پیش بینی تلفات برداشت گندم و تحلیل داده ها به روش مدل متغیرهای موهومی (٦٥٣)

احسان مصدری[۱] ، محمد حسین عدالت[۲] ، محمد جواد خلیلی[۳] ، حمید طاهرپور کلانتری[۴]

چکیده

مسئله‌ی افزایش تولید و قطع وابستگی به واردات گندم موجب شده مسئولین توجه ویژه‌ای به سیستم‌های تولید و راهکارهای افزایش تولید و کاهش تلفات داشته باشند. سطح زیر کشت گندم در ایران طبق آمار منتشر شده، ۶/۶۱ میلیون هکتار و میزان تولید آن ۱۴/۵۷ میلیون تن با متوسط عملکرد ۳/۸ تن برای کشت آبی بوده است. قسمت قابل توجهی از این محصولات در زمان برداشت توسط کمباین به زمین ریخته شده و تلف می‌شوند. جدای از تنظیمات قسمتهای مختلف کمباین، نوع کمباین نیز در این امر نقش قابل توجهی داشته که با توجه به ساعت و منطقه برداشت، عملکرد مزرعه، عمر کمباین، واریته محصول و نوع کشت (آبی و دیم)، این مقادیر در انواع مختلف کمباین متفاوت است. در این تحقیق دو نوع کمباین متداول جاندیر ۹۵۵ و کلاس (سهند S۶۸) مورد بررسی قرار گرفت. با توجه عوامل ذکر شده داده هایی از مناطق مختلف زیر کشت گندم خراسان رضوی مورد بررسی قرار گرفت و در نهایت با استفاده از مدل متغیرهای موهومی طرحی برای پیش بینی ریزش و تحلیل داده ها ارائه گردید.

کلیدواژه: مدل متغیرهای موهومی، پیش بینی تلفات، تلفات برداشت، مکانیزاسیون

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک ماشین های کش رزی، دانشگاه فردوسی مشهد
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک ماشین های کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، پست الکترونیک: h_edalat@yahoo.com
۳- کارشناس مکانیک ماشین های کشاورزی، آموزش و پرورش
۴- دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

مقدمه

وسعت کشورمان ۱۶۵ میلیون هکتار است که ۱۸ میلیون هکتار آن در چرخه تولید محصولات کشاورزی قرار دارد تا نیاز حدوداً ۷۵٪ جمعیت را تأمین نماید. گندم در این میانه به عنوان مهمترین محصول، چه از نظر ماده غذایی و چه از نظر سیاست استقلال کشاورزی، جایگاه ویژه‌ای دارد. یکی از موضوعاتی که در سالهای اخیر در این زمینه مورد بحث و بررسی قرار گرفته، مسئله تلفات گندم از تولید تا مصرف و ارائه راهکارهایی به منظور جلوگیری از آن به ویژه در مرحله برداشت توسط ماشینهای برداشت غلات (کمباین) بوده است. تأکید بر این موضوع با تأکید بر افزایش تولید گندم همسان گردیده است . این گونه تلفات در هنگام برداشت را گاه حتی ۲۰٪ نیزگزارش نموده‌اند [۱]. ازسوی دیگر در حالیکه بعضی از کشورها به عملکرد ۹ تن درهکتار رسیده‌اند، عملکرد متوسط گندم آ ی و دیم در سال ۱۳۷۲، ۱۷۵۰ اعلام گردیده است این آمار در سالهای ۱۳۸۰ و بعد از آن رو به افزایش بوده و در سالهای ۱۳۸۳ به متوسط ۳۸۰۰ رسیده است [۲].

لذا با توجه به استراتژی وزارت جهاد کشاورزی و همچنین محوریت این محصول و یارانه فوق‌العاده بالایی که دولت بدین منظور اختصاص می دهد و فرهنگ حرمت گندم در بین مردم، لزوم پی‌گیری‌های علمی و پژوهش در زمینه کاهش این گونه تلفات و ضایعات حس می شود.

البته تلفات بعد از برداشت تا مرحله مصرف جای بحث و بررسی خود را دارد و تنها دراین تحقیق به تلفات مرحله برداشت با توجه به تلفات طبیعی پرداخته شده است.

عوامل متفاوتی نظیر تنظیم نبودن کمباین، بهنگام نبودن زمان برداشت، نوع کمباین، نوع بذر و ... بر تلفات گندم در هنگام برداشت آن مؤثرند. میزان تلفات هنگام برداشت گندم درکشورهای صنعتی ۴ تا ۵ درصد است [۳].

در سالهای اخیر در این خصوص اقداماتی آغاز شده است. از جمله از سال ۱۳۷۲ طرح کاهش ضایعات برداشت غلات از طریق معاونت زراعت وزارت کشاورزی سابق با همکاری بنگاه توسعه ماشینهای کشاورزی به اجرا گذارده شده است و اکنون از مهمترین موضوعات در زمان برداشت می باشد [۴].

همچنین طرح کاهش ضایعات گندم ازتولید تا مصرف در قالب طرحهای ویژه ملی شورای پژوهشهای علمی کشور در دست اجرا است .

پیش بینی تلفات برداشت گندم و تحلیل داده ها به روش مدل متغیرهای موهومی هدف این مقاله است. در این راستا شناخت دقیق عوامل مؤثر بر تلفات در تعیین ریزش، کمک زیادی به ارائه مدل پیشنهادی خواهد کرد.

مواد و روش ها

مدل متغیرهای موهومی گونه ای از مدل های رگرسیونی است که بوسیله آن می توان اثر متغیرهای کیفی را بر روی متغیر وابسته سنجید. این مدل ها می توانند فقط از متغیرهای موهومی (کیفی) تشکیل شده باشد که در این صورت آن را مدل آنالیز واریانس می نامند و یا می تواند ترکیبی از متغیرهای موهومی و کمی باشد که در این صورت آن را مدل آنالیز کوواریانس می نامند.

در این مدل تمام متغیرهای کیفی را بایستی با استفاده از روش مناسب به صورت صفر و یک تبدیل کرد. برای تخمین مدل در این مطالعه از یک تابع خطی به شکل زیر استفاده شده است.

$$y = \alpha + \sum_{i=1}^{n} \beta_i X_i$$

که در ان X_i نشان دهنده متغیرهای مستقل و y نشان دهنده متغیر وابسته و مقادیر β_i و α ضرایبی است که در پی تخمین زدن هستیم. این مدل با استفاده از روش OLS به راحتی قابل تخمین است .اما شیوه تفسیر ضرایب متغیرهای موهومی متفاوت خواهد بود. متغیرهای مستقل وارد شده در این مدل جهت تخمین رابطه ریزش شامل منطقه ، واریته گندم،مدل کمباین، نوع کشت ، عملکرد ، عمر کمباین ، تاریخ برداشت و ساعت برداشت می باشد .متغیر وابسته درصد ریزش است که حاصل جمع ربزش عملیات برداشت و ریزش طبیعی محصول می باشد.

متغیر منطقه دارای چهار حالت مشهد، تربت جام، خواف و تایباد می باشد که از این میان منطقه مشهد به عنوان وضعیت پایه انتخاب شده و سایر مناطق به ترتیب با متغیر های Torbatjam، Khaf و Taybad وارد الگو می شود. در این صورت چنانچه

مقادیر هر سه ناحیه برابر صفر باشد نشان دهنده شهرستان مشهد، اگر متغیر Torbatjam برابر یک باشد و سایر متغیرها صفر باشند نشان دهنده تربت جام و اگر متغیر Khaf برابر یک باشد و سایر متغیرها صفر باشد نشان دهنده شهرستان خواف و در نهایت اگر متغیر Taybad برابر با یک و سایر متغیر ها صفر باشد نشان دهنده شهرستان تایباد خواهد بود.

به عبارت ساده تر برای هر شهرستان یک متغیر کیفی تعریف شده است که مقدار یک، نشان دهنده برداشت در آن شهرستان و مقدار صفر نشان دهنده برداشت در یک شهرستان دیگر می باشد. برای هر مشاهده حداکثر یک متغیر برابر با یک می شود و سایر مناطق صفر است. همانطور که قبلا گفته شد اگر مقدار هر سه متغیر صفر باشد نشان دهنده شهرستان پایه یعنی مشهد است.

به همین ترتیب برای واریته گندم که شامل چهار رقم فلات، روشن، سرداری و گاسکوژن است، واریته فلات به عنوان واریته پایه انتخاب شده و ارقام روشن، سرداری و گاسکوژن به وسیله متغیرهای کیفی Roshan ، Sardary و Gaskojen وارد الگو شده است. مدل های کمباین شامل جاندیر و سهند S68 است که به وسیله یک متغیر کیفی با نام Model وارد الگو شده است. مقدار یک نشان دهنده استفاده از کمباین جاندیر و مقدار صفر نشان دهنده کمباین S68 است. نوع کشت شامل دو وضعیت آبی و دیم است که به وسیله متغیر Abideym مشخص شده است مقدار یک نشان دهنده کشت آبی و مقدار صفر نشان دهنده کشت دیم است.

به این ترتیب متغیرهای مستقل کیفی شامل منطقه، واریته گندم، نوع کشت و مدل کمباین وارد الگو می شوند، سایر متغیرها شامل عمر کمباین ، تاریخ داشت و ساعت برداشت متغیرهای کمی هستند که به ترتیب با نام های Omr ، Tarikh ، Saat معرفی می شوند.

متغیر Omr برحسب سال، متغیر Tarikh برحسب شماره روز از ابتدای سال ۸۴ و متغیر Saat برحسب فاصله زمانی از ساعت ۱۲ شب که مقداری بین صفر تا یک می باشد در نظر گرفته شده است. به این ترتیب شکل کلی مدل به صورت زیر حاصل می شود:

(رابطه ۱)

$$y = \alpha + \beta_{Taybad}.Taybad + \beta_{Khaf}.Khaf + \beta_{Torbat\,jam}.Torbat\ jam + \beta_{Roshan}.Roshan + \beta_{Sradary}.Sardary + \beta_{Gaskojen}.Gaskojen + \beta_{Abideym}.Abideym + \beta_{Model}.Model + \beta_{Omr}.Omr + \beta_{Tarikh}.Tarikh + \beta_{Saat}.Saat$$

معنی داری کلی رگرسیونی با استفاده از آزمون F و معنی داری ضرایب با استفاده از آزمون t بررسی می شود.

نتایج

مدل اشاره شده در بخش قبل بر روی ۸۱ مشاهده از ۴ منطقه مشهد، تربت جام، تایباد و خواف مورد مطالعه قرار گرفت. برآورد مدل از طریق نرم افزار Spss11 انجام گرفته است. جدول یک نشان دهنده ضرایب متغیرهای مدل و مقادیر آماره t می باشد که از خروجی نرم افزار استخراج گردیده است. بر این اساس تابع پیش بینی ریزش با استفاده از این جدول به شکل زیر استخراج می گردد .

(رابطه ۲)

$$Rizesh = 9.22 - 3.27Taybad - 1.5Torbat\ jam - 1.34Khaf + 0.44Model + 0.075\,Omr + 0.83Roshan - 2.23Gaskojen - 2.07Sardary - 3.55Abideym - 0.015Amalkard - 0.0017Tarikh + 0.39Saat$$

جدول ۱: نتایج برآورد رابطه ۲

ضریب / آماره	مقدار	T	Sig
(Constant)	9.223971902	1.84907	0.068795
TAYBAD	-3.272638095	-3.7489	0.000369
TORBATJAM	-1.509334587	-1.61504	0.110932
KHAF	-1.341054888	-1.15401	0.252536
MODEL	0.44357626	0.634308	0.528008
OMR	0.075421104	2.028521	0.046426
ROSHAN	0.831158432	0.695393	0.489179
KASKOJEN	-2.235987668	-2.34536	0.021933
SARDARI	-2.07715061	-1.39596	0.167269
ABIDEYM	-3.557281767	-2.7246	0.008177
AMALKARD	-0.0151634	-0.08084	0.935807
TARIKH	-0.001763976	-0.08433	0.933042
SAAT	0.398745634	0.07675	0.939048
F	8.921218452	-	0
R Squre	0.611549815	-	-

آماره F برابر ۸,۹۲ است که از سطح اطمینان بسیار بالایی (بیش از ۹۹ درصد) معنی دار می باشد بنابراین معنی داری کلی رابطه رگرسیونی مورد تایید است. در ادامه برای بررسی معنی داری هر یک از متغیرها از آزمون t استفاده می شود نتایج نشان می دهد ضرایب متغیرهای Taybad ، Abideym، Omr و Torbatjam مطابق با جدول شماره ۱ به ترتیب دارای بیشترین سطح آماری (بالاتر از ۹۰ درصد) می باشد و ضرایب متغیرهای Saat ، Tarikh و Amalkard دارای کمترین سطح معنی داری بوده و از لحاظ آماری اختلافی با صفر ندارند. سطح اطمینان سایر متغیرها را نیز می توان با استفاده از جدول ۲ به راحتی استخراج کرد. مقدار R^2 برابر ۰,۶۱۲ است بنابراین ۶۱,۲٪ از تغییرات در مقدار ریزش توسط متغیرهای ارائه شده در رابطه ۲ قابل توجیه است.

اکنون به دنبال بهبود سطح اطمینان متغیرهای مدل و معنی داری کل رگرسیونی می باشیم، برای این کار هریک از متغیرهای بی معنی را در هر بار برآورد مجدد مدل حذف می کنیم. با حذف متغیرهای بی معنی مختلف به صورت آزمون و خطا و مقایسه نتایج مدل های مختلف مشخص می شود که حذف متغیر Saat که سطح اطمینان آن تنها ۰,۰۷ است به بهترین شکل قابلیت برآورد مدل را افزایش می دهد بنابراین مدل جدید مطابق با نتایج جدول ۲ به شکل زیر ارائه می گردد.

(رابطه ۳)

$$Rizesh = 9.44 - 3.27Taybad - 1.52Torbat\ jam - 1.33Khaf + 0.43Model$$
$$+0.075Omr + 0.817Roshan - 2.23Gaskojen - 2.08Sardary - 3.56Abideym$$
$$-0.017Amalkard - 0.0019Tarikh$$

جدول ۲: نتایج برآورد رابطه ۳

ضریب / آماره	مقدار	T	Sig
(Constant)	9.441836	2.318498	0.023392
TAYBAD	-3.27428	-3.77922	0.000331
TORBATJAM	-1.52265	-1.67016	0.099418
KHAF	-1.33502	-1.15984	0.250111
MODEL	0.437781	0.634288	0.52799
OMR	0.075756	2.066676	0.04252
ROSHAN	0.817461	0.696725	0.488316
KASKOJEN	-2.23763	-2.36477	0.020859
SARDARI	-2.08387	-1.41311	0.162118
ABIDEYM	-3.56338	-2.75424	0.007515
AMALKARD	-0.01764	-0.09617	0.923665
TARIKH	-0.00194	-0.09394	0.925426
F	9.874	-	0
R Squre	0.612	-	-

همانند آنچه در مورد رابطه ۲ گفته شد مقادیر ضرایب متغیرها ،آماره t و سطح معنی داری را به راحتی می توان از جدول شماره ۲ استخراج کرد.

مقدار آماره F برابر ۹,۸ است که سطح بالای معنی داری رگرسیون را تائید می کند. آ اره R^2 ۰,۶۱۲ است. بنابراین ۶۱,۲ درصد تغییرات در ریزش توسط متغیرهای مستقل قابل توجیه است. همچنین مقایسه نتایج جداول ۱ و ۲ به راحتی می توان دریافت که دقت رابطه ۳ در برآورد مقدار ریزش نسبت به رابطه ۲ بیشتر است از این رو تنها به تفسیر ضرایب رابطه ۳ پرداخته می شود.

اگر مقدار تمامی متغیرهای کیفی برابر با صفر (وضعیت پایه هر متغیر) باشد رابطه ریزش برحسب متغیرهای کمی یعنی عمر، عملکرد و تاریخ برداشت در وضعیت پایه هر متغیر کیفی بدست می آید که در رابطه زیر بیان شده است.

$$Rizesh = 9.44 + 0.075Omr - 0.017Amalkard - 0.0019Tarikh \qquad \text{(رابطه ۴)}$$

رابطه ۴ رابطه مقدار ریزش را بر حسب متغیرهای کمی در شرایط برداشت در شهرستان مشهد (حالت پایه متغیر منطقه)استفاده از کمباین سهندS68 (حالت پایه متغیر مدل کمباین) ، استفاده از واریته فلات (حالت پایه متغیر واریته) و نوع کشت دیم (حالت پایه متغیر نوع کشت) نشان می دهد بنابراین این رابطه برای پیش بینی ریزش در شرایط فوق استفاده خواهد شد.

فرض کنید بخواهیم به مدل رابطه ۴ انعطاف پذیری بیشتری بدهیم، به این صورت که مدل بتواند مقدار ریزش را نه فقط در شهرستان مشهد بلکه در تمامی شهرستان ها پیش بینی کند برای این کار لازم است سه متغیر کیفی ،Torbatjam،Taybad و Khaf را به رابطه ۴ اضافه کرد یعنی :

(رابطه ۵)

$$Rizesh = 9.44 - 3.27Taybad - 1.52Torbat\ jam - 1.33Khaf$$
$$+0.075Omr - 0.017Amalkard - 0.0019Tarikh$$

بنابراین رابطه ۵ قادر است مقدار ریزش در شرایط استفاده از کمباین سهند S68 ، کشت واریته فلات و نوع آبیاری دیم را در ۴ شهرستان مشهد ، تایباد، تربت جام و خواف پیش بینی کند.

اکنون فرض کنید به دنبال شرایطی هستیم که رابطه ۴ به جای پیش بینی ریزش در شهرستان های مختلف مقدار ریزش را در صورت استفاده از کمباین های مختلف پیش بینی کند در این صورت باید متغیر کیفی Model را به رابطه ۴ اضافه کرد تا مدل جدید به شکل زیر به دست آید.

(رابطه ۶)

$$Rizesh = 9.44 + 0.43Model + 0.075Omr - 0.017Amalkard - 0.0019Tarikh$$

این رابطه قادر است مقدار ریزش را در شهرستان مشهد با کشت واریته فلات و نوع آبیاری دیم در شرایط استفاده از مدل های مختلف کمباین پیش بینی کند به شیوه مشابه می توان روابطی را ارائه کرد که مقدار ریزش را در وضعیت های گوناگون پیش بینی کند. مثلا اگر بخواهیم مقدار ریزش را در مناطق مختلف و واریته های گوناگون در صورت استفاده از کمباین سهند S68 و نوع کشت دیم پیش بینی کنیم از رابطه ۷ می توان استفاده کرد.

(رابطه۷)

$$Rizesh = 9.44 - 3.27Taybad - 1.52Torbat\ jam - 1.33Khaf + 0.817Roshan$$
$$-2.23Gaskojen - 2.08Sardary + 0.017Amalkard - 0.0019Tarikh$$

و چنانچه بخواهیم رابطه ای را ارائه کنیم که به پیش بینی ریزش تحت شرایط متغیر بودن همه عوامل بپردازد از رابطه ۳ که تمامی متغیر ها در آن وارد شده است استفاده می شود.

نکته دیگر تفسیر ضرایب مربوط به متغیرهای کیفی رابطه ۳ است.ضریب هر متغیر کیفی در این رابطه در واقع اختلاف با وضعیت پایه آن متغیر را نشان می هد.مثلا ضریب۳,۲۷- مربوط به متغیر کیفی Taybad نشان می دهد که میانگین ریزش در شهرستان تایباد از وضعیت پایه به مقدار ۳,۲۷ درصد کمتر است . بنابراین میانگین ریزش در شهرستان تایباد ۳,۲۷ درصد از شهرستان مشهد کمتر است به شیوه مشابه می توان استدلال نمود که میانگین ریزش در شهرستان های تربت جام و خواف به ترتیب به میزان ۱,۵۲ رصد و ۱,۳۳ درصد از شهرستان مشهد کمتر است.

ضریب ۰,۴۳ متغیر Model نشان می دهد در حالتی که مقدار متغیر برابر با یک باشد(استفاده از کمباین جاندیر) نسبت به حالت پایه (فر)ریزش ۰,۴۳ درصد افزایش می یابد. به طور مشابه می توان در مورد متغیرهای مربوط به واریته گفت که مقدار ریزش واریته روشن از واریته پایه یعنی فلات ۰,۸۱۷ درصد بیشر و مق ار ریزش واریته های گاسکوژن و سرداری از واریته فلات به ترتیب ۲,۲۳ درصد و ۲,۰۸ درصد کمتر است. در مورد متغیر Abideym حالت پایه ، کشت دیم است. بنابراین مقدار ریزش در کشت آبی به طور متوسط ۳,۵۶ درصد کمتر از کشت دیم خواهد بود.

نکته باقی مانده آن است که مطالب فوق در مورد متغیرهایی صادق است که آماره t و سطح معنی داری نشان دهنده درجه اطمینان بالایی برای ضریب برآورد شده باشند.

به عنوان مثال برای متغیر Tarikh که سطح اطمینان آن تنها برابر ۰,۰۷ است می توان گفت ضریب برآورد شده از نظر آماری تفاوت معنی داری با صفر ندارد. این مساله عمدتا ناشی از آن است که تفاوت گسترده ای در زمان برداشت محصول توسط کشاورزان هر منطقه وجود ندارد بنابراین امکان مقایسه تاثیر زمانهای مختلف برداشت را بر ریزش عملا غیر ممکن می سازد و از این رو ضریب مربوط به زمان برداشت در رابطه ۳ بی معنی شده است.

پیشنهادات

مدل ارائه شده در این مطالعه قادر است به پیش بینی مقدار ریزش گندم تحت شرایطی بپردازد که اطلاعات مربوط به متغیرهایی که به صورت مستقیم در ریزش تاثیر دارند در دسترس نباشند.در این راستا این مطالعه می کوشد که با ارائه متغیرهای جایگزین به ارائه روشی عملی و ساده جهت پیش بینی میزان ریزش در شرایط مختلف بپردازد همچنین چنانچه کشاورز آزادی انتخاب در مورد استفاده ازمتغیرهای گوناگون داشته باشد این مدل می تواند راهکاری عملی را برای لحاظ کردن مقدار ریزش در محاسبات ذهنی کشاورز ارائه نماید. با توجه به موارد ذکر شده و نتایج بدست آمده در صورتی که عوامل موثر بر ریزش و همچنین مقادیر مختلفی از رطوبت و دمای زمان برداشت و همین طور ساعات مختلف برداشت در طول روز مورد بررسی قرار گیرند، می تواند به مدل دقیق تری از پیش بینی دست یافت.

در صورتی که بتوان به پیش بینی نزدیک به واقعیتی بر اساس عوامل مختلف تاثیر گذار چه در مرحله برداشت و چه پس از برداشت رسید آنگاه خواهیم توانست با دقت زیاد به مدیریت نظام کشت و بهره وری غلات که بالاترین سطح کشت در کشور را دارا می باشد برسیم.

منابع

۱- بنگاه توسعه ماشینهای کشاورزی(۱۳۷۲) گزارش ضایعات برداشت غلات وزارت کشاورزی

۲- بهروزی لار، م. (۱۳۷۰) مدیریت تراکتور و ماشینهای کشاورزی. ترجمه: انتشارات دانشگاه تهران

۳- مدرس رضوی، م . (۱۳۷۵) ماشینهای برداشت غلات و سایر دانه‌های گیاهی. انتشارات دانشگاه امام رضا(ع)

۴-دامودار گچراتی، (۱۳۷۷) مبانی اقتصاد سنجی ، انتشارات دانشگاه تهران

5- Bukhari, S.B., Baloch ,J.M., Rattar F.M. (1983) Losses in wheat Harvesting and threshing. Agricultural Mechanization in Asia , Africa and Latin America 14(4): 61-67

6- Dillon, J., L. Hardaker and J. Brian. 1993. Farm management research for small farmer development. FAO Farm systems management series. FAO. No.6:302p.