

机密★启用前

2025 年 4 月高等教育自学考试全国统一考试

田间试验与统计方法

(课程代码 02677)

注意事项:

1. 本试卷分为两部分, 第一部分为选择题, 第二部分为非选择题。
2. 应考者必须按试题顺序在答题卡(纸)指定位置上作答, 答在试卷上无效。
3. 涂写部分、画图部分必须使用 2B 铅笔, 书写部分必须使用黑色字迹签字笔。

第一部分 选择题

一、单项选择题: 本大题共 12 小题, 每小题 1 分, 共 12 分。在每小题列出的备选项中只有一项是最符合题目要求的, 请将其选出。

1. 在同一试验中只研究某一因素的不同水平的效果, 称为
 - A. 单因素试验
 - B. 多因素试验
 - C. 栽培试验
 - D. 种子试验
2. 在某因素同一水平上, 另一因素不同水平的产量差异, 称为
 - A. 简单效应
 - B. 平均效应
 - C. 主效应
 - D. 交互作用
3. 随机误差又称为偶然误差, 造成的原因是
 - A. 仪器不良
 - B. 观测人员的习惯
 - C. 观测人员的偏向
 - D. 环境条件的差异
4. 重复的主要作用是降低
 - A. 试验精度
 - B. 试验准确度
 - C. 试验误差
 - D. 试验变异度
5. 正确选择试验地对控制试验误差, 提高试验正确性有很大作用, 就是要具有
 - A. 代表性
 - B. 土地平坦
 - C. 地肥力要均匀一致
 - D. 位置要适当

6. 在试验中样本容量 R 大于 30 的样本, 称为
 - A. 小样本
 - B. 中样本
 - C. 大样本
 - D. 巨大样本
7. 下列属于数量性状的是
 - A. 作物的植株高度和产量
 - B. 籽粒和花药的颜色
 - C. 芒的有无
 - D. 茸毛的有无
8. 在五种平均数中, 生物统计主要是
 - A. 算术平均数
 - B. 中位数
 - C. 众数
 - D. 几何平均数
9. 变异数是表示资料变异程度的统计数, 常用的是
 - A. 平均数
 - B. 算术平均数
 - C. 中数
 - D. 变异系数
10. 二项分布的平均数 $\mu =$
 - A. np
 - B. n
 - C. q
 - D. pq
11. 若比较两个水稻杂交种产量 (μ_1 和 μ_2), 则无效假设为 H_0 :
 - A. $\mu_1 = \mu_2$
 - B. $\mu_1 \neq \mu_2$
 - C. $\mu_1 \leq \mu_2$
 - D. $\mu_1 \geq \mu_2$
12. 圆面积 $S = \pi r^2$, S 随 r 的改变而变化, 这种称为
 - A. 完全相关
 - B. 零相关
 - C. 无相关
 - D. 近似关系

二、多项选择题: 本大题共 5 小题, 每小题 2 分, 共 10 分。在每小题列出的备选项中至少有两项是符合题目要求的, 请将其选出, 错选、多选或少选均无分。

13. 为了控制土壤差异, 降低试验误差, 田间试验设计必须遵循的基本原则有
 - A. 重复
 - B. 随机
 - C. 局部控制
 - D. 环境条件
 - E. 仪器条件
14. 田间试验是在自然条件下进行的生物学试验, 其特点为
 - A. 复杂性
 - B. 地区性
 - C. 季节性
 - D. 试验误差
 - E. 试验精确度

15. 根据联系因素的多少分类, 回归与相关可分为
- A. 简单回归与相关 B. 直线回归与相关
- C. 曲线回归与相关 D. 偏回归与偏相关
- E. 多元回归与多元相关
16. 回归与相关分析常用的方法主要有
- A. 列表表示法 B. 散点图
- C. 曲线图 D. 柱形图
- E. 分析表示法
17. 多元回归和相关分析的功用有
- A. 确定偏回归系数 B. 建立多元回归方程
- C. 建立最优的多元回归方程 D. 评定各个自变数对于依变数的相对重要性
- E. 多元相关和偏相关的统计数, 作为回归显著性的一个指标

第二部分 非选择题

三、填空题: 本大题共 10 小题, 每小题 1 分, 共 10 分。

18. 在试验中某一被试验的项目称为_____。
19. 某个因素内两个简单效应的差数平均称为交互作用, 简称_____。
20. 在田间试验中每个处理所占的小块土地, 称为试验小区, 简称_____。
21. 统计学研究的对象是具有相同性质个体所组成的群体, 这个符合指定条件的研究对象的全体, 称为_____。
22. 随机完全区组设计是根据局部控制的原则, 将整个试验地划分成若干个各自相对均匀一致而彼此相对差异较大的区组, 然后在每一区组中随机安排 k 个处理的设计, 简称为_____。
23. 拉丁方设计的特点是行数、列数、处理数、重复次数都_____。
24. 先将每个区组分为若干个大区, 这个大区称为主区; 一个因素分配给主区, 这个因素称为主区因素; 放在主区中的处理, 称为主处理; 然后将每个主区再分为若干个小小区, 这个小区称为副区或裂区; 副区分配的因素, 称为副区因素; 放在副区中的处理称为副处理; 由于将主区分裂为副区, 故称为_____。
25. 旋转性是指与试验中心点距离相等的球面上各点回归方程预测值 $\hat{y}$ 的方差相等, 具有这种性质的设计称为_____。

26. 在试验中, 由于某些意外事情, 如人畜践踏, 鸟兽为害, 或其他疏忽等, 使得个别小区的产量或观察值发生缺失, 缺失的观察值称为_____。
27. 调查 336m^2 小地老虎幼虫数, 若抽出 30 个 1m^2 单位, 抽样分数 $f =$ _____。

四、名词解释题: 本大题共 5 小题, 每小题 2 分, 共 10 分。

28. 生物统计
29. 系统误差
30. 数量性状
31. 算术平均数
32. 二项总体

五、简答题: 本大题共 2 小题, 每小题 5 分, 共 10 分。

33. 田间试验有什么要求?
34. 为了提高试验的精确度, 可通过哪些途径来控制误差?

六、综合题: 本大题共 4 小题, 每小题 12 分, 共 48 分。

35. 已知高秆粳糯和矮秆非粳糯杂交后, 在 F_2 代出现矮秆粳糯的概率 $p = 0.0625$, 出现非矮秆粳糯的概率 $q = 0.9375$, 根据现有数据回答以下问题:

(1) 根据 $P(X = k) = C_n^k p^k q^{n-k}$, 得 0 株矮秆粳糯的概率为: $P(X = 0) = C_{20}^0 p^0 q^{20} =$ _____ (3 分)。

得 1 株矮秆粳糯的概率为: $P(X = 1) = C_{20}^1 p q^{19} =$ _____ (3 分)。

由于 $k = 0, 1$ 和 $k = 2, 3, \dots, 20$ 是互斥事件, 且构成完全事件系, 故得两株或两株以上矮秆粳糯的概率为:

$P(X \geq 2) = 1 - P(X = 0) - P(X = 1) =$ _____ (3 分)。

(2) F_2 应种植的株数 n 需满足 $P(X = 0) = 1 - 0.99 = 0.01$, 即满足

$P(X = 0) = C_n^0 p^0 q^n = 20 p^0 q^n = q^n = 0.01$

故 $n = \frac{\lg 0.01}{\lg q} =$ _____ (3 分)。

36. 水稻施肥盆栽试验, 设有 5 种处理: A 施氨水 1, B 施氨水 2, C 施碳酸氢铵, D 施尿素, E 不施氮肥。每处理 4 盆 (每盆施纯氮 1.2g), 共 20 盆, 随机放在网室内, 其稻谷产量 (g/盆) 列于表 1, 根据表 1 资料, 回答以下问题。

表1 水稻施肥盆栽试验的产量结果

处 理	观察值 (X_{ij})	T_i	$\bar{x}_i$
A (氨水1)	24, 30, 28, 26	108	27.0
B (氨水2)	27, 24, 21, 26	98	24.5
C (碳酸氢氨)	31, 28, 25, 30	114	28.5
D (尿素)	32, 33, 33, 28	126	31.5
E (不施氮肥)	21, 22, 16, 21	80	20.0
		526	26.3

根据已知数据和资料，由表1，按 $SS_T = \sum_1^{kn} X_{ij}^2 - C$ ，

$C = \frac{(\sum_1^{kn} X_{ij})^2}{kn} = \frac{T^2}{kn}$ 得

(1) 矫正数C: $C = \frac{(\sum_1^{kn} X_{ij})^2}{kn} = \frac{T^2}{kn} =$ (1分)。

(2) 总平方和: $SS_T = (24^2 + 30^2 + \dots + 21^2) - C =$ (1分)。

(3) 处理间平方和: $SS_t = \frac{108^2 + 98^2 + \dots + 80^2}{4} - C =$ (2分)。

(4) 处理内平方和: $SS_e = SS_T - SS_t =$ (2分)。

(5) 处理间均方: $MS_t = \frac{SS_t}{df_t} = \frac{n \sum_{i=1}^k (\bar{x}_i - \bar{x})^2}{k-1} =$ (2分)。

(6) 处理内均方: $MS_e = \frac{SS_e}{df_e} = \frac{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (X_{ij} - x_i)^2}{k(n-1)} =$ (2分)。

(7) F检验

查附表得 $df_1 = 4$ ， $df_e = 15$ 时， $F_{0.05} = 3.06$ ， $F_{0.01} = 4.89$ ， $F = \frac{MS_t}{MS_e} = 11.19$ ，表示
所得F值大于3.06的概率为 (1分)，也大于4.89的概率为 (1分)。

37. 西南农业大学研究某小麦品种的单株有效穗数(X)与单株籽粒产量(Y, 单位: g)关系的资料，现仅取所得观察值的10对(如下表2)，试建立回归方程。

表2 小麦单株有效穗数与单株籽粒产量 / g

单株有效穗数 (X)	单株籽粒产量 (Y)
2.9	4.5
2.5	4.2
3.0	4.7
2.9	4.9
3.1	4.7
3.5	5.7
4.0	6.3
3.6	5.1
3.5	5.2
4.0	5.6

(1) 令 $\hat{Y} = a + bX$ 。

(2) 计算a和b值。

由表2算得基本统计数:

$\sum X_i = 33$ ， $\sum X_i^2 = 111.14$ ， $\sum X_i Y_i = 170.54$ ， $\sum Y_i = 50.9$ ， $\sum Y_i^2 = 262.67$ ， $n = 10$

进一步计算得:

$SS_X = 2.24$ $SS_Y = 3.59$ $SP = 2.57$ $\bar{x} = 3.30$ $\bar{y} = 5.09$

$b = \frac{\sum XY - \frac{1}{n}(\sum X)(\sum Y)}{\sum X^2 - \frac{1}{n}(\sum X)^2} = \frac{\sum (X - \bar{x})(Y - \bar{y})}{\sum (X - \bar{x})^2} =$ g/穗 (3分)。

$a = \frac{\sum Y}{n} - \frac{b \sum X}{n} = \bar{y} - b\bar{x} =$ g。 (3分)

(3) 将a, b值代入所令方程 $\hat{Y} = a + bX$ 中，即得表1资料的线性回归方程为:

$\hat{Y} =$ (2分)，可将方程化简为 $\hat{Y} =$ (1分)

上述方程中回归系数的实际意义为: 单株有效穗数(X)每增加1穗时，单株籽粒产量将平均增加 (3分)。

38. 1997—1998 年度，西南农业大学的油菜新组合比较试验，参试组合 10 个，代号分别为 $V_{01}\sim V_{10}$ ，包括对照 CK（中油 821）共 11 个组合（品种）。试验采用随机区组设计，重复 3 次，其田间排列和小区产量（kg / 13.33m²）见图 1，试作分析。

V_{01} 3.9	V_{06} 2.4	V_{04} 3.4	CK 2.2	V_{09} 3.2	V_{03} 3.5	V_{07} 3.2	V_{10} 2.7	V_{05} 3.6	V_{02} 3.1	V_{08} 4.1
CK 2.1	V_{07} 3.3	V_{08} 3.8	V_{02} 2.8	V_{01} 3.8	V_{05} 3.5	V_{06} 2.2	V_{04} 3.5	V_{03} 3.6	V_{09} 2.9	V_{10} 2.4
V_{05} 3.8	V_{02} 3.0	V_{03} 4.0	V_{10} 2.6	V_{04} 3.6	V_{08} 3.9	V_{09} 2.8	CK 2.2	V_{01} 3.6	V_{06} 2.2	V_{07} 3.2

图1 11个油菜新组合（品种）的比较试验的田间排列和结果（kg / 小区）

根据图1的资料数据，回答以下问题：

（1）根据试验结果计算出方差分析表并进行F测验。

表3 11个油菜新组合比较试验的方差分析

变异来源	DF	SS	MS	F	$F_{0.05}$	$F_{0.01}$
区组间	_____（1分）	0.0945	0.0473	_____（1分）	3.49	5.85
组合间	_____（1分）	11.4418	1.1442	_____（1分）	2.35	3.37
试验误差	_____（1分）	0.4255	0.0213			
总和	32	11.9618	1.2128			

（2）多重比较

已知平均数差数的 $LSD_{0.05}=0.2487\text{kg/小区}$ ， $LSD_{0.01}=0.3391\text{kg/小区}$ ；已知总和差数的 $LSD_{0.05}=0.7457\text{kg/小区}$ ， $LSD_{0.01}=1.0171\text{kg/小区}$ ；已知苗产量差数的 $LSD_{0.05}=12.4288\text{kg/小区}$ ； $LSD_{0.01}=16.9511\text{kg/小区}$ ，将各组合的产量与对照的产量的差值和上述 $LSD_{0.05}$ 、 $LSD_{0.01}$ 进行比较，如下表：

表4 11个油菜新组合产量和对照相比较的差异显著性

组合 代号	平均数（ $\bar{x}_{i.}$ ）的比较		总和（ $T_{i.}$ ）的比较		亩产量的比较	
	$\bar{x}_{i.}$	差数	$T_{i.}$	差数	Kg/亩	差数
V_{08}	3.93	_____（1分）	11.8	_____（1分）	196.67	_____（1分）
V_{01}	3.77	1.60**	11.3	4.8**	188.33	80.00**
V_{03}	3.70	1.53**	11.1	4.6**	185.00	76.67**
V_{05}	3.63	1.46**	10.9	4.4**	181.67	73.34**
V_{04}	3.50	1.33**	10.5	4.0**	175.00	66.67**
V_{07}	3.23	1.06**	9.7	3.2**	161.67	53.34**

V_{02}, V_{09}	2.97	0.80**	8.9	2.4**	148.33	40.00**
V_{10}	2.57	0.40**	7.7	1.2**	128.33	20.00**
V_{06}	2.27	_____（1分）	6.8	0.3	113.33	5.00
CK	2.17		6.5	-	108.33	-

（3）试验结论。

本试验结果表明，除 V_{06} 外，其余_____（1 分）个组合的产量都比_____（1 分），差异_____（1 分）。