

هستند. به این حالت که نتایج به دست آمده، به همه جامعه بانک بذر برمی گردد اثر تصادفی گویند. در این حالت باید ژنوتیپ‌های انتخابی نماینده مناسبی از ژنوتیپ‌های بانک بذر باشند که در غیر این صورت ممکن است نتایج قابل اطمینان نباشند. امروزه ثابت شده است که در نظر گرفتن اثر تصادفی و برآورد میانگین‌ها با استفاده از روش BLUP، نتایج بسیار مطلوبی در پی خواهد داشت. وقتی اثری تصادفی و یا ثابت در نظر گرفته می شود برآورد میانگین‌ها به ترتیب با روش BLUP و BLUE انجام می گیرد. استفاده از هر دو اثر ثابت و تصادفی در بسیاری از موارد معمول از جمله در طرح بلوک‌های کامل و ناقص تصادفی، آشیانه‌ای، خرد شده و طرح‌های با اندازه گیری مکرر استفاده می شود. در طرح‌های مذکور، نتایج با استفاده از PROC MIXED نسبت به PROC GLM از صحت بالاتری برخوردار می‌باشند. ممکن است در PROC GLM مخرج خطای استاندارد نادرست، برای تیمارها با توجه به اثرات تصادفی اضافی و واریانس خطای ناهمگن برای آزمون F در نظر گرفته شود. بنابراین ممکن است کاربردهای PROC GLM نادرست و غیر شفاف و نتایج صحیح نباشند.

همچنین PROC MIXED قادر به اداره بهتر داده‌های نامتعادل نسبت به PROC GLM می‌باشد. روش PROC MIXED (کو) واریانس محور ولی روش PROC GLM میانگین محور است. به همین دلیل در MIXED مستقیماً (کو) واریانس‌ها ولی در GLM میانگین مربعات برآورد می‌گردد.

در گذشته محقق مجبور بود تنها از روش GLM و با یکی از چهار نوع مجموع مربعات (Type I تا Type IV) برای آزمون F مناسب استفاده نماید. علاوه بر این برای تجزیه و تحلیل داده‌های نامتعادل اگر تمام اثرات ثابت و تصادفی به عنوان



مهندس سجاد طلایی

کارشناس مجتمع تحقیقات کاربردی و تولید بذر

شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

نکاتی از طراحی و اجرای آزمایشات کشاورزی

قسمت سوم

تفاوت تجزیه واریانس در روش‌های GLM و MIX

اثر ثابت در طرح آزمایشات و آمار به اثری گفته می‌شود که نتایج آن فقط مربوط به همان اثر باشد. در صورتی که این اثر قابلیت تعمیم به جامعه را داشته باشد به آن اثر تصادفی می‌گویند. فرض کنید محقق قصد بررسی مقایسه عملکرد ۲۰ ژنوتیپ سویا را دارد. اگر نتایج این آزمایش صرفاً به همین ژنوتیپ‌ها و آزمایش بر گردد اثر ژنوتیپ ثابت در نظر گرفته می‌شود و لذا نمی‌توان در مورد ژنوتیپ‌هایی که مورد آزمون قرار نگرفته‌اند نتیجه‌گیری و قضاوت نمود. اما این حالت را در نظر بگیرید که امکان بررسی جوانه‌زنی همه ژنوتیپ‌های بانک بذر سویا به دلایلی امکان‌پذیر نباشد. بنابراین محقق می‌تواند با در نظر گرفتن میزان خطای نوع اول و دوم و تعداد ژنوتیپ، تعدادی ژنوتیپ به نمایندگی از همه ژنوتیپ‌های موجود در بانک بذر را انتخاب نموده و در قالب یک آزمایش به بررسی میزان جوانه‌زنی آن‌ها می‌پردازد. اگر میزان جوانه‌زنی این ژنوتیپ‌ها بالا باشد می‌توان نتیجه‌گیری نمود که ژنوتیپ‌های بانک بذر سویا از جوانه‌زنی خوبی برخوردار

بردن شکاف بین توسعه و استفاده از تجزیه و تحلیل مدل مختلط در بررسی‌های زراعی و سایر پژوهش‌های کشاورزی اشاره گردیده است که شناسایی خواص و ویژگی‌های جدید تجزیه و تحلیل مدل مختلط مبنی بر اینکه چرا این مدل نسبت به مدل‌های ANOVA و GLM انعطاف پذیرتر و قوی‌تر است.

برخی از خواص و ویژگی‌های جدید مدل مختلط عبارت‌اند از:

- ثابت یا تصادفی بودن اثرات

- تجزیه و تحلیل داده‌های نامتعادل

- برآورد اجزای واریانس اثرات تصادفی

- استنباط فضاها

هرچند که در کشور ما علی‌رغم مزایای بسیار بالای این روش‌ها در تحقیقات کاربردی و دانشگاه‌ها چندان به این موارد توجهی نمی‌شود اما در مجتمع تحقیقات شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی به‌خوبی از مدل‌های مختلط جهت تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از طرح‌های تحقیقاتی استفاده می‌گردد.

تصادفی در نظر گرفته شوند قادر به تخمین حداقل میانگین مربعات نخواهد بود درحالی‌که در MIXED این مشکل وجود نخواهد داشت.

دلیل دیگر استفاده از PROC MIXED این است که قادر به تجزیه و تحلیل طیف گسترده‌ای از طرح‌های آزمایشی و در نتیجه شناسایی مناسب‌ترین طرح برای یک آزمایش تحقیقاتی است درحالی‌که استفاده از PROC GLM انتخاب نوع طرح را محدود می‌کند.

روش مدل مختلط، به‌خوبی در طی سه دهه اخیر توسعه یافته است، ابتدا از آن برای اصلاح دام استفاده شده است و بعد از آن برای سایر رشته‌ها نیز توسعه یافته است. تجزیه و تحلیل داده‌ها براساس مدل مختلط به‌راحتی توسط نرم‌افزارهای مختلف آماری نظیر SAS قابل انجام است. با وجود اینکه در بسیاری از پژوهش‌های کشاورزی هر دو نوع اثر ثابت و تصادفی وجود دارند، اما از مدل مختلط بصورت محدود استفاده می‌شود.

از جمله دلایل استفاده کم از این مدل می‌توان به

۱. عدم آموزش مدل مختلط در بسیاری از کتاب‌ها و کلاس‌های درس

۲. عدم درک تفاوت بین تجزیه و تحلیل مدل مختلط ANOVA، و GLM

۳. ناشناخته بودن خروجی مدل مختلط در مقایسه با ANOVA اشاره نمود.

متأسفانه علی‌رغم مزیت‌های بسیار روش مدل مختلط و تأکید بر بکارگیری این روش، با این وجود هنوز در بسیاری از موارد محققین از روش‌های ANOVA و GLM برای تفسیر خروجی‌ها استفاده می‌کنند. در پژوهشی که توسط پروفیسور یانگ و همکاران (۲۰۱۰) در دانشگاه آلبرتا به‌منظور از بین