





# مبادئ الإحصاء وتصميم وتحليل التجارب البيولوجية

الأستاذ الدكتور فتحي سعد النخلاوي

كلية الأرصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة

جامعة الملك عبدالعزيز

مركز النشر العالمي  
جامعة الملك عبد العزيز  
ص ب : ٨٠٢٠٠ - جدة : ٢١٥٨٩  
الطبعة الأولى ١٤٣٥ هـ

© جامعة الملك عبدالعزيز ١٤٢٩هـ (٢٠٠٨م)

جميع حقوق الطبع محفوظة.

الطبعة الأولى : ١٤٢٩هـ (٢٠٠٨م)

### فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

النخلاوي ؛ فتحي سعد

مبادئ الإحصاء وتصميم وتحليل التجارب البيولوجية. / فتحي

سعد النخلاوي. - جدة ، ١٤٢٩هـ

ص.٠٠ ؛ سم.

ردمك: ٧-٥٠٠-٠٦-٩٩٦٠-٩٧٨

١- الزراعة - الطرق الإحصائية ٢- الزراعة - تجاري أ.العنوان

١٤٢٩/٥٨٨٠

ديوي ٦٣١,٠٧٢٤

رقم الإبداع: ١٤٢٩/٥٨٨٠

ردمك: ٧-٥٠٠-٠٦-٩٩٦٠-٩٧٨

## تقديم

علوم الإحصاء وتصميم التجارب هي من العلوم التي لا غنى عنها للطلاب في المرحلة الجامعية، والمرحلة ما بعد الجامعية، لذا تدرج ضمن المقررات الدراسية بدول العالم المتقدمة والنامية، وكذلك للباحثين العاملين في مجالات البحث العلمي بمختلف أنواعه وعلومه والبحوث العلمية المتقدمة بتحليلاتها الإحصائية، وتصميمات التجارب المستعملة بها.

كذلك أصبحت علوم الإحصاء وتصميم وتحليل التجارب البيولوجية من العلوم التي لا غنى عنها في المجالات التطبيقية العلمية، وحتى في العمل الوظيفي المهني، لأنه بمساعدة تلك العلوم يتم الوصول إلى القرار السليم والمعتمد على الطريقة العلمية، وبناء على أسس ومعطيات محددة، مما يعطي دعماً كبيراً لاتخاذ قرارات سليمة. لذا فقد روعي في هذا الكتاب البساطة وإعطاء المعلومات العلمية مرتبة بصورة علمية سليمة، وبطريقة متسلسلة، وكل موضوع مدعم بالأمثلة المحلولة تفصيلياً مع تنوع تلك الأمثلة بحيث تشمل مجالات عديدة، جميعها من البيئة السعودية، ومن خلال البيانات الفعلية، والتي يمكن أن يتعامل معها أي خريج بعد ذلك في مجالات العمل المختلفة، أو الباحثين في مختلف التخصصات العلمية.

ويسرني أن أتقدم بالشكر لكل الزملاء أعضاء هيئة التدريس بكلية الأرصاء والبيئة وزراعة المناطق الجافة، وجميع العاملين بالكلية، وجميع من عمل في مجالات الإحصاء وتصميم التجارب في الجامعات السعودية والعربية والعالمية. وآمل أن يكون في هذا الكتاب إضافة إلى المكتبة العلمية لجامعة الملك عبدالعزيز.

والله هو الموفق والمعين وعليه نتوكل وبه نستعين.

المؤلف



## المحتويات

هـ	تقديم .....
١	الباب الأول: الإحصاء واتخاذ القرار .....
٣	مقدمة .....
٣	علم الإحصاء .....
٤	أهمية علم الإحصاء .....
٧	الإحصاء والبحث العلمي .....
٩	الإحصاء ودعم اتخاذ القرار .....
١١	الباب الثاني: عرض وتلخيص البيانات .....
١٣	مقدمة .....
١٤	العرض البياني .....
١٧	العرض الجدولي .....
١٨	العرض البياني لجدول التوزيع التكراري .....
٢٢	تمارين .....
٢٧	الباب الثالث: المقاييس الوصفية .....
٢٩	مقدمة .....
٢٩	المقاييس المركزية .....
٤٧	مقاييس التشتت (الاختلاف) .....
٦٦	تماثل أو عدم تماثل التوزيع .....
٦٩	تمارين .....
٧٣	الباب الرابع: التوزيعات الاحتمالية للصفات المتغيرة العشوائية المتقطعة .....
٧٥	مقدمة .....

٧٥	.....	الصفة المتغيرة
٧٦	.....	التوزيع الاحتمالي
٧٦	.....	التوزيعات المنقطعة
٨٩	.....	تمارين
٩١	.....	<b>الباب الخامس: التوزيع الطبيعي</b>
٩٣	.....	مقدمة
٩٥	.....	العوامل التي تؤثر على شكل منحنى التوزيع الطبيعي
٩٦	.....	التوزيع الطبيعي القياسي
١٠٠	.....	التوزيع الطبيعي $(\mu, \delta^2)$
١٠٢	.....	التوزيع الطبيعي لمتوسطات العينات
١٠٤	.....	تمارين
١٠٧	.....	<b>الباب السادس: توزيع t</b>
١٠٩	.....	مقدمة
١١٠	.....	تقدير متوسط العشيرة
١١٥	.....	اختبارات المعنوية بواسطة اختبار t
١٤٠	.....	تمارين
١٤٩	.....	<b>الباب السابع: توزيع F</b>
١٥١	.....	مقدمة
١٥٢	.....	تحليل التباين
١٥٥	.....	مقارنة متوسطات المعاملات



١٦٧	تمارين .....
١٧٣	الباب الثامن: توزيع مربع كاي .....
١٧٥	مقدمة .....
١٧٥	صفات توزيع مربع كاي $\chi^2$ .....
١٧٥	استعمالات مربع كاي .....
١٨٢	تمارين .....
١٨٥	الباب التاسع: الانحدار الخطي .....
١٨٧	مقدمة .....
١٨٧	ما هي علاقة الانحدار؟ .....
١٨٩	خصائص معادلة الانحدار الخطي .....
١٨٩	الفروض الخاصة بمعادلة الانحدار الخطي .....
١٩٠	معادلة الانحدار للعشيرة ومكوناتها .....
١٩١	معامل التقدير .....
١٩٢	خطوات حساب معادلة الانحدار الخطي البسيط .....
١٩٣	اختبار المعنوية لمعادلة الانحدار .....
٢٠٠	تمارين .....
٢٠٥	الباب العاشر: الارتباط البسيط .....
٢٠٧	مقدمة .....
٢٠٨	معامل الارتباط .....
٢٠٩	شروط علاقة الارتباط .....
٢٠٩	اختبار معنوية معامل الارتباط .....

٢١٣	تمارين .....
٢١٧	الباب الحادي عشر: تصميم التجارب .....
٢١٩	مقدمة .....
٢١٩	علم تصميم التجارب .....
٢١٩	التجربة .....
٢٢٠	المعاملة .....
٢٢٠	الوحدة التجريبية .....
٢٢٠	الخطأ التجريبي .....
٢٢٢	التجارب العشوائية .....
٢٢٥	خطوات الوصول لتجربة ناجحة .....
٢٢٧	الباب الثاني عشر: التصميم العشوائي البسيط .....
٢٢٩	مقدمة .....
٢٢٩	استعمالات التصميم العشوائي البسيط .....
٢٣٠	خطوات عمل التصميم العشوائي البسيط .....
٢٣٢	تحليل التباين للتجارب المصممة في تصميم عشوائي بسيط ....
٢٣٩	تمارين .....
٢٤٣	الباب الثالث عشر: تصميم القطاعات العشوائية الكاملة .....
٢٤٥	مقدمة .....
٢٤٦	مميزات تصميم القطاعات العشوائية الكاملة .....
٢٤٦	أوجه قصور التصميم .....
٢٤٨	تحديد عدد المكررات (القطاعات) .....
٢٤٨	كيفية إجراء تصميم القطاعات العشوائية الكاملة .....

٢٥٣	التحليل الإحصائي لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة .....
٢٥٦	مقارنة متوسطات المعاملات .....
٢٦٦	تمارين .....
٢٧١	الباب الرابع عشر: تصميم المربع اللاتيني .....
٢٧٣	مقدمة .....
٢٧٣	مميزات التصميم .....
٢٧٣	قصور التصميم .....
	كيفية عمل تصميم المربع اللاتيني (عمل الشكل التنفيذي
٢٧٥	للتصميم) .....
٢٧٨	تحليل التباين لتصميم المربع اللاتيني .....
٢٩٠	تمارين .....
٢٩٥	الباب الخامس عشر: العنائر والعينات والمعاينة .....
٢٩٧	مقدمة .....
٣٠١	المعاينة .....
٣٠٣	طريقة المعاينة .....
٣٠٣	المعاينة الاحتمالية (الإحصائية) .....
٣٠٨	المعاينة غير الاحتمالية .....
	كيفية اختيار عينة عشوائية بسيطة دون عملية الإعادة باستعمال
٣١١	جدول الأرقام العشوائية .....
٣١٨	حجم العينة .....
٣٢١	قائمة المراجع .....
٣٢١	أولاً: المراجع العربية .....

٣٢١	.....	ثانياً: المراجع الأجنبية
٣٢٣	.....	<b>الملاحق</b>
٣٢٥	.....	أولاً: الجداول الإحصائية
٣٤٧	.....	ثانياً: ثبت المصطلحات
٣٤٧	.....	عربي/إنجليزي
٣٥١	.....	إنجليزي/عربي
٣٥٥	.....	ثالثاً: تعريف لأهم المصطلحات
٣٦١	.....	رابعاً: كشف الموضوعات