

讨论及建议

直播田间断灌溉的优点是保苗好,分蘖和有效分蘖多,根系活力强,不徒长,抗倒伏,提早成熟。在多雨、寡照的低温年,进行间断灌溉的优点更为突出,特别是防止贪青晚熟尤为显著,经济效益高。1981年比

1980年在水稻生育期内降雨多 271.8 毫米,日照少 152.9 小时, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温少 141.4 $^{\circ}\text{C}$,间断灌溉的水稻比传统灌溉的水稻提早成熟 5 天。间断灌溉的水稻糙米率比传统灌溉的水稻多 5.6%,因此,在直播田推广间断灌溉是行之有效的措施,在低温年实行间断灌溉更有重要意义。

高纬度啤酒用二棱皮大麦 数量性状的遗传初步分析^{*}

赵德玉 殷殿忠

(黑龙江省农科院黑河农科所)

提 要

根据对啤酒用二棱皮大麦数量性状遗传的初步分析认为以“穗重型”为好。运用多元回归、偏相关和复相关以及通径分析。研究啤酒用二棱皮大麦主穗穗粒结构和产量结构各数量性状中的自变数 x_i 对 y 的影响,并分析了偏回归系数假设性测验,对通径系数高的自变数作逐步回归分析选留的。并建立了简化的一元回归方程式: $y_1 = 2.5817 + 0.1958x_2$ 和 $y_2 = 32.5770 + 19.5275x_2$, y_2 式中如果主穗粒数每穗增加一粒时,则籽粒产量每亩增产 5.17%。今后选育啤酒用二棱皮大麦新品种时,应以“穗重型”为主攻方向,增加主穗粒数。

目前国内外啤酒酿造业主要以二棱皮大麦为主要原料。它具有酿造啤酒的优良品质壳薄、色黄具有光泽、籽粒饱满、大小均匀一致、千粒重要求在 40 克以上,蛋白质含量 10~12%。

根据苏尔尼(Thorne1965)和 Biscot Etal (1977)研究:大麦穗结构本身的光合作用形

成的产量约占一半(45%左右),大麦穗结构对产量贡献如此之大,这是因为具有长芒、而芒的光合作用占整个穗的 80%。可见,研究啤酒用二棱皮大麦主穗结构和产量结构可提高大麦新品种的选育效果。啤酒用二棱皮大麦的产量与其它作物一样,是由以单位面积内的有效穗数、穗粒数和籽粒的大小三个因素构成的。麦类作物品种又分穗重型,穗数型和中间型,类型间的形态是不同的,如何选择啤酒用二棱皮大麦,什么是理想的穗粒结构和产量结构,是当前大麦新品种选育面临的一个重要课题。

材料与方法

1982 年选用长芒啤酒用二棱皮大麦供试品种 14 份。它们是:81 原 306、81 原 307、81 原 308、81 原 309、81 原 280、Klages、HV*14、Ketch、2239、2240、76-22、76-23、浙农 12 和早熟三号。

本试验种植在北纬 $50^{\circ}15'$, 东经 $127^{\circ}27'$ 黑龙江省农科院黑河农科所育种实验地上。田间设计:随机区组法,重复三次,10 行区、

^{*} 本文经丁仁杰所长审阅,并提出修改意见,致以谢意。

行距 0.3 米，密度 32 万/亩。

各性状考种随机区取 5 株测定，分析 8 个数量性状的简单相关，分析了应用回归方差，分析啤酒用二棱皮大麦主穗穗粒结构和产量结构数量性状的回归，复回归和偏相关，复相关以及通径分析。

各计算公式如下：

简单相关系数 $r_{ij} = \frac{sp}{\sqrt{ss_i ss_j}}$

复相关系数 $R_{y123} = \sqrt{\frac{Uy \cdot 123}{ssy}}$

偏相关系数：

一级偏相关系数：

$r_{23 \cdot 1} = \frac{r_{23} - r_{21}r_{31}}{\sqrt{(1 - r_{21}^2)(1 - r_{31}^2)}}$

$r_{2y \cdot 1} = \frac{r_{2y} - r_{21}r_{1y}}{\sqrt{(1 - r_{21}^2)(1 - r_{1y}^2)}}$

$r_{3y \cdot 1} = \frac{r_{3y} - r_{31}r_{1y}}{\sqrt{(1 - r_{31}^2)(1 - r_{1y}^2)}}$

$r_{13 \cdot 2} = \frac{r_{13} - r_{12}r_{32}}{\sqrt{(1 - r_{12}^2)(1 - r_{32}^2)}}$

$r_{1y \cdot 2} = \frac{r_{1y} - r_{12}r_{2y}}{\sqrt{(1 - r_{12}^2)(1 - r_{2y}^2)}}$

$r_{3y \cdot 2} = \frac{r_{3y} - r_{32}r_{2y}}{\sqrt{(1 - r_{32}^2)(1 - r_{2y}^2)}}$

$r_{12 \cdot 3} = \frac{r_{12} - r_{13}r_{23}}{\sqrt{(1 - r_{13}^2)(1 - r_{23}^2)}}$

$r_{1y \cdot 3} = \frac{r_{1y} - r_{13}r_{3y}}{\sqrt{(1 - r_{13}^2)(1 - r_{3y}^2)}}$

$r_{2y \cdot 3} = \frac{r_{2y} - r_{23}r_{3y}}{\sqrt{(1 - r_{23}^2)(1 - r_{3y}^2)}}$

二级偏相关系数

$r_{1y \cdot 23} = \frac{r_{1y \cdot 2} - r_{13 \cdot 2}r_{3y \cdot 2}}{\sqrt{(1 - r_{13 \cdot 2}^2)(1 - r_{3y \cdot 2}^2)}}$

$r_{13 \cdot 2y} = \frac{r_{13 \cdot 2} - r_{14 \cdot 2}r_{3y \cdot 2}}{\sqrt{(1 - r_{1y \cdot 2}^2)(1 - r_{3y \cdot 2}^2)}}$

$r_{12 \cdot 3y} = \frac{r_{12 \cdot 3} - r_{1y \cdot 3}r_{2y \cdot 3}}{\sqrt{(1 - r_{1y \cdot 3}^2)(1 - r_{2y \cdot 3}^2)}}$

通径系数， $p_i = b_i \sqrt{\frac{\delta_i}{\delta y}}$

结果与分析

一、简单的相关分析

对啤酒用二棱皮大麦各数量性状进行了简单的相关系数估算如表 1 所示：

表 1 啤酒用二棱皮大麦各性状间的简单相关系数表

	单株粒重	单株粒数	分蘖成穗率	穗长	主穗粒重	主穗粒数	千粒重	小区产量
单株粒重		0.9157**	0.6146**	0.6801**	0.6522**	0.4767**	0.2321	0.3239
单株粒数			0.6082**	0.7612**	0.4868**	0.6147**	-0.0572	0.4655*
分蘖成穗率				0.3993*	0.3029	0.2908	-0.0254	0.1785
穗长					0.6512**	0.8363**	-0.2027	0.7549**
主穗粒重						0.7039**	0.0353	0.4554*
主穗粒数							-0.4757**	0.7673**
千粒重								-0.3137

从表 1 主穗穗粒结构和产量结构各数量性状的简单相关分析可知：

穗长与主穗粒重、主穗粒数的简单相关系数达正相关极显著，而主穗粒数与主穗粒重的简单相关系数达正相关极显著，但主穗粒数与千粒重简单相关系数呈负相关极显

著，而主穗粒重是由主穗粒数和粒大小(千粒重两个因素)构成的，本试验结果说明：主穗粒数对主穗粒重的作用比千粒重大；主穗粒数对籽粒产量(小区折合亩产)比单株粒数贡献大。

二、多元回归分析

对啤酒用二棱皮大麦进行二组三元回归分析：第一组主穗穗粒结构、以 x_1 为主穗粒重， x_2 为主穗粒数， x_3 为千粒重，与 y_1 穗长的回归分析；第二组产量结构，以 x_1 为单株粒数， x_2 为主穗粒数， x_3 为主穗粒重与 y_2 籽粒产量的回归分析。所得的回归方程分别列

出:

$$y_1 = -0.5571 - 0.4170x_1 + 2445x_2 + 0.0578x_3$$

$$y_2 = 48.5650 - 0.0871x_1 + 22.7076x_2 - 80.2102x_3$$

回归方差分析如表2所示:

表 2

啤酒用二糠皮大麥三元回归方差分析表

	变 异 来 源	平 方 和	自 由 度	均 方	F 值
y_1 式	回 归	9.5060	3	3.1687	10.0690**
主穗穗粒结构	离 回 归	3.1467	10	0.3147	$F_{9,10}^{0.01} = 6.55$
	总 回 归	12.6527	13		
y_2 式	回 归	90108.6054	3	30036.2018	5.0664*
产 量 结 构	离 回 归	59285.0498	10	5928.5050	$F_{9,10}^{0.05} = 3.71$
	总 回 归	149393.6552	13		

从表 2 看出: y 和 y_2 式中的回归平方和是所有自变数 x_i 对 y 的依变数的总贡献。如果从回归方程式中剔除对 y 影响小的自变数, 依据偏回归平方和大小和离回归的方差进行对 y_1 和 y_2 式中的偏回归系数的假设性测验, 求出 y_1 式中 F 值为 $F_1 = 0.0019$ 、 $F_2 = 11.1087^{**}$ 、 $F_3 = 1.7692$; y_2 式中 $F_1 = 0.0022$ 、 $F_2 = 26.3562^{**}$ 、 $F_3 = 2.3505$ 、查 F 值分布为 $F_{1,10}^{0.01} = 10.14$; 说明 y_1 和 y_2 式中 p_2 在 0.01 水平上是极显著、而 y_1 和 y_2 的 p_1 和 p_3 在 0.05 水平上也不显著, 因此说明 y_1 式中 y_1 主穗粒重、 x_3 千粒重对 y_1 穗长的影响不太, 只有 x_2 主穗粒数对穗长是关系非常密切的, 需建立简化的回归方程式:

$$y_1 = 2.5817 + 0.1958x_2$$

同理在 y_2 式中、 p_1 和 p_3 对 y_2 影响不大,也是只有 x_2 对 y_2 影响关系密切,也需建立简化的一元回归方程式如下:

$$y_2 = 32.5770 - 119.5275x_2$$

y_2 式中说明, x_2 主穗粒数如果每穗增加一粒时, 则 y_2 籽粒产量是每亩可增产 19.5275 斤。

三、偏相关和复相关分析

对啤酒用二棱皮大麦主穗穗粒结构各性

状、主穗粒数与主穗粒重、主穗粒数与千粒重三者的关系以及产量结构中主穗粒数对籽粒产量等性状的简单相关、回归和复回归的分析与偏相关、复相关有着密切的关系。兹将两组估算的结果列于表3。

四、通径分析

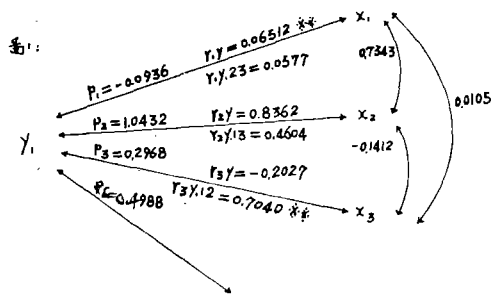


图1 主穗结构通径分析图

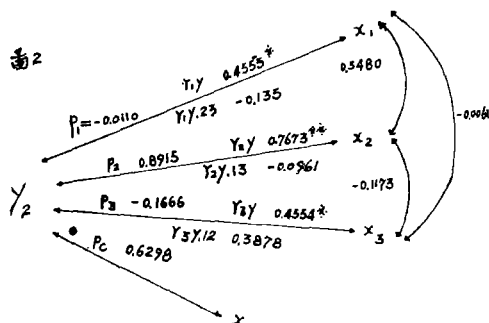


图 2 产量结构通径分析图

表 3 啤酒用二棱皮大麦各相关系数与通径分析比较表

y_1 式	主 穗 穗 粒 结 构		
简单相关系数	$r_{1y} = 0.6512^{**}$	$r_{2y} = 0.8362^{**}$	$r_{3y} = -0.2027$
通径系数直接效应	$p_1 = -0.0936$	$p_2 = 1.0432$	$p_3 = 0.2968$
通径系数间接效应	$r_{12}p_1 = 0.7343$	$y_{21}p_2 = -0.0659$	$r_{31}p_3 = -0.0033$
	$r_{13}p_1 = 0.0105$	$r_{23}p_2 = -0.1412$	$r_{32}p_3 = -0.4963$
合 计	0.6512	0.8361	-0.2028
一级偏相关系数	$r_{1y \cdot 2} = 0.1607$	$r_{2y \cdot 1} = 0.7009^{**}$	$r_{3y \cdot 1} = -0.3102$
	$r_{1y \cdot 3} = 0.6870^{**}$	$r_{2y \cdot 3} = 0.8415^{**}$	$r_{3y \cdot 2} = 0.4306$
	$23-1 = -0.6619^{**}$	$13-2 = 0.4794^{**}$	$r_{12 \cdot 3} = 0.8545^{**}$
二级偏相关系数	$r_{1y \cdot 23} = -0.0577$	$r_{2y \cdot 13} = 0.4604$	$r_{3y \cdot 12} = 0.7040^{**}$
复 相 关 系 数	$py \cdot 123 = 0.8668^{**}$		
y_2 式	产 量 结 构		
简单相关系数	$r_{1y} = 0.4555^*$	$r_{2y} = 0.7673^{**}$	$r_{3y} = 0.4554^*$
通径系数直接效应	$p_1 = -0.0110$	$p_2 = 0.8915$	$p_3 = -0.1666$
通 径 系 数 间 接 效 应	$r_{12}p_1 = 0.5480$	$r_{21}p_2 = -0.0068$	$r_{31}p_3 = -0.0054$
	$r_{13}p_1 = -0.0812$	$r_{23}p_2 = -0.1173$	$r_{32}p_3 = 0.6275$
合 计	0.4558	0.7674	0.4554
一级偏相关系数	$r_{1y \cdot 2} = 0.0319$	$r_{2y \cdot 1} = 0.6942^{**}$	$r_{3y \cdot 1} = 0.2996$
	$ry \cdot 3 = 0.3438$	$r_{2y \cdot 3} = 0.7065^*$	$r_{3y \cdot 2} = -0.1860$
	$23 \cdot 1 = 0.5863^*$	$13 \cdot 2 = 0.1003$	$r_{12 \cdot 3} = 0.5006^*$
二级偏相关系数	$r_{1y \cdot 23} = -0.0135$	$r_{2y \cdot 13} = -0.0961$	$r_{3y \cdot 12} = 0.3878$
复 相 关 系 数	$Ry \cdot 123 = 0.7766^{**}$		

相关分析的分割又称为通径分析，是皮尔逊(K. Person)的标准化的回归系数，对啤酒用二棱皮大麦两组进行了通径分析如图 1 图 2 和表 3 所示：

从图 1、图 2 和表说明啤酒用二棱皮大麦主穗穗粒结构的数量性状 x_1 对 y 的直接效应由大往小顺序排列为 x_2 主穗粒数、 x_3 千粒重和 x_1 主穗粒重。这与简单的相关系数的顺序为 x_2 主穗粒数， x_1 主穗粒重和 x_3 千粒重是截然不同的，如果把简单相关系数分割后、而 x_1 主穗粒重直接效应为小的负值，而简单的相关系数为大的正值，这正是由于 x_1 主穗粒重与 x_2 主穗粒数间接的正效应对

x_1 主穗粒重直接效应抵消的结果；同样， x_3 千粒重的直接效应为正值，由于抵消了间接效应的负效应部分负值使简单相关系数仍然为小的负值。如果直接效应为正值时，表明其他性状一定时， y_1 式的数值将随着这些数值的增加或减少而增加或减少。当 x_1 主穗粒数增加一个标准单位($s_2 = 4.06$)，可使 y_1 的穗长同时增加一个标准单位($sy = 0.987$) x_1 主穗粒重和 x_3 千粒重也可以使 y_1 穗长分别减少 0.0659 ($s_1 = 0.215$) 和 0.1412 ($s_3 = 4.89$) 个标准单位。

表 3 中的一级偏相关系数，在 x_1 主穗粒重和 x_3 千粒重不变时， x_2 主穗粒数对 y_1 穗

长达极显著水平,这与通径分析是一致的;而 x_2 主穗粒数对 y_1 穗长二级偏相关系数说明: x_3 千粒重、 y_1 穗长与 x_1 主穗粒重、 x_2 主穗粒数达极显著水平;复相关说明 y_1 穗长对 x_1 各性状是极显著的。

剩余的通径系数 pe 为0.4987、决定系数为0.2488、而75.12%变异由 x_1 主穗粒重、 x_2 主穗粒数和 x_3 千粒重构成的,而未知因子占总变异的24.88%是受环境影响的。

啤酒用二棱皮大麦的产量结构各性状 x_i 对 y_2 的直接效应为 x_2 主穗粒数 x_1 单株粒数、 x_3 主穗粒重,这与简单的相关系数是一致的;当 x_1 单株粒数和 x_3 主穗粒重不变时,一级偏相关系数 x_2 主穗粒数与 y_2 籽粒产量达极显著水平。这与通径系数直接效应对 y_2 籽粒产量是一致的。

剩余的通径系数为0.6298、决定系数为0.3966、而60.34%变异可由产量结构各性状 x_i 构成的,而未知因子占39.66%,说明籽粒产量受环境影响较大。

小 结

大麦形成产量上的特点约一半是穗本身的光合作用形成的;而芒的光合作用的产物约占整个穗的80%,可见大麦的理想的穗粒结构对提高产量如此之大。经对啤酒用二棱皮大麦数量性状遗传初步分析,认为“穗重型”为好。

(一)啤酒用二棱皮大麦主穗穗粒结构和产量结构的数量性状间的简单相关分析说明:主穗粒数对主穗粒重的作用比千粒重大;主穗粒数对籽粒产量贡献比单株粒数大。

(二)啤酒用二棱皮大麦主穗穗粒结构和产量结构的数量性状的多元回归分析,从回归关系上达极显著和显著。回归方差分析只能检验各自变数 x_i 对 y 的综合影响,为了判断各自变数 x_i 对 y 的作用,又分析了偏回归系数的假设性测验、其 F 值为: y_1 式主穗穗粒结构 x_2 主穗粒数 $F_{1,10}^{0.01}=16.1087^{**}$ 和 y_2 式中产量结构 x_2 主穗粒数 $F_{1,10}^{0.01}=26.3562^{**}$

偏回归系数达极显著,从多元回归方程式中剔去偏回归平方和最小而且不显著的自变数 y_1 式中自变数 y_1 主穗粒重、 x_3 千粒重和 y_2 式中 x_1 单株粒数、 x_3 主穗粒重、并建立了简化的回归方程式:

$$y_1 = 2.5817 + 0.1958x_2$$
$$y_2 = 32.5770 + 19.5275x_2$$

如果从 y_2 式中以 x_2 主穗粒数每穗增加一粒时,则籽粒产量是每亩增加19.5275斤,可增产5.17%(19.5275/380.07×100)。

从回归分析和偏回归系数假设性测验充分说明在 y_1 和 y_2 式中主穗粒数对 y_1 穗长 y_2 籽粒产量的作用与简单相关系数分析是一致的。

(三)啤酒用二棱皮大麦主穗穗粒结构和产量结构数量性状间通径系数说明,以通径系数大小直接判定各自变数 x_i 对 y 的重要作用是正确的。

如 y_1 式中通径系数直接效应占 x_2 主穗粒数 $p_2=1.0432$ 、 x_3 千粒重 $p_3=0.2968$ 、 x_1 主穗粒重 $p_1=-0.0936$; y_2 式中通径系数直接效应为 x_2 主穗粒数 $p_2=0.8915$ 、 x_1 单株粒数 $p_1=-0.0110$ 、 x_3 主穗粒重 $p_3=-0.1666$, y_1 式和 y_2 式中各自变数的直接效应说明: y_1 式中主穗粒数对主穗粒重的作用比千粒重大和 y_2 式中主穗粒数对籽粒产量的作用比单株粒数贡献大,这与简单相关分析是一致的。

偏相关分析进一步说明: y_1 式中在 x_1 主穗粒重和 x_3 千粒重不变时, x_2 主穗粒数对 y_1 穗长达极显著;而在 y_2 式中当 x_1 单株粒数和 x_3 主穗粒重不变时, x_2 主穗粒数与 y_2 籽粒产量达极显著水平。这与简单相关分析,多元回归分析,通径分析均得到一致的结论。

根据上海农科院大麦组的研究:二棱品种大麦,最稳定是主穗粒数,有效穗数受栽培条件影响大,千粒重受气候条件影响大。如果主穗粒数同早熟三号主穗粒数每穗22粒左右,新选的品系在构成产量其他要素基本相同,只要增加主穗二粒,其产量可以比早熟三

号增产8~9%左右,这与本试验的结果 η_2 式中当主穗粒数增加一粒,则可增产5.17%是一致的。

总之,今后在选育啤酒用二棱皮大麦新品种时,应以“穗重型”为主攻方向,在一定的有效穗数基础上、摆好穗粒数和粒大小的关系。以增加主穗粒数、主攻大穗“穗重型”看来是可行的育种途径。

参考资料

1. 概率统计习题解答: 关家骥、翟永然, 1979, 湖南科教出版社 280~290 页。
2. 几种主要作物的光合作用和产量形成 (日本) 春田吉男、农业出版社 1978 年。
3. 上海农科院大麦组讲义, 1981 年, 大麦育种 16~17 页。

黑龙江省糜黍品种资源 类型整理及生态型研究

郑学勤

(黑龙江省农业科学院品种资源研究室)

糜(稷)黍(*Panicum miliaceum* L.)属于禾本科的黍属,为一年生的栽培黍种。糯者为黍子,粳性为糜子(稷子)。

糜黍营养价值很高,据分析粗蛋白的含量为12.3%,粗脂肪含量为3.4%,赖氨酸含量为0.20%。就粮食作物营养价值标准之一的蛋白质含量而言,高于水稻、谷子、玉米、高粱等作物。因此是人们喜爱的粮食作物之一。

糯性碾出的米,黄米品质最佳,食用与糯米相似,可作油炸糕、凉糕、粽子、元宵和甜粥,为节日食品。粳性碾出的米,作饭优于小米,味道可口,磨成的面,优于玉米面。

糜黍在工业上可以用来制糖、酿酒,特别是酿造黄酒,别有风味。皮革工业上用糜面熟出的皮子柔软、坚韧,富有弹性。

糜黍的糠、皮是猪和家禽的好饲料,糜草含蛋白质为2.4~3.9%,适口性好,牲口爱吃。因此糜黍又是发展畜牧业的好饲料。

一、糜黍的品种资源

在长期栽培实践中,经自然和人工选择,地方品种较多,因此我省糜黍品种资源比较丰富。在1956年黑龙江省农业科学院开始搜

集糜黍农家品种。并且通过优良类型的混合选种和系统选种,从中选出些龙黍号新品种,据1980年统计,这些新品种的推广面积达120~150万亩左右。

1979年黑龙江省农科院成立了品种资源室,根据中央农业部指示精神,我们全面的进行了征集,共征得糜子地方品种资源258份。进行了初步研究。

二、糜黍性状类型的 整理分类

经田间生育期的观察和室内考种鉴定,对这些材料根据有关的特性分类如下:

1. 以穗型分类:糜黍穗型的分类,一般是按照圆锥花序主轴上第一级分枝的偏开程度(开展角);花序上各级分枝的长度和紧密程度,及它的周散程度和主轴的生长方向等性状来划分的。一般常划分为散穗型 *Effusum* AL; 侧穗型 *Contractum* AL; 密穗型 *Compactum* 等三大穗型。

在258份地方品种材料中,侧穗型191份,占品种总数的74.0%,例如密山黑穗糜