

# 丹凤县川原小麦优化栽培技术方案探讨

王鸿钧 何蓓如 朱玉权 安志杰 刘曙东 张秋波 宋生魁

(西北农业大学)

石胜利 刘丙新 彭 珍 宋苏民

(丹凤县科委、农技站)

**摘 要** 1986~1988两年在凤丹县西河乡进行的多因素二次通用旋转回归设计小麦栽培结果分析表明: 试验因素对小麦产量的效应顺序为: 磷肥>播期>氮肥>播量。其中磷肥、氮肥效应方向为正, 播期、播量效应方向为负; 各因素的二次回归系数均显著, 且方向皆为负; 磷肥×播期、氮肥×磷肥互作均在不同程度显著。根据产量极值点对应的各因素取值和回归方程模拟结果, 丹凤县川原灌区目前提高小麦生产水平的关键技术措施应在继续增加氮肥投入的同时重点增加磷肥投入, 将小麦播期由10月下旬提早到10月中旬。作者还讨论了该地区小麦亩产250~350kg和400kg以上不同产量水平的优化栽培技术方案。

**关键词** 小麦, 优化栽培技术方案, 二次通用旋转回归设计, 陕西省凤丹县

丹凤县地处商洛地区东南部, 属北亚热带向暖温带过渡气候。年平均气温 $13.8^{\circ}\text{C}$ , 年平均降水量687.4mm, 年平均日照总时数2 056 h, 年平均无霜期217 d, 年平均大于等于 $0^{\circ}\text{C}$ 积温 $5\,103.6^{\circ}\text{C}$ , 年总辐射量 $122.79\text{ kJ}/\text{cm}^2$ , 气候比较温和。

小麦是丹凤县主要的粮食作物之一, 播种面积占粮食播种面积的32.37%。其中川原灌区小麦面积占小麦面积的50%左右, 产量占小麦产量的60%左右。由于多种原因, 产量长期低而不稳。1980~1986年小麦平均亩产194kg。我们针对当地小麦栽培管理上存在的主要问题, 通过1986~1988年两次试验, 探讨了丹凤县川原小麦优化栽培技术, 为形成栽培技术规范、指导丹凤县川原小麦生产提供依据。

## 1 试验材料和方法

### 1.1 试验地的选择

试验地选在丹凤县川原地区地力较均匀、有灌溉条件、地力中等具有较强代表性的古城岭。

### 1.2 试验小麦品种

采用当地栽培面积较广的“新洛8号”品种作为试验材料。

### 1.3 试验设计

1986~1987年的第Ⅰ次试验(以下简称试验Ⅰ)采用二次通用旋转回归设计, 4因

文稿收到日期: 1989-12-25

素, 5 水平, 共31个处理 (表 1)。

表1 试验 I 因素与水平的内容及编码

| 水平    | 编码 | 亩施碳铵<br>(kg) $x_1$ | 亩施普钙<br>(kg) $x_2$ | 播期 (日/10月)<br>$x_3$ | 播量 (kg/亩)<br>$x_4$ |
|-------|----|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| +r    | +2 | 50.0               | 50.0               | 28                  | 15.0               |
| 上水平   | +1 | 43.75              | 37.5               | 23                  | 13.125             |
| 零水平   | 0  | 37.5               | 25.0               | 18                  | 11.25              |
| 下水平   | -1 | 31.25              | 12.5               | 13                  | 9.375              |
| -r    | -2 | 25.0               | 0                  | 8                   | 7.5                |
| 单位变化量 |    | 6.25               | 12.5               | 5                   | 1.875              |

1987~1988年的第2次试验 (以下简称试验 II) 在试验 I 已获信息基础上, 考虑到当地氮肥实际施用水平, 将碳铵最高水平定为 25 kg/亩, 普钙施用量及播量水平同试验 I。试验设计为 3 因素 5 水平, 二次通用旋转回归设计共 20 个处理, 因素水平见表 2。

表2 试验 II 因素水平内容编码

(单位: kg/亩)

| 水平    | 编码     | 亩施碳铵  | 亩施普钙 | 播种量   |
|-------|--------|-------|------|-------|
| +r    | +1.682 | 25.0  | 50   | 15.0  |
| 上水平   | +1     | 22.5  | 40   | 13.5  |
| 零水平   | 0      | 18.75 | 25   | 11.25 |
| 下水平   | -1     | 15.0  | 10   | 9.0   |
| -r    | -1.682 | 12.5  | 0    | 7.5   |
| 单位变化量 |        | 3.75  | 15   | 2.25  |

#### 1.4 田间试验方法

两次试验均为随机区组设计, 重复 2 次。小区长 20 尺, 宽 6 尺, 面积 120 平方尺, 行距 6 寸, 10 行区。

氮磷肥料折成小区施用量施入。氮肥在播前施入总量的 1/2, 起身期一次开沟条施其余 1/2, 磷肥播前一次施入。

田间调查: 各小区定 3 个点调查基本苗、亩穗数、穗粒数, 成熟后随机在各小区取样烘干称重计产。

## 2 结果分析

### 2.1 试验 I 结果分析

#### 2.1.1 产量及产量构成因素对试验因素的回归方程

利用两次重复获得各处理的平均值, 分别求得亩产量、亩穗数、穗粒数、千粒重与试验 4 因素的回归方程。回归方程的统计检验表明 (表 3), 4 个回归方程的失拟方差均未达到显著水准, 而回归方差均达 0.05 或 0.01 水平的显著水准, 说明产量及产量构成因素的

试验结果与二次回归数学模型符合。

表3 回归方程的方差分析

(1987)

| 变异来源 | 产量回归方程                                                                                                 | 亩穗数回归方程 | 穗粒数回归方程  | 千粒重回归方程 |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------|---------|
| 回 归  | 13656.490**                                                                                            | 24.355* | 21.946** | 3.622*  |
| 剩 余  | 369.121                                                                                                | 7.414   | 6.293    | 1.113   |
| 失 拟  | 500.487                                                                                                | 7.068   | 6.331    | 1.317   |
| 误 差  | 150.179                                                                                                | 7.992   | 6.229    | 0.772   |
| F 失拟 | 3.33                                                                                                   | 0.884   | 1.016    | 1.707   |
| F 回归 | 36.997                                                                                                 | 3.825   | 3.488    | 3.254   |
| 临界值  | F <sub>0.05</sub> (10, 6) = 4.06, F <sub>0.05</sub> (14, 16) = 2.37, F <sub>0.01</sub> (14, 16) = 3.45 |         |          |         |

进一步对4个方程中的4个一次项、6个交互项、4个二次项的回归系数进行统计检验, 结果是:

(1)产量回归方程中, 碳铵用量、普钙用量、播期、磷肥×播量、磷肥×播期, 及4因素的二次项均达0.05或0.01水平的显著标准。一次项回归系数绝对值的大小顺序为: 磷肥>播期>氮肥>播量, 反映了本试验条件下4因素对产量的作用大小。缺磷晚播是影响产量的两个主要因素, 氮肥次之, 播量影响相对较小。以效应方向看, 氮肥、磷肥皆为正向影响, 即施用量增加, 产量为上升趋势。但其二次项皆为负向, 表明二者与产量均为二次曲线关系, 存在最佳用量问题, 不是愈多愈好。播期、播量方向皆为负, 两因素的二次项亦为负, 表明推迟播期、增加播量, 产量呈下降趋势。氮磷互作为正, 说明它们的施用量应有一定比例, 而磷肥×播期、磷肥×播量互作为负, 说明迟播、播量较大时应增施磷肥。删除不显著项后, 得到如下回归方程:

$$\begin{aligned}\hat{Y}_{(\text{产量})} = & 829.4 + 21.3834 x_1 + 54.9211 x_2 - 41.561 x_3 - 7.2923 x_4 \\ & - 17.7336 x_1^2 - 26.3236 x_2^2 - 9.6486 x_3^2 - 14.8861 x_4^2 \\ & + 10.175 x_1 x_2 - 17.0 x_2 x_3 - 17.0 x_2 x_4\end{aligned}$$

(2)亩穗数回归方程中, 播期、播期×播量、播期的二次项均达0.05的显著水准, 说明播期对亩穗数具有决定性的影响, 磷肥用量、氮肥×磷肥达0.2的显著水准。剔除不显著项得到如下回归方程:

$$\begin{aligned}\hat{Y}_{(\text{亩穗数})} = & 30.18 + 0.9497 x_2 - 2.40 x_3 + 1.7517 x_3^2 \\ & + 0.9444 x_1 x_2 - 1.8131 x_3 x_4\end{aligned}$$

(3)穗粒数回归方程中, 播期×播量、氮肥用量的二次项、播期二次项均达0.05显著水准, 磷肥用量、播期均达0.2显著水准。剔除不显著项得到如下回归方程:

$$\begin{aligned}\hat{Y}_{(\text{穗粒数})} = & 38.1183 + 0.7842 x_2 + 0.7759 x_3 - 1.2252 x_1^2 \\ & - 2.2528 x_3^2 + 1.6688 x_3 x_4\end{aligned}$$

(4)千粒重回归方程中, 磷肥用量达到0.01的显著水准, 磷肥用量的二次项回归系数达0.05的显著水准, 说明磷肥用量对千粒重有决定性影响。播期×播量、氮肥用量二

次项均达 0.2 水平的显著水准, 播期和播量二次项达 0.3 的显著水准。剔除不显著项得到如下回归方程:

$$\begin{aligned}\hat{Y}(\text{千粒重}) = & 42.65 + 0.7167x_2 - 0.2492x_3 + 0.2667x_1^2 \\ & - 0.4858x_2^2 - 0.2358x_4^2 + 0.4375x_3x_4\end{aligned}$$

### 2.1.2 各试验因素对产量趋势的效应分析

将上述产量回归方程作降维处理得以下各试验因素对产量的一元二次回归方程:

$$\hat{Y}(\text{产量/氮肥}) = 829.4 + 21.3834x_1 - 17.7336x_1^2$$

$$\hat{Y}(\text{产量/磷肥}) = 829.4 + 54.9211x_2 - 26.3236x_2^2$$

$$\hat{Y}(\text{产量/播期}) = 829.4 - 41.5617x_3 - 9.6486x_3^2$$

$$\hat{Y}(\text{产量/播量}) = 829.4 - 7.2923x_4 - 14.8861x_4^2$$

上述 4 个方程的图象如图 1。

由图 1 可见, 4 个方程皆为上凸抛物线。在本试验条件下, 以磷肥效应曲线上斜率为大, 其次为播期、氮肥施用量, 播量效应曲线比较平缓, 其影响相对较小。对 4 个回归方程分别求极值, 得各因素在其他因素定在零水平时最佳点分别为: 氮肥 = 41.3(kg/亩); 磷肥 = 38.0(kg/亩); 播期 = 8/10(日/月); 播量 = 10.8(kg/亩)。

上述 4 个水平值的组合可望在本试验条件下取得产量的极值: 478.3(kg/亩), 表明丹凤县川原小麦生产的潜力是很大的。

### 2.1.3 回归方程模拟不同产量水平对应的栽培技术

利用已建立的产量回归方程将 4 因素 5 水平各值分别代入方程, 得到 625 个因素水平组合及对应产量预报值、或称作模拟方案, 分亩产 250 kg 以下, 250~300 kg、300~350 kg、350~400 kg、400 kg 以上 5 个产量水平, 分别统计了试验因素各水平的频率、加权平均编码值, 保证率 95% 的分布区间及对应的水平取值范围(表 4)。从不同产量水平对应的试验因素取值明显看出: 250 kg 以下的低产水平对应极低的磷肥水平、迟播, 而 350~400 kg 水平对应较高的磷肥水平、适宜播期; 400 kg 以上的产量对应进一步提高氮肥、磷肥水平, 进一步提前播期和播量适当下降。

## 2.2 试验 II 结果的分析

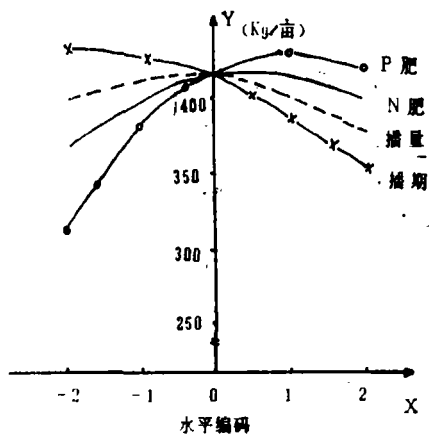


图1 试验各因素对产量的效应(试验 I)

表4 试验 I 625个模拟方案不同产量区间对应的因素水平

(单位: kg/亩)

| 水平编码    | 农 艺              |                  |                  |                  |                | 措 施               |                   |                  |                 |                 |
|---------|------------------|------------------|------------------|------------------|----------------|-------------------|-------------------|------------------|-----------------|-----------------|
|         | $x_1$ (碳铵用量)     |                  |                  |                  |                | $x_2$ (普钙用量)      |                   |                  |                 |                 |
|         | <249.9           | 250—             | 300—             | 350—             | >400           | <249.9            | 250—              | 300—             | 350—            | >400            |
| -2      | 0.400            | 0.302            | 0.255            | 0.162            | 0.022          | 0.800             | 0.622             | 0.075            | 0               | 0               |
| -1      | 0.178            | 0.202            | 0.211            | 0.223            | 0.172          | 0.067             | 0.151             | 0.391            | 0.247           | 0               |
| 0       | 0.044            | 0.160            | 0.205            | 0.223            | 0.261          | 0.022             | 0.034             | 0.205            | 0.313           | 0.269           |
| 1       | 0.133            | 0.134            | 0.155            | 0.223            | 0.291          | 0                 | 0.067             | 0.161            | 0.241           | 0.388           |
| 2       | 0.245            | 0.202            | 0.174            | 0.169            | 0.254          | 0.111             | 0.126             | 0.168            | 0.199           | 0.343           |
| 方案数     | 45               | 119              | 161              | 166              | 134            | 45                | 119               | 161              | 166             | 134             |
| 平均编码    | -0.356           | -0.269           | -0.217           | 0.012            | 0.582          | -1.444            | -1.076            | -0.043           | 0.392           | 1.075           |
| 标准差     | 0.251            | 0.139            | 0.113            | 0.104            | 0.096          | 0.192             | 0.132             | 0.096            | 0.083           | 0.068           |
| 95%分布区间 | -0.848<br>~0.136 | -0.541<br>~0.003 | -0.438<br>~0.045 | -0.192<br>~0.216 | 0.394<br>~0.77 | -1.820<br>~-1.068 | -1.335<br>~-0.817 | -0.231<br>~0.145 | 0.229<br>~0.555 | 0.942<br>~1.208 |
| 对应水平值   | 32.2<br>~38.3    | 34.1<br>~37.5    | 34.8<br>~37.8    | 36.3<br>~38.9    | 40.0<br>~42.3  | 2.30<br>~11.6     | 8.3<br>~14.8      | 22.1<br>~26.8    | 27.9<br>~32.0   | 36.8<br>~40.1   |

续表4

(单位: kg/亩)

| 水平编码    | 农 艺             |                 |                 |                   |                  | 措 施               |                 |                 |                  |                  |
|---------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|
|         | $x_3$ (播种期日/月)  |                 |                 |                   |                  | $x_4$ (播种量)       |                 |                 |                  |                  |
|         | <249.9          | 250—            | 300—            | 350—              | >400             | <249.9            | 250—            | 300—            | 350—             | >400             |
| -2      | 0.178           | 0.168           | 0.074           | 0.187             | 0.411            | 0.533             | 0.143           | 0.174           | 0.162            | 0.231            |
| -1      | 0.111           | 0.134           | 0.112           | 0.229             | 0.343            | 0.178             | 0.160           | 0.168           | 0.193            | 0.269            |
| 0       | 0.133           | 0.143           | 0.174           | 0.253             | 0.239            | 0.067             | 0.218           | 0.161           | 0.229            | 0.254            |
| 1       | 0.156           | 0.168           | 0.286           | 0.301             | 0.007            | 0.089             | 0.185           | 0.217           | 0.217            | 0.202            |
| 2       | 0.422           | 0.387           | 0.354           | 0.030             | 0                | 0.133             | 0.294           | 0.280           | 0.199            | 0.045            |
| 方案数     | 45              | 119             | 161             | 166               | 134              | 45                | 119             | 161             | 166              | 134              |
| 平均编码    | 0.533           | 0.471           | 0.733           | -0.241            | -1.157           | -0.889            | 0.328           | 0.261           | 0.096            | -0.440           |
| 标准差     | 0.233           | 0.140           | 0.099           | 0.090             | 0.070            | 0.221             | 0.130           | 0.115           | 0.106            | 0.102            |
| 95%分布区间 | 0.076<br>~0.990 | 0.197<br>~0.745 | 0.539<br>~0.927 | -0.417<br>~-0.065 | -1.294<br>~-1.02 | -1.322<br>~-0.456 | 0.073<br>~0.583 | 0.036<br>~0.486 | -0.112<br>~0.304 | -0.640<br>~-0.24 |
| 对应水平值   | 18<br>~23       | 19<br>~22       | 21<br>~23       | 16<br>~18         | 12<br>~13        | 8.75<br>~10.4     | 11.4<br>~12.4   | 11.3<br>~12.1   | 11.0<br>~11.8    | 10.0<br>~10.8    |

## 2.2.1 产量及产量构成因素对试验因素的回归方程

利用1987~1988年度试验两次重复各处理的平均值分别求得亩产量、亩穗数、穗粒数和千粒重对试验3因素的回归方程,并进行回归方程的统计检验(表5)。

表5 回归方程的方差分析

| 变异来源 | 产量回归方程                  | 亩穗数回归方程                  | 穗粒数回归方程                  | 千粒重回归方程  |
|------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|----------|
| 回 归  | 7833.603*               | 4.7291**                 | 6.0839*                  | 2.2222** |
| 剩 余  | 1757.967                | 0.6283                   | 1.4342                   | 0.3117   |
| 失 拟  | 2661.374                | 0.7766                   | 2.3853                   | 0.3273   |
| 误 差  | 854.560                 | 0.4800                   | 0.4831                   | 0.2960   |
| F失拟  | 3.113                   | 1.6181                   | 4.9375                   | 1.057    |
| F回归  | 4.456                   | 7.5272                   | 4.242                    | 7.1298   |
| F临界值 | $F_{0.05}(5, 5) = 5.05$ | $F_{0.05}(9, 10) = 3.02$ | $F_{0.01}(9, 10) = 4.95$ |          |

4个回归方程的失拟方差均未达显著水平,而回归方差均达0.05或0.01的显著水

准,说明产量及产量构成因素的试验结果与二次回归数学模型相符合。

进一步对4个方程中的一次项、二次项、交互项的回归系数进行统计检验,结果是:

(1)产量回归方程中,氮肥用量,磷肥用量均达0.01显著水准,这两个因素的二次项达0.1显著水准。剔除不显著项得到化简回归方程:

$$\hat{Y}_{(\text{产量})} = 699.2565 + 47.131 x_1 + 37.6565 x_2 + 21.793 x_1^2 - 20.0968 x_2^2$$

值得注意的是在试验条件(主要是N量减少一半)时,N的回归系数大于P。

(2)亩穗数回归方程中,氮肥用量、播量均达极显著水准,磷肥用量达0.05显著水准,其余二次项、交互项均不显著。剔除不显著项后得到化简回归方程:

$$\hat{Y}_{(\text{亩穗数})} = 22.6369 + 0.8205 x_1 + 0.5092 x_2 + 1.3866 x_3$$

(3)穗粒数回归方程中,播量达0.01显著水准,取负值,说明播量增大对穗粒数有极显著负效应;氮肥施用量达0.05显著水准,氮、磷用量的二次项均达0.1水平的显著水准。剔除不显著项得到化简回归方程:

$$\hat{Y}_{(\text{穗粒数})} = 35.4064 + 0.8382 x_1 - 1.5197 x_3 + 0.6853 x_1^2 - 0.6474 x_2^2$$

(4)千粒重回归方程中,磷肥用量达极显著水准,其值取正,说明磷肥对粒重有极显著正效应;氮肥、播量及氮、磷二次项达0.2显著水准,二次项取值为氮正磷负,说明在相对高磷条件下氮肥是一个主要限制因素。剔除不显著项得到化简回归方程:

$$\hat{Y}_{(\text{千粒重})} = 43.5309 + 0.227 x_1 + 0.9845 x_2 + 0.2557 x_3 + 0.2134 x_1^2 - 0.2109 x_2^2$$

### 2.2.2 各试验因素对产量的效应

将产量回归方程进行降维处理,得到以下各试验因素对产量的回归方程:

$$\hat{Y}_{(\text{产量}/\text{氮肥})} = 699.2565 + 47.313 x_1 + 21.793 x_1^2$$

$$\hat{Y}_{(\text{产量}/\text{磷肥})} = 699.2565 + 37.6565 x_2 - 20.0965 x_2^2$$

$$\hat{Y}_{(\text{产量}/\text{播量})} = 699.2565 + 8.4471 x_3 - 3.5795 x_3^2$$

上述3个方程皆为二次曲线回归方程,其图象如图2。

从图2可见,氮肥、磷肥对产量的效应显著,而播量曲线较平缓,效应不显著。氮肥效应曲线在低水平时变化不大,而在零水平(18.75kg/亩)以后则上升急剧,其后没有下跌趋势,说明每亩25kg碳铵的用量仍嫌不足。这与试验1的结果相吻合,即氮肥的

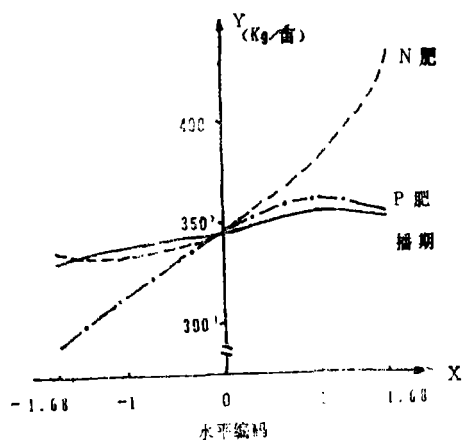


图2 各试验因素对产量的效应(试验)

投入的协调增加,与试验Ⅰ的结果趋势一致。

表6 试验Ⅰ25个模拟方案不同产量区间对应的因素水平 (单位: kg/亩)

| 水平编码    | 农 艺 措 施           |                 |                     |                  |
|---------|-------------------|-----------------|---------------------|------------------|
|         | $x_1$ (碳铵用量)      |                 | $x_2$ (普钙用量 $g_2$ ) |                  |
|         | 350以下             | 350~420         | 350以下               | 350~420          |
| -1.628  | 0.3571            | 0               | 0.2858              | 0.0910           |
| -1      | 0.3571            | 0               | 0.2143              | 0.1818           |
| 0       | 0.2144            | 0.1818          | 0.2143              | 0.1818           |
| 1       | 0.0714            | 0.3636          | 0.1428              | 0.2727           |
| 1.682   | 0                 | 0.4546          | 0.1428              | 0.2727           |
| 方 案 数   | 14                | 11              | 14                  | 11               |
| 平均编码    | -0.886            | 1.128           | -0.312              | 0.397            |
| 标 准 差   | 0.224             | 0.194           | 0.337               | 0.346            |
| 95%分布区间 | -1.325~<br>-0.447 | 0.748~<br>1.508 | -0.973~<br>0.349    | -0.316~<br>1.110 |
| 对应水平值   | 13.9<br>~17.1     | 21.5<br>~24.4   | 10.4<br>~30.2       | 20.2<br>~41.6    |

产量极值在40kg/亩左右。磷肥效应曲线与试验Ⅰ基本一致,低水平变化对产量效应显著,约在42.5kg/亩时达到产量极值,其后稍有下降,为典型抛物线。

2.2.3 试验Ⅱ模拟方案不同产量水平对应的因素取值范围

在试验Ⅱ的产量回归方程中,仅碳铵用量、普钙用量的一次项、二次项达到显著水准。其水平编码代入方程得到25个预报产量,按中低产、高产两个产量水平归类计算了水平频率、加权平均编码值、95%区间的取值及其对应的水平取值范围(表6)。由表中可见,产量水平的提高要求氮肥和磷肥

### 3 讨 论

#### 3.1 关于提高丹凤县川原小麦产量水平的战略技术措施

3.1.1 在继续提高氮肥投入水平的同时,重点提高磷肥施用水平,达到氮磷配合施用。

两年试验结果表明,增加氮、磷投入水平,对产量有显著的正向效应。据调查,丹凤县代表性土壤褐土氮含量低,氮磷比值5~14:1<sup>[2]</sup>,磷含量更低,两个结果互相印证。作者在西河乡3个村调查,当地有较普遍的不施用磷肥的习惯。有些农户亩施碳铵超过百斤,但因未施磷肥,小麦前期长势茂密,灌浆不好,产量一般仅为250kg左右<sup>[3-4]</sup>。如将碳铵投入的一半改为磷肥投入,不增加成本,预计亩产将提高50kg以上。由于磷肥市场小,乡资料门市部经营磷肥很少,因此建议农业领导部门把在川原推广施用磷肥作

为提高小麦总产的一个战略性措施。

### 3.1.2 适当提早现有小麦播种期，把高产小麦种在高产播期

试验证实，在试验播期条件下（8/10~28/10）亩产随播期推迟递减。据作者调查，川原近年小麦播期平均在10月23日前后，显然播种过晚。丹凤县一些科技人员曾提出小麦播种过晚是低产的重要原因之一，但未得到应有的重视。当然，播期还有习惯性问题的，亦有复种夏玉米收获期与小麦播期争时问题。但据作者在西河乡观察，即使在目前生产条件下，将播期提前7~10d是完全可行的。省内外小麦丰产实践都证实，适期播种是一项基本上不增加投入而增产效益十分显著的技术措施。因此，从战略上适当提早播期，将全县川原小麦播在10月中旬，预计可产生显著效果。从稍长一点时间看，宜在川原推广小麦宽窄行条播，夏玉米多年点播的先进技术，以便为小麦精细整地，适时播种创造更可靠的条件。

### 3.2 关于丹凤县川原小麦不同产量水平的配套技术方案的商讨

据作者在西河乡对陈家村30块麦田调查，生产现状为基本不施磷肥，播期过迟，播量过大（一般在15kg/亩左右），因而大田穗数不足，穗粒数少，籽粒不饱。这与本试验的低产水平对应的生产条件相当一致。据本试验结果，作者提出丹凤川原不同水平的配套技术方案：

亩产400kg以上：全生育期亩施碳铵40~45kg，普钙37.5~42.5kg，10月10~15日播种，播量10kg/亩左右。

亩产350~400kg：全生育期亩施碳铵35~40kg，普钙30~35kg；10月18日前播种，播量为10~11.5kg/亩。

亩产250~350kg：全生育期亩施碳铵32.5~37.5kg，普钙20~30kg，播期10月19~23日，播量不超过12kg/亩。

### 参 考 文 献

- 1 苏诗松等. 回归分析及其试验设计. 华东师范大学出版社, 1981
- 2 丹凤县农业区划办. 丹凤县综合农业区划, 1983



# Discussion on the Optimum Cultivation Technical Scheme of Winter Wheat in Valley and Yuan Lands in Danfeng County

Wang Hongjun He Peiru Zhu Yuquan An Zhijie

Liu Shudong Zhang Qiubo Song Shenkui

*(Northwestern Agricultural University)*

Shi Shenli Liu Binxin Pen Zheng Song Sumin

*(Danfeng County Science Commission and  
Agrotechnical Station)*

**Abstract** The experiments of wheat cultivation with the multiple factor quadratic general rotational regression design were carried out in Xihe Township of Danfeng County in the years of 1986~1988. The results showed that the effect of sequence of the experimental factors upon wheat yield was P fertilizer > sowing periods > N fertilizer > seeding rate, and that the direction of effect of P fertilizer and N fertilizer is positive, while that of sowing periods and seeding rate is negative, and interaction of P fertilizer X sowing data, and N fertilizer X P fertilizer are significant to some extent. Based on the results of extreme value point of wheat yield corresponding to the values of each factor and regression equation model, the key technical measures for improving wheat production level in the valley and irrigated yuan lands in Danfeng county are to increase N fertilizer input in correspondance with priority given to P fertilizer input and to advance the sowing date of winter wheat from the last decade to the middle decade of October. Also, this paper discusses the optimum cultivation technical scheme of various yield levels (250~350 kg/mu, and over 400 kg/mu) of winter wheat.

**Key words** optimum cultivation technical scheme, quadratic general rotational regression design