

انواع گزارش جداول تجزیه واریانس

حسن این روش این است که بزرگی و کوچکی مقادیر مجموع مربعات، خود سهم هر منبع در توجیه تغییرات کل را نشان می‌دهند، اما عیب این روش آن است که بسته به جنس و ماهیت هر صفت مقادیر عددی مجموع مربعات و تعداد اعشار مورد نیاز برای آن‌ها می‌تواند بسیار متفاوت باشد.

جدول ۱- جدول تجزیه واریانس تأثیر کود شیمیایی و زیستی بر عملکرد ارقام گندم دوروم

مجموع مربعات (SS)		درجه آزادی (df)	منابع تغییرات (S.O.V)
عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه		
۴۰۲۶۳/۴۶۲	۳۰۰۱/۰۴۵۰	۲	بلوک
**۱۱۱۵۲۸۲/۰۱۳	**۳۷۰۳۴۱/۸۶۹۹	۳	کود (I)
۱۴۶۹۲/۶۳۵	۲۵۱۲/۶۲۳۳	۶	خطای عامل اصلی
**۸۱۰۶۸۸/۷۲۹	**۱۵۴۶۰۶/۴۶۷۰	۲	رقم (C)
ns۳۰۹۸۱/۷۷۸	ns۷۵۲۲/۳۶۴۸	۶	کود در رقم (I*C)
۳۱۱۸۳۲۳۶	۷۶۰۵۶۰	۱۶	خطای کل
۴/۱۱	۴/۵۵	-	ضریب تغییرات (%)

اشکان جلیلیان

دانشجوی دکترای اکولوژی گیاهان زراعی

پردیس کشاورزی و منابع طبیعی کرج، تهران

۲- آوردن مقادیر درجه آزادی و مقادیر میانگین مربعات که بسیار مشابه حالت (۱) می‌باشد ولی حسن آن روش را ندارد در حالی که عیب آن روش را دارد (جدول ۲).

جدول ۲- جدول تجزیه واریانس تأثیر کود شیمیایی و زیستی بر عملکرد ارقام گندم دوروم

میانگین مربعات (MS)		درجه آزادی (df)	منابع تغییرات (S.O.V)
عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه		
۲۰۱۳۱/۷۳	۱۵۰۰/۵۲	۲	بلوک
**۳۷۱۷۶۰/۶۷	**۱۲۳۴۷۲/۲۹	۳	کود (I)
۲۴۴۸/۷۷	۴۱۸/۷۷	۶	خطای عامل اصلی
**۴۰۵۳۴۴/۲۶	**۷۷۳۰۳/۲۳	۲	رقم (C)
*۵۱۶۳/۶۳	*۱۲۵۵/۳۹	۶	کود در رقم (I*C)
۱۹۴۸۰۹۵۲	۴۷۵/۳۵۰۱	۱۶	خطای کل
۴/۱۱	۴/۵۵	-	ضریب تغییرات (%)

* و ** و ns به ترتیب نشان‌دهنده معنی‌داری در سطوح ۵ و ۱ درصد و عدم معنی‌داری می‌باشد.

۳- استفاده از مقادیر درجه آزادی و مقادیر F محاسباتی برای هر منبع تغییر (جدول ۳): حسن این روش آن است می‌توان برای صفات مختلف و منابع مختلف دارای جنس و ماهیت مشابه از مقادیر F با ۲ رقم اعشار برای همه منابع تغییر و صفات استفاده کرد. اما، عیب این روش آن است که برای خطا یا خطاهای آزمایش، دست کم یکی از آن‌ها، مقدار F قابل محاسبه نیست و جدول ناقص می‌ماند.

در مواردی مشاهده می‌شود که محققان و دانشجویان از آوردن جدول تجزیه واریانس در مقاله، گزارش یا پایان‌نامه خود اجتناب کرده‌اند. در پاره‌ای از موارد نیز برخی اساتید، دانشجویان خود را از این کار منع می‌کنند.

این در حالی است که جدول تجزیه واریانس چکیده کل تحقیق به حساب می‌آید و با یک نگاه به آن می‌توان تصویری از کل تحقیق را در ذهن داشت. فقط در مواردی که طرح مورد استفاده ساده و دارای یک فاکتور با چند سطح است می‌توان از آوردن جدول تجزیه واریانس خودداری کرد، اما در مورد سایر طرح‌ها به ویژه وقتی بیش از یک فاکتور در آزمایش به کار رفته است باید جدول تجزیه واریانس آورده شود. چنانچه تصور کنیم مقاله، گزارش یا پایان‌نامه یک شهر و خواننده آن فردی است که قصد گشت‌وگذار در شهر دارد، در آن صورت جدول تجزیه واریانس حکم نقشه شهر را پیدا می‌کند که اهمیت حیاتی خواهد داشت. جدول تجزیه واریانس را می‌توان به شکل‌های مختلفی مورد استفاده قرار داد که عبارت‌اند از:

۱- آوردن مقادیر درجه آزادی و مقادیر مجموع مربعات برای هر منبع تغییر که معنی‌دار بودن یا نبودن هر منبع با ستاره مشخص می‌شود: یک ستاره برای معنی‌دار در سطح ۵ درصد و دو ستاره برای معنی‌دار در سطح ۱ درصد (جدول ۱).

جدول ۴ جدول تجزیه واریانس تأثیر کود شیمیایی و زیستی بر عملکرد ارقام گندم دوروم

منابع تغییرات (S.O.V)	درجه آزادی (df)	سطوح احتمال (Pr)	
		عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک
بلوک	۲	۰/۰۶۹۹	۰/۰۰۱۳
کود (F)	۳	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱
خطای عامل اصلی	۶	۰/۵۳۰۶	۰/۳۳۰۶
رقم (C)	۲	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱
کود در رقم (F*C)	۶	۰/۰۵۶۴	۰/۰۵۵۸
خطای کل	۱۶		
ضریب تغییرات (%)	-	۴/۵۵	۴/۱۱

۵- استفاده از ستاره برای نشان دادن معنی دار بودن یا نبودن منابع مختلف به همراه علامت NS (غیر معنی دار) بدون استفاده از هیچ گونه عدد و رقم مربوط به مجموع مربعات، میانگین مربعات، F و یا سطح احتمال (جدول ۵). این روش نیز بسیار ساده و جالب است، اما عیب این روش آن است که کنترل نتایج توسط خواننده امکان پذیر نیست و به همین علت برای استفاده در گزارش‌ها و پایان‌نامه‌ها توصیه نمی‌شود.

جدول ۵- جدول تجزیه واریانس تأثیر کود شیمیایی و زیستی بر عملکرد ارقام گندم دوروم

منابع تغییرات (S.O.V)	درجه آزادی (df)	سطوح احتمال (Pr)	
		عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک
بلوک	۳	NS	**
کود (F)	۳	**	**
خطای عامل اصلی	۶	NS	NS
رقم (C)	۲	**	**
کود در رقم (F*C)	۶	NS	NS
خطای کل	۱۶		
ضریب تغییرات (%)	-	۴/۵۵	۴/۱۱

نتیجه‌گیری

با توجه به توضیحات فوق، حال این سؤال مطرح می‌شود که از کدام یک از روش‌های فوق استفاده شود. پاسخ این سؤال تا حدودی سلیقه‌ای است، ولی چند نکته کلی نیز قابل ذکر می‌باشد: ۱- برای مقالات علمی که در مجلات چاپ می‌شوند، چنانچه از نظر قوانین مجله بلامانع باشد و درک و برداشت‌های مختلف توسط خوانندگان نیز مورد نظر نباشد، روش ۵ مناسب است. ۲- چنانچه نگارنده بخواهد این امکان را به خوانندگان بدهد که علاوه بر نظر نگارنده، درک و تفسیرهای خود را از تحقیق داشته‌باشند، روش ۴ مناسب است. ۳- در سایر حالات و موقعیت‌ها، روش ۱ قابل توصیه است.

منبع

دکتر افشین سلطانی. تجدیدنظر در کاربرد روش‌های آماری در تحقیقات کشاورزی. جهاد دانشگاهی مشهد.

البته در این شرایط می‌توان برای منبع تغییر خطا به جای مقدار F مقدار میانگین مربعات را مورد استفاده قرار داد. ترکیب حالت ۱ و ۲، تا حدود زیادی این مشکل را رفع می‌کند، ولی در صورتی که تعداد صفات زیاد باشد، قابل استفاده نیست. یک راه‌حل دیگر برای این مشکل آن است که خطا یا خطاها از جدول تجزیه واریانس حذف شوند. اما این راه‌حل برای گزارش‌ها و پایان‌نامه‌ها قابل توصیه نیست.

جدول ۳- جدول تجزیه واریانس تأثیر کود شیمیایی و زیستی بر عملکرد ارقام گندم دوروم

منابع تغییرات (S.O.V)	درجه آزادی (df)	مقدار F	
		عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک
بلوک	۲	۳/۱۶	۱۰/۳۳
کود (F)	۳	**۲۵۹/۷۰	**۱۹۰/۷۵
خطای عامل اصلی	۶	۰/۸۸	۱/۲۶
رقم (C)	۲	**۱۶۲/۶۲	**۲۰۷/۹۸
کود در رقم (F*C)	۶	۵/۲۶۴	۵/۲۶۵
خطای کل	۱۶		
ضریب تغییرات (%)	-	۴/۵۵	۴/۱۱

* و ** به ترتیب نشان‌دهنده معنی داری در سطوح ۵ و ۱ درصد و عدم معنی داری می‌باشد.

۴- به کارگیری مقادیر درجات آزادی و سطح احتمال معنی دار بودن برای هر منبع تغییر (جدول ۴): با ورود کامپیوترهای کوچک و پر قدرت و انواع نرم‌افزارهای آماری، امروزه مقدار احتمال معنی دار بودن (سطح معنی دار) برای هر منبع تغییر به سادگی قابل محاسبه و گزارش است.

در گذشته نه‌چندان دور، که این کامپیوترها و نرم افزارها در دسترس نبودند، محققان اجباراً معنی دار بودن هر منبع تغییر را تنها در سطوح احتمال ۱ و ۵ درصد کنترل کرده و گزارش می‌نمودند. استفاده از مقادیر سطح احتمال، این امکان را به خوانندگان می‌دهد که خود درباره نتایج قضاوت کنند.

برای مثال، در حالی که به‌طور معمول سطح احتمال ۰/۰۷ توسط بسیاری غیر معنی‌دار در نظر گرفته می‌شود، برخی دیگر ممکن است این مقدار را معنی‌دار در نظر بگیرند. باید توجه داشت که سطوح احتمال ۱ و ۵ درصد قراردادی هستند و از سایر سطوح احتمال نیز می‌توان استفاده کرد. اما، حالت ۴، عیب ذکر شده برای حالت ۳ را نیز دارد که استفاده ترکیبی از حالت ۱ و ۴ موجب رفع آن خواهد شد.