

把上表的五组数据代入下式:

$$P = \frac{(a_1 + b_1)!(c_1 + d_1)!(a_1 + c_1)!(b_1 + d_1)!}{(a_1 + b_1 + c_1 + d_1)!} \times \sum_i \frac{1}{a_i!b_i!c_i!d_i!} \quad (2.7)$$

则有

$$P = \frac{75!20!51!44!}{95!} \left(\frac{1}{35!40!16!4!} + \frac{1}{34!41!17!3!} + \frac{1}{33!42!18!2!} + \frac{1}{32!43!19!1!} + \frac{1}{31!44!20!0!} \right) = 0.007$$

因式(2.7)的 P 是单侧概率,故用0.025作为双侧测验 $P = 0.05$ 的标准,0.005作为 $P = 0.01$ 的标准。对于例2-3,

$$0.005 < P = 0.007 < 0.025$$

结论同前,差异显著。

例2-4 某生物制品所从先后制备的两批某种活菌苗里各随机抽取200个某种杆菌进行培养观察,结果分别有77个和88个活菌,样本活菌率分别为38.5%和44.0%;问两批活菌苗的活菌率有无显著差异?

本例用“便查图”进行测验时,则

$$\hat{p}_1 = 38.5\%, \quad n_1 = 200;$$

$$\hat{p}_2 = 44.0\%, \quad n_2 = 200;$$

$$\bar{n} = n_1 = n_2 = 200$$

查得 $\hat{p}_{2;0.05} \approx 48.6\%$,因 $\hat{p}_2 < \hat{p}_{2;0.05}$, $P > 0.05$,故结论:尚不能认为两批活菌苗的活菌率有明显差异。

4. u 测验法及 t 测验法

当两个样本含量 n_1 和 n_2 都比较大,而且两个样本百分率 \hat{p}_1 和 \hat{p}_2 都不太靠近0%或100%时,还可利用服从正态分布的 u 测验法或服从 t 分布的 t 测验法进行测验。

例2-4满足 u , t 测验法的条件。将有关数据代入

$$u = \frac{|\hat{p}_1 - \hat{p}_2|}{\sqrt{\frac{\hat{p}_1(1 - \hat{p}_1)}{n_1} + \frac{\hat{p}_2(1 - \hat{p}_2)}{n_2}}} \quad (2.8)$$

得:

$$u = \frac{44.0 - 38.5}{\sqrt{\frac{38.5(100 - 38.5)}{200} + \frac{44.0(100 - 44.0)}{200}}} = 1.12$$

$u = 1.12$ 小于 $u_{0.05} = 1.96^*$, $P > 0.05$, 差异不显著。

若将例2-4数据代入:

$$t = \frac{|\hat{p}_1 - \hat{p}_2|}{\sqrt{\hat{p}_c(1 - \hat{p}_c)\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \quad (2.9)$$

式中, $\hat{p}_1 = \frac{x_1}{n_1}$, $\hat{p}_2 = \frac{x_2}{n_2}$, $\hat{p}_c = \frac{x_1 + x_2}{n_1 + n_2}$, 自由度

$df = n_1 + n_2 - 2$; 则得

$$t = \frac{44.0 - 38.5}{\sqrt{41.25(100 - 41.25)\left(\frac{1}{200} + \frac{1}{200}\right)}} = 1.12$$

再查 $df = 200 + 200 - 2 = 398$ 的 t 值表($df \rightarrow \infty$), 得 $t_{0.05}(df \rightarrow \infty) = 1.96^*$ 大于 $t = 1.12$, 结论同前, 差异不显著。

参 考 资 料

- [1] 吉林医科大学: 医学统计方法讲义, 1966。
- [2] 中国科学院数学研究所统计组: 常用数理统计方法, 科学出版社, 1973。
- [3] Steel, R. G. D., Torrie, J. H.: Principles and procedures of statistics, 1960。
- [4] A. Я. Бодрский: Статистические методы в экспериментальных медицинских наследованиях, 1955。

(待 续)

* 查 t 分布表 $df \rightarrow \infty$ 项, 见参考资料[2]第217页

简 讯

提高二苯胺反应灵敏度的简易方法

在生物学研究中,脱氧戊糖-二苯胺反应是常用于定量测定DNA含量的方法。但是如果溶液中DNA浓度低于每毫升5微克时,这一反应往往不够灵敏。据报道,如果用乙酸戊酯把反应中形成的蓝色脱氧戊糖-二苯胺络合物从溶液中抽提出来,灵敏度就可提高4倍,能精确地测定溶液中浓度低至每毫升1.5微克的DNA。由于乙酸戊酯能有效的把溶液中二苯胺反应特异的蓝色产物抽提到有机溶剂层,因此当样品溶液混浊时也可以直接在595毫微米读数,无需再扣除700毫微米处为校正混浊的光密度校正读数。

这种方法简单易行,只要按照常规方法,把2毫升含DNA的10%过氯酸溶液与2毫升二苯胺试剂混合,加入0.1毫升乙醛水溶液(浓度为1.6毫克/毫升),在56℃温浴一小时,待反应完全以后,在反应混合液中加入乙酸戊酯,充分摇匀,在室温下以每分钟1,600转的速度离心一分钟,使混合液中有有机溶剂和水相分层,就可把反应产物抽提并浓缩于乙酸戊酯层中。测定有机溶剂层在595毫微米的光密度,即可得知DNA含量。

标准溶液的分析结果表明,乙酸戊酯的用量以1毫升为宜。这样,经过抽提的样品,光密度可提高大约4倍,而且可以获得光密度值与溶液浓度变化之间的良好正比关系;适用于溶液中浓度在每毫升1.5—12.5微克范围内的DNA含量测定。