

## · 中药与天然药 ·

# 中耕、施肥和灌水三要素的不同组合对 乌拉尔甘草质量的影响\*

李 强\* 任 茜

(陕西省中药研究所, 咸阳 712000)

**摘要** 对正交设计中9种不同栽培技术的乌拉尔甘草进行了质量分析, 为找出适合于干旱、半干旱地区的甘草人工栽培技术提供依据。

**关键词** 甘草 中耕 施肥 灌水 质量

内蒙古伊克昭盟是我国优质甘草的主要产区之一, 该地甘草习称“西草”, 是传统出口的最佳商品。为使野生资源保持兴盛不衰, 开展甘草人工栽培技术的系统研究, 找出适合于干旱、半干旱地区人工栽培技术的有效措施, 并对其质量作出评价, 是一项十分重要的研究课题。

本文以甘草酸、二氢黄酮、水浸出物、总灰分、酸不溶性灰分以及药材性状等为指标, 对正交设计中九种不同栽培技术的三年生乌拉尔甘草(*Glycyrrhiza uralensis* Fischer)进行了质量研究, 现将结果报告如下。

## 1 材料与方 法

**1.1 材料** 乌拉尔甘草系由内蒙古鄂托克前旗甘草课题组提供。三年生样品: 1987年7月~1989年9月; 四年生样品: 1987年7月~1990年8月。每个处理分三组, 每组种植面积为4亩, 重复三次, 每份样品取30~50株。共计54份样品。

**1.2 仪器和试剂** 710紫外—可见分光光度计, 721型分光光度计。

硼氢化钾( $\text{KBH}_4$ , 美国进口)、硼酸、硫酸、无水乙醇和磷钼酸等均 为 AR。

甘草甙(Liquiritin)、甘草次酸(glycyrrhetic acid, 美国进口)、甘草酸(glycyrrhizic acid, 北京医科大学药学院植化室提供)。

**1.3 正交试验** 本实验为中耕、施肥、灌水三因素, 每因素三水平的正交试验, 按表1与表2设计, 共九个处理方法。

表1 中耕、施肥和灌水  
试验因素与水平表

| 水平 | 中耕<br>(次/年) | 灌水<br>(次/年)     | 施 肥                                                          |
|----|-------------|-----------------|--------------------------------------------------------------|
| 1. | $A_1$<br>二次 | $B_1$<br>三次     | $C_1$ 不施肥                                                    |
| 2. | $A_2$<br>五次 | $B_2$<br>六次     | $C_2$ 第二年分二次施标准氮肥, 25kg/亩, 一次施入标准磷肥40kg/亩, 第三年一次施入标准磷肥25kg   |
| 3. | $A_3$<br>八次 | $B_3$<br>保持土壤湿润 | $C_3$ 第二年分二次施入标准氮肥25kg/亩, 一次施入标准磷肥80kg/亩, 第三年一次施入标准氮肥50kg/亩。 |

### 1.3.1 试验的因素与水平

### 1.3.2 实验表头设计

\*: 李强, 男, 35岁, 1987年毕业于陕西广播电视大学, 助理实验师。

# 本文系国家“七·五”重点攻关课题子项。

表2 中耕、施肥和灌水试验  
L<sub>9</sub>(3)<sup>4</sup>表头设计

| 列<br>号<br>试验号 | A                  | B                  | C                  | 列 | 水平组合                                         |
|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|---|----------------------------------------------|
| 1             | 1(A <sub>1</sub> ) | 1(B <sub>1</sub> ) | 1(C <sub>1</sub> ) | 1 | A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> |
| 2             | 1(A <sub>1</sub> ) | 2(B <sub>2</sub> ) | 2(C <sub>2</sub> ) | 2 | A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub> |
| 3             | 1(A <sub>1</sub> ) | 3(B <sub>3</sub> ) | 3(C <sub>3</sub> ) | 3 | A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> C <sub>3</sub> |
| 4             | 2(A <sub>2</sub> ) | 1(B <sub>1</sub> ) | 1(C <sub>2</sub> ) | 3 | A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub> |
| 5             | 2(A <sub>2</sub> ) | 2(B <sub>2</sub> ) | 2(C <sub>3</sub> ) | 1 | A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub> |
| 6             | 2(A <sub>2</sub> ) | 3(B <sub>3</sub> ) | 3(C <sub>1</sub> ) | 2 | A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> C <sub>1</sub> |
| 7             | 3(A <sub>3</sub> ) | 1(B <sub>1</sub> ) | 1(C <sub>3</sub> ) | 2 | A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub> |
| 8             | 3(A <sub>3</sub> ) | 2(B <sub>2</sub> ) | 2(C <sub>1</sub> ) | 1 | A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub> |
| 9             | 3(A <sub>3</sub> ) | 3(B <sub>3</sub> ) | 3(C <sub>2</sub> ) | 3 | A <sub>3</sub> B <sub>3</sub> C <sub>2</sub> |

表3 九种不同处理的甘草实生根风干重

| 处理编号    | A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> | A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub> | A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> C <sub>3</sub> | A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub> | A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub> | A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> C <sub>1</sub> | A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub> | A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub> | A <sub>3</sub> B <sub>3</sub> C <sub>2</sub> |
|---------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|
|         | 1                                            | 2                                            | 3                                            | 4                                            | 5                                            | 6                                            | 7                                            | 8                                            | 9                                            |
| 三年生根(g) | 82                                           | 101                                          | 145                                          | 150                                          | 100                                          | 120                                          | 163                                          | 70                                           | 123                                          |

\*上述结果为随机抽取3次测得的均值

理3、4和7，9和6以及2和5之间无显著性差异( $P>0.05$ )外，其余样品彼此之间均存在着十分显著性差异( $P<0.01$ )。其基本关系为：处理(7,4和3)>(9,6)>(2,5)>1>8。

## 2.2 中耕、施肥和灌水的不同组合对甘草实生根性状的影响

**处理号1** 皮棕红色，多横生环状皮孔，有浅纵皱纹。实生根多呈短圆柱状，通直，下端分根少，一般为2个，且较细弱。断面色黄，味甜。根外径(mm)：6-5-3~19-13-9。

**处理号2** 皮棕红色，多横生环状皮孔，有浅纵皱纹。实生根呈长圆柱状，体形通直或略有弯曲，且粗、细不匀，下端多有分根，一般2~3个。断面色黄，味甜。根外径(mm)：10-6-3~16-10-9。

**处理号3** 皮棕红色，多横生环状皮孔，有浅纵皱纹。实生根呈圆柱状，体形通直，下端多分根，2~7个不等。断面色黄，味甜。根外径(mm)：7-6-5~18-11-6。

## 1.4 测定方法

甘草酸的含量测定<sup>[1]</sup>，甘草黄酮的含量测定<sup>[2]</sup>，甘草样品的水浸出物(热浸法测)、水份、总灰分和酸不溶性灰分的测定，系采用药典法。

## 2 结果与分析

### 2.1 中耕、施肥和灌水的不同组合对甘草实生根风干重的影响

从上述结果中不难看出，三年生甘草实生根的增长量主要与水、肥施用量存在着密切的关系。实生根风干重经方差分析，除处

**处理号4** 皮棕红色，多横生环状皮孔，有浅纵皱纹。实生根呈长圆锥状，通直或少有弯曲，两端差异明显，下端少有分根，一般2~3个不等。断面色黄，味甜。根外径(mm)：8-7-4~15-10-4。

**处理号5** 皮棕红色，多横生环状皮孔，有浅纵皱纹。实生根呈长圆锥状，通直或略有弯曲，两端差异明显，部分下端有分根，一般2个。断面色黄，味甜。根外径(mm)：7-6-4~14-13-11。

**处理号6** 皮棕红色，多横生环状皮孔，有浅纵皱纹。实生根呈圆柱状，通直，部分下端有分根，2~3个不等。断面色黄，味甜。根外径(mm)：8-6-5~15-11-9。

**处理号7** 皮棕红色，多横生环状皮孔，有浅纵皱纹。实生根呈长圆柱状，通直，下端少有分根。断面色黄，味甜。根外径(mm)：9-7-5~20-14-6。

**处理号8** 皮棕红色，多横生环状皮孔，有浅纵皱纹。实生根呈长圆锥状，两端差异较

大, 下端无分根或少有分根。断面色黄, 味甜。根外径(mm): 7-6-5~16-14-6。

**处理号 9** 皮棕红色, 多横生环状皮孔, 有浅纵皱纹。实生根呈长圆柱状, 通直, 下端多有分根, 一般2~3个不等。断面色黄, 味甜。根外径(mm): 6-4-3~13-9-5。

由此可见中耕、施肥和灌水的不同组合对甘草实生根的性状产生了一定的影响。

### 2.3 中耕、施肥和灌水的不同组合, 对甘草实生根水浸出物、总灰分和酸不溶性灰分的影响。

表4 三年生九种不同处理的甘草实生根三项指标的对比

| 处理号 | 水浸出物<br>(%)<br>$\bar{x} \pm s$ | 总灰分<br>(%)<br>$\bar{x} \pm s$ | 酸不溶性灰分<br>(%)<br>$\bar{x} \pm s$ |
|-----|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| 1   | 34.33 ± 0.05                   | 2.69 ± 0.01                   | 0.36 ± 0.04                      |
| 2   | 35.37 ± 0.09                   | 2.66 ± 0.01                   | 0.36 ± 0.01                      |
| 3   | 38.34 ± 0.01                   | 2.53 ± 0.01                   | 0.31 ± 0.01                      |
| 4   | 36.52 ± 0.03                   | 2.65 ± 0.01                   | 0.42 ± 0.02                      |
| 5   | 38.44 ± 0.07                   | 2.93 ± 0.01                   | 0.41 ± 0.03                      |
| 6   | 38.85 ± 0.04                   | 2.56 ± 0.01                   | 0.33 ± 0.01                      |
| 7   | 37.51 ± 0.09                   | 2.76 ± 0.06                   | 0.45 ± 0.01                      |
| 8   | 41.15 ± 0.09                   | 2.85 ± 0.02                   | 0.54 ± 0.04                      |
| 9   | 34.70 ± 0.03                   | 2.61 ± 0.02                   | 0.30 ± 0.01                      |

九个处理样品的水浸出物含量, 除处理5和3无显著性差异( $P > 0.05$ )外, 其余样

表5 三年生九种不同处理的甘草实生根甘草酸和二氢黄酮含量对比  
( $n = 6 \sim 9$ 次)

| 编号 | 水份(%)<br>$\bar{x} \pm s$ | 甘草酸(%)<br>$\bar{x} \pm s$ | 二氢黄酮(%)<br>$\bar{x} \pm s$ |
|----|--------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 1  | 5.08 ± 0.03              | 10.01 ± 0.02              | 2.60 ± 0.01                |
| 2  | 4.64 ± 0.01              | 9.90 ± 0.03               | 2.56 ± 0.01                |
| 3  | 6.62 ± 0.01              | 8.73 ± 0.04               | 2.88 ± 0.01                |
| 4  | 4.90 ± 0.06              | 6.59 ± 0.06               | 2.89 ± 0.02                |
| 5  | 4.33 ± 0.02              | 5.75 ± 0.14               | 2.45 ± 0.02                |
| 6  | 6.94 ± 0.01              | 6.00 ± 0.11               | 2.71 ± 0.01                |
| 7  | 4.82 ± 0.04              | 6.38 ± 0.08               | 2.81 ± 0.01                |
| 8  | 10.21 ± 0.02             | 5.70 ± 0.18               | 2.57 ± 0.02                |
| 9  | 6.78 ± 0.02              | 6.72 ± 0.04               | 2.30 ± 0.01                |

品之间存在着十分显著性差异( $P < 0.01$ )。

### 2.4 中耕、施肥和灌水的不同组合对甘草主要药效成份的影响

上述九个处理样品, 其甘草酸含量除处理(1和2)、(4、7和9)、(5、6和8)及(7和6)之间无显著性差异( $P > 0.05$ )外, 其余处理彼此间存在着十分显著性差异( $P < 0.01$ )。其基本关系为: 处理(1和2)  $> 3 > (4、7和9) > (5、6和8)$ 。

## 3 讨论

**3.1** 在中耕次数不变的条件下, 依次增加水、肥的施用量, 则根部下端的分根依次增加, 根风干重和水浸出物含量也依次增加, 见表3之1、2、3, 表4之1、2、3, 表5之1、2、3。

**3.2** 在灌水次数不变的条件下, 依次增加中耕次数和化肥施用量, 则甘草实生根由短圆柱状→长圆锥状→长圆柱状过渡的趋势少, 有分枝, 根风干重和水浸出物含量也同步增长, 见表3之1、4、7, 表4之1、4、7, 表5之1、4、7。

**3.3** 在不施用化肥的条件下, 保持土壤湿润, 可明显提高甘草实生根的风干重和水浸出物含量。见表3之6, 表5之6。

**3.4** 应用正交表分析实验结果, 影响甘草实生根主要质量指标的作用因素为:

**3.4.1** 实生根风干重: 施肥  $>$  灌水  $>$  中耕; 水浸出物: 施肥  $>$  中耕  $>$  灌水; 总灰分和酸不溶性灰分: 灌水  $>$  中耕  $>$  施肥;

**3.4.2** 甘草酸: 中耕  $>$  施肥  $>$  灌水; 黄酮: 灌水  $>$  中耕  $\approx$  施肥。

## 参 考 文 献

- 1 黑野吾市、佐佐木芳美, 薄層クロマトクラフィーを用いるカツゾウ中の Glycyrrhizin の定量的研究, 薬学雑誌, 1970, 90(4), 497~501.
- 2 李强, 任茜, 乌拉尔甘草黄酮类成分的质量评价, 中药材, 1990, 13(7), 32~35

(下转第43页)

(上接第18页)

# Effects of Various Combinations of Three Factors, Intertillage, Spread Fertilizer and Irrigation on the Quality of *Glycyrrhiza Uralensis*

Li Qiang, Ren Qian

(Shanxi Institute of Traditional Chinese Medicine, Xianyang 712000)

**Abstract** Quantitative analysis of 9 samples from various cultivation techniques provided scientific basis for trying to find effective technological measures which are suited to cultivation of *Glycyrrhiza uralensis* in arid and semi-arid areas.

**Key words** *Glycyrrhiza uralensis* Intertillage Spread fertilizer Irrigation Quality

收稿日期: 1992-03-07