

# 晋南盆地小麦产量结构与 产量水平关系的分析

姚 建 民

(山西省农业科学院农业资源综合考察研究所, 太原)

## 摘 要

本文利用农业资源动态监测体系, 对晋南盆地小麦产量结构及其水平的关系进行了分析研究, 找出了中、低产水平下成穗数、穗粒数、千粒重三者与产量的关系。三者的合理组成以及它们在形成产量时的相对贡献, 对制定晋南盆地小麦栽培管理措施具有一定的参考作用。

**关键词** 小麦 产量结构 晋南

晋南盆地属于黄淮平原冬麦区, 是山西省小麦的主要集中产区。该区常年小麦播种面积40多万公顷, 占山西省小麦播种面积的43%, 总产量占全省的45%, 平均亩产量为205公斤, 处于中低产水平。为了提高小麦的单位面积产量, 我们从1983年起经过三年在晋南盆地对不同产量水平的产量结构进行了调查, 共收集了332个样点资料, 试图通过分析找出产量结构中成穗数、穗粒数和千粒重三者的合理构成及其在不同产量水平下对形成产量所做的相对贡献。

## 一、试 验 方 法

我们所于1982年在晋南盆地的永济县、临猗县和运城市建立了农业资源动态监测体系, 它是按1:50,000地形图公里网格交叉点在实地埋设标志作为调查的样点, 并配备监测人员分片负责。我们借助这个体系每年从这三个县(市)的1,700多个小麦样点中随机抽取100多个样点进行调查, 三年共调查了332个样点。具体做法是将这些样点的小麦, 不分品种、不考虑栽培条件的差异等, 均以一平方米面积进行收获, 分样点测定其成穗数、平均穗粒数、千粒重和产量, 并以12.5%作为标准含水量, 然后以不同产量分组处理数据进行统计分析。

## 二、试 验 结 果 及 其 分 析

1、亩产量在300公斤以下的成穗数、穗粒数及千粒重均和产量成线性相关。

亩产量在300公斤以下的调查样点为301个, 分为51组, 将每5公斤产量分组计算的各组

成成份的平均值绘制成散点图, 见图 1, 2, 3。根据图形求出了每平方米成穗数 ( $x_1$ )、平均每穗结实粒数 ( $x_2$ ) 和千粒重 ( $x_3$ ) 与产量的线性回归方程为:

$$y = -49.28055 + 1.24493x_1 \quad r_1^{**} = 0.6805$$

$$y = -181.38638 + 24.10543x_2 \quad r_2^{**} = 0.8687$$

$$y = -787.42151 + 30.26157x_3 \quad r_3^{**} = 0.6845$$

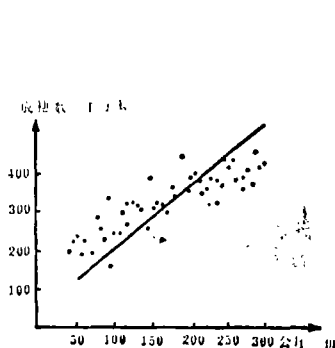


图1. 成穗数与亩产量的关系

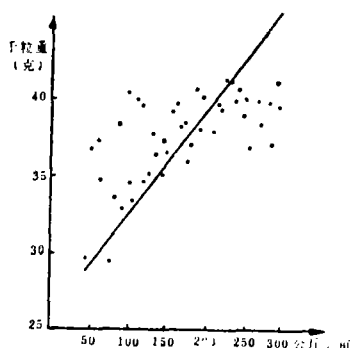


图2. 穗粒数与亩产量的关系

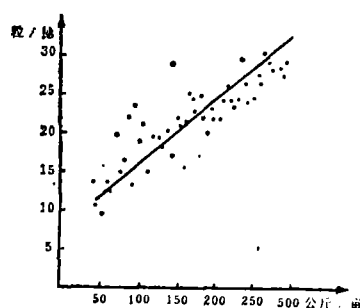


图3. 千粒重与亩产量的关系

可见在晋南盆地中低产水平的小麦无论增加成穗数, 还是增加穗粒数或是增加千粒重均可提高产量, 因此栽培措施应围绕增加三者的数量进行合理安排。培肥土壤提高地力水平能促进分蘖增加成穗数, 这也是增加穗粒数和千粒重的必备条件。

2、亩产在300公斤以下的范围内, 对产量提高作用最大的是成穗数, 其次是穗粒数, 千粒重作用最小。

为了使成穗数、穗粒数、千粒重对产量影响的规律更为直观, 将原始数据按每亩25公斤的产量间距分组处理, 计算各产量构成因素的平均值绘制成曲线图, 见图4。可见这一产量阶

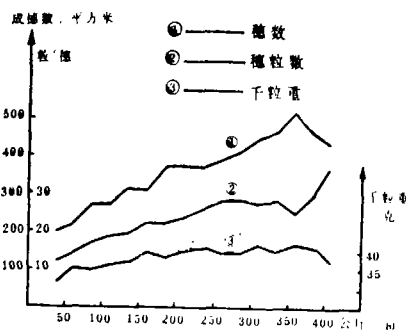


图4. 穗数、穗粒和千粒重与产量的关系

段三者与产量均成线性正相关, 因而可通过逐步回归方法建立标准多元回归方程来进行综合描述, 根据各变量的标准偏回归系数的大小, 可判断各变量对产量的影响作用。并能对各变量形成产量所做的相对贡献做出估价。以每5公斤分组计算的标准回归方程是:

$$y = 0.483075x'_1 + 0.501877x'_2 + 0.162011x'_3$$

经检验该方程的 $F=443.0528$ 大于 $F_{0.01}=4.23$  (其中 $v_1=3$ ,  $v_2=47$ ) , 方程的总相关系数 $R^{**}=0.9828$ , 证明该方程成立。因 $b_2' \geq b_1' > b_3'$ , 即在中低产水平下, 成穗数的作用和穗粒数的作用最大, 千粒重的作用最小。为了便于从定量角度描述其作用大小, 根据小麦产量与成穗数、穗粒数、千粒重三者之间有着——对应的数学关系这一特点, 采用各自的偏回归离差平方和在总回归平方和中所占的比重来表示, 可称之为相对贡献。求得: 成穗数75.47%, 穗粒数19.5%, 千粒重1.62%, 误差3.41%。因此可知虽然千粒重与产量成正相关, 但它的作用很小, 从而进一步明确了在中低产水平下增加产量最有效的措施应是增加成穗数和穗粒数。

为了更进一步摸清不同产量水平下的相对贡献, 再计算出每50公斤产量水平下的成穗数、穗粒数及千粒重的相对贡献见表1。

表1 中低产水平下 $x_1x_2x_3$ 对产量形成的相对贡献

亩产量 (公斤)	相 对 贡 献 (%)				偏 回 归 方 程	显著水平 $\alpha$
	$X_1$	$X_2$	$X_3$	误 差		
50—100	50.38	38.37	10.51	0.74	$y' = 0.774x'_1 + 1.014x'_2 + 0.161x'_3$	0.01
100—150	40.74	45.97	8.34	4.95	$y' = 0.927x'_1 + 1.427x'_2 + 0.905x'_3$	0.05
150—200	44.35	22.56	28.72	4.37	$y' = 1.402x'_1 + 0.923x'_2 + 0.451x'_3$	0.05
200—250	33.64	41.86	15.10	9.40	$y' = 0.982x'_1 + 1.262x'_2 + 0.237x'_3$	0.10
250—300	26.66	18.03	43.80	11.51	$y' = 2.309x'_1 + 2.267x'_2 + 2.192x'_3$	0.25

说明在亩产300公斤以下的中低产田中, 成穗数的作用最大, 且随着产量水平的提高相对作用逐渐减小, 千粒重的作用最小, 但随着产量水平的提高作用加大, 而穗粒数变动较大; 亩产量在50—150公斤范围内成穗数的作用最大, 穗粒数次之, 千粒重最小; 亩产150—250公斤范围内三者作用达到相持阶段; 当亩产达到250—300公斤时, 千粒重的作用表现最大。这些都可作为栽培管理的重要依据。

### 3、中低产麦田合理的产量结构

产量结构的合理性就在于能够协调成穗数、穗粒数、千粒重之间的矛盾关系, 并能发挥当地自然社会经济条件的优势比较稳妥地获得较高的产量。通过对图4的分析可见, 在亩产50公斤到300公斤这一产量水平阶段, 成穗数、穗粒数、千粒重之间均呈平行关系, 不存在显著的负相关, 说明三者没有明显的内部冲突, 因此可用不同产量水平下各产量构成因素与产量的一元线性回归方程求得合理的产量结构。仍以5公斤产量分组处理求得不同产量水平下的回归方程为:

产量水平 (公斤)	回 归 方 程
75	$\begin{cases} y = 119.734 + 0.139x_1 \\ y = 76.233 + 4.766x_2 \\ y = 132.839 + 0.549x_3 \end{cases}$

$$\begin{array}{l}
 125 \quad \begin{cases} y = 123.555 + 0.434x_1 \\ y = 196.007 + 2.815x_2 \\ y = 188.3486 + 1.710x_3 \end{cases} \\
 175 \quad \begin{cases} y = -49.281 + 1.245x_1 \\ y = -181.386 + 24.105x_2 \\ y = -787.422 + 30.262x_3 \end{cases} \\
 225 \quad \begin{cases} y = \text{---} \\ y = 262.655 + 7.627x_2 \\ y = 52.172 + 9.993x_3 \end{cases} \\
 275 \quad \begin{cases} y = 467.129 + 0.210x_1 \\ y = 317.049 + 8.294x_2 \\ y = 580.625 - 0.769x_3 \end{cases}
 \end{array}$$

由上面的回归方程求得产量的合理组成于表2。不难推测合理的产量结构组成并非仅此一种,但毕竟这是一种合理的组成,虽不能以此作为衡量产量结构合理性的唯一尺度,但可为提高产量水平提出具体的发展指标,便于大田管理。

表 2 中低产小麦产量结构的合理组成

产量水平 (公斤/亩)	75	125	175	225	275
成穗数 (万/亩)	14.53	19.40	21.33	23.33	26.33
穗 粒 数	16	19	22	24.6	28
千 粒 重 (克)	31.3	36	37.6	39.8	39.8

注:上述回归方程中成穗数为每平方米个数,在此换算为万穗/亩

#### 4、高产小麦产量结构的分析

从图4中可以看出,亩产量在300公斤以上成穗数与穗粒数呈显著负相关趋势,说明小麦群体与个体间矛盾突出,抑制着产量水平的提高。从亩产300公斤以上原始数据资料以每5公斤产量分组处理后求得成穗数、穗粒数及千粒重的变异系数分别为:11.55%、13.77%、5.29%,可见穗粒数和成穗数变化较大,对产量的影响亦最大。从相关分析得知,成穗数和粒穗数之间呈显著负相关, $r^{**} = -0.67$ ,二者矛盾大,不利于提高产量。因此在高产水平下,合理的产量结构的确定应当与地力水平、品种特性等结合起来考虑。应当控制成穗数不要过多,协调群、个体间的矛盾,保证个体发育良好,有较多的穗粒数,而千粒重稳定在40克左右,才能有较高的产量。

### 三、结 论

山样点产量推算,晋南中、低产麦田的比重占90.8%,经过对大面积的中低产小麦产量结构的分析找出了成穗数、穗粒数及千粒重与产量的线性关系,计算出了它们在形成产量时

的相对贡献,并确定了合理的产量结构,可为制定小麦栽培管理措施、大面积提高亩产量起到一定的参考作用。而高产麦田产量结构变化复杂,合理结构不易简单确定,其主要问题是群体个体矛盾突出,应当协调处理。

### 参 考 文 献

- [1] 北京林学院主编:《数理统计》,中国林业出版社,1986,231—245
- [2] 南京农学院主编:《田间试验和统计分析》,农业出版社,1979,208—212,234—251
- [3] 马育华著:《试验统计》,农业出版社,1982,466—482

## ANALYSIS ON THE RELATIONS BETWEEN THE CONSTITUENTS AND LEVELS OF THE YIELD OF WHEAT IN THE BASIN IN THE SOUTH OF SHANXI

Yao Jianmin

(Natural Resources Research Institute, Shanxi Agricultural  
Academy, Taiyuan)

### ABSTRACT

In this paper, collected the information about the 324 surveyed points of wheat by the means of the detecting system and analysed the relations between the constituents and the level of the yield of wheat in the south of Shanxi and found out the reasonable constituents of the yield of wheat and the relative contributions which the number of the ear and grain as well as the weight of grain form the yield of wheat in the condition of lower-middle yield of wheat.

Those results may act on making the main cultivated methods of wheat in the south of Shanxi.

**Key words:** wheat; Yield constituent