料。吉林省啤酒大麦育种虽然刚刚开始，但从现在起就应树立起生理生态育种的思想，以期在不远的将来选育出真正适合我省生态条件的高产优质啤酒大麦新品种。

本试验四棱品种通径分析中剩余通径系数 $P_e$ 很大，决定系数 $R^2$ 只有0.6026。因此文中有关四棱品种通径分析的结论信度较低，有待于更精确的试验来验证。

## 参 考 文 献

- (1) 刘垂瑜、刘来福：安徽农学院学报，1984，1：1—5。
- (2) 莫惠栋等：江苏农学院学报，1986，7（1）：1—8。

A PRELIMINARY ANALYSIS OF CHARACTERS  
ASSOCIATED WITH YIELD IN 2—AND  
6—ROW BARLEY CULTIVARS

Jiao Shu—kai Deng Chong—hui

(Crop Breeding Institute, Jilin Academy of Agricultural Sciences)

ABSTRACT

Field experiments were conducted to compare 2-row with 6-row barley cultivars for the characters associated with yield, and to carry out path-coefficient analysis of yield components in these two types respectively in 1985. The results showed that the direct effect of number of grains per spike to yield was strongly positive ( $P=0.7974$ ) in 2-row cultivars, and of 1000-grain weight ( $P=0.6483$ ) in 6-row cultivars, It was thus concluded that numbers of grains per spike and 1000-grain weight might be valuable breeding objectives for yield improvement in 2-and 6-row barley cultivars respectively.

---

《湖南农业科学》征订启事

本刊是湖南省农科院、湖南农学院合办的一个普及与提高相结合的综合性农业科技刊物，主要报道种植业、养殖业、农副产品加工和宏观农业等方面的新成果、新技术、新经验、新见解和新信息等，适合广大农业科技人员、农业院校师生、农村工作干部和有文化的农民阅读。本刊为双月刊，每册定价0.50元，全年3元，代号42—20，全国各地邮局均可订阅。漏订者也可直接写信至本刊编辑部补订，平寄免收邮费。

《湖北农业科学》1987年征订启事

《湖北农业科学》是由湖北省农业科学院与华中农业大学主办的综合性农业科学技术刊物。主要任务是推广农业科学的新成果、新技术，交流农业生产和科学研究的经验，宣传普及农业科学技术知识，报道国内外农业科技的进展和动态。读者对象主要是农业科技人员、农业院校师生、农业战线上的各级干部以及农村专业户等。月刊，代号38—21，定价0.45元，每月5日出版。