مقایسه تعداد روزهای کاری برداشت شلتوک به دو روش دستی و مکانیزه در شهرستان گرگان

ارمغان کوثری مقدم[۱*]، علیرضا طاهری‌راد[۲]، محمد جواد خاکزاد رستمی[۳]، مهدی اسماعیل‌پور تروجنی[۴]

۱- دانشجوی دکتری، گروه مهندسی بیوسیستم، دانشگاه تبریز

۲- دانشجوی دکتری، گروه مهندسی بیوسیستم، دانشگاه فردوسی مشهد

۳- دانشجوی کارشناسی‌ارشد، گروه مهندسی اقتصاد کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم شهر

۴- دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد، گروه مهندسی بیوسیستم، دانشگاه فردوسی مشهد

* ایمیل نویسنده مسئول: a.kosari@tabrizu.ac.ir

چکیده

به طور کلی شرایط آب و هوایی نقش مهمی در برنامه‌ریزی انجام عملیات کشاورزی دارد، زیرا نه تنها کیفیت و کمیت محصول را تحت تأثیر قرار می‌دهد بلکه به عنوان عامل محدودکننده کار ماشین‌های کشاورزی نیز به شمار می‌رود. عملیات برداشت محصول یکی از مراحلی است که بیشترین وابستگی را به شرایط آب و هوایی منطقه دارد. در نتیجه بررسی اثر عوامل مختلف بر تعیین تعداد روزهای کاری موجود برای انجام عملیات برداشت می‌تواند سبب کاهش هزینه‌های مدیریتی در مزرعه شود. در این پژوهش، تعداد روزهای کاری موجود برای انجام عملیات برداشت دستی و مکانیزه شلتوک در شهرستان گرگان برای دوره ده ساله به دست آمد. معیار وجود روز کاری برای انجام عملیات برداشت دستی و مکانیزه بر اساس دو پارامتر بارندگی و رطوبت نسبی هوا تعیین شد. نتایج نشان داد که که در عملیات برداشت مکانیزه با کمباین برنج، از آن جایی که فرایند برداشت و خرمن‌کوبی به صورت همزمان انجام می‌شود، تعداد روزهای کاری موجود برای برداشت با این روش بیشتر از این تعداد برای برداشت دستی و مکانیزه با دروگر بوده است. هم‌چنین کمترین تعداد روز کاری برای هر دو روش برداشت دستی و مکانیزه با دروگر و مکانیزه با کمباین در سطح احتمال ۹۰ درصد و با در نظر گرفتن هر دو عامل محدودکننده (بارندگی و رطوبت نسبی) به ترتیب ۳۸/۲ و ۵۱/۳ روز به دست آمد.

واژه‌های کلیدی: برداشت، روزهای کاری، شلتوک، گرگان، ماشین‌های کشاورزی

مقدمه

بررسی روند سطح برداشت محصولات غلات در کشور طی سال‌های ۱۳۵۷ تا ۱۳۹۲ نشان می‌دهد که شلتوک دارای سومین سطح برداشت در غلات و حدود ۶/۰۶ درصد بوده است (بی‌نام، ۱۳۹۴). استان‌های دارای بیشترین سطح زیرکشت شلتوک عبارتند از به ترتیب مازندران، گیلان و گلستان (بی‌نام، ۱۳۹۲). توجه به عوامل مؤثر در افزایش کیفیت و کمیت آن حین انجام عملیات مختلف کشاورزی به منظور افزایش کیفیت و کمیت این محصول اهمیت خواهد داشت. مطابق آمار ارائه شده توسط فائو در بسیاری از کشورهای در حال توسعه، ضایعات غلات و دانه‌ها حدود ۱۰ تا ۱۵ درصد و برای بعضی از کشورهای افریقایی و امریکای لاتین تا حدود ۵۰ درصد از محصول برداشت شده، به مرحله برداشت و پس از آن مرتبط می‌شود که این عدد برای شلتوک در جنوب شرق آسیا حدود ۱۰ تا ۳۷ درصد بیان شده است (FAO, 2002). در ایران نیز با توجه به آمار غیررسمی می‌توان حدود ضایعات وزنی و کیفی محصول را بین ۳۰ تا ۳۵ درصد وزن شلتوک تولیدی فرض نمود (بی‌نام، ۱۳۹۵). یکی از عوامل مهم در کاهش ضایعات محصول‌های کشاورزی به خصوص در هنگام برداشت و عملیات پس از برداشت، شرایط آب و هوایی می‌باشد که به طور مستقیم هزینه‌های به موقع نبودن عملیات را تحت تأثیر قرار می‌دهد. عواملی همچون بارندگی، دمای هوا، رطوبت نسبی هوا و دیگر فاکتورهای مرتبط با آب و هوا نه تنها می‌تواند از طریق اثر بر محتوی رطوبت محصول سبب تغییرات کیفی آن شود، بلکه از طریق محدود کردن عملیات ماشین‌های کشاورزی نیز می‌تواند سبب افزایش ریزش و کاهش کیفی یا کمی محصول و در نتیجه افزایش در هزینه‌های به موقع نبودن عملیات شود. تعیین تعداد روزهای کاری موجود برای انجام هر یک از عملیات کشاورزی تابعی از شرایط اقلیمی و خاک منطقه و روش‌های انجام عملیات کشاورزی می‌باشد. از آن‌جایی تغییرات آب و هوایی بسیار زیاد است، هر پیش‌بینی از تعداد روزهای کاری می‌تواند تنها به صورت احتمالی بیان شود (انجمن مهندسان کشاورزی امریکا، ۲۰۱۱). به طور کلی در اکثر پژوهش‌های انجام شده برای تعیین تعداد روزهای کاری محصولات مختلف، عوامل آب و هوایی مانند بارندگی، رطوبت نسبی هوا، دمای بیشینه و کمینه هوا و سرعت باد و ... مورد توجه قرار گرفته است. در پژوهش انجام شده به منظور تعیین تعداد روزهای کاری برای عملیات برداشت نی‌شکر،دمای ۲ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی بین ۴۵ تا ۸۵ درصد، بارش کمتر از ۲ میلی‌متر و تبخیر به عنوان عوامل محدود کننده در برداشت نی‌شکر بیان شده‌اند (Omrani*et al.*, 2012). ویتنی (۱۹۸۸) نیز بارندگی کمتر از ۱/۴ میلی‌متر در ۲۴ ساعت گذشته را شرط انجام عملیات برداشت با کمباین دانسته است. در پژوهش دیگری، برنامه‌ای به منظور تخمین روزهای کاری بر اساس میزان بارش برف و باران در منطقه آناتولیای ترکیه به وسیله داده‌های اقلیمی منطقه تهیه کردند. در این پژوهش معیارهای هواشناسی برای تعیین روزهای کاری تراکتور عبارت است از: بارندگی روز آخر کمتر یا مساوی ۲/۵ میلی‌متر، بارندگی روز قبل کمتر یا مساوی ۵/۱ میلی‌متر، بارندگی دو روز قبل کمتر یا مساوی۷/۶ میلی‌متر، مجموع بارندگی در هفته گذشته کمتر یا مساوی۱۲/۷ میلی‌متر، دمای متوسط روزانه بیشتر یا مساوی۴ درجه سانتی‌گراد، بارش برف برابر صفر (Saglam and Tobi, 2011). در پژوهشی که به منظور بررسی اثر بارندگی و رطوبت هوا بر عملیات برداشت شلتوک در

شهرستان آمل انجام شد، بارندگی روزانه کمتر از ۱/۲۷ میلی‌متر و رطوبت نسبی هوای کمتر از ۸۰ درصد به عنوان معیارهای مناسب برای برداشت در نظر گرفته شدند (Neshel*iet al.*, 2012).

عملیات برداشت شلتوک در کشور معمولاً به دو روش دستی و مکانیزه انجام می‌شود. در برداشت دستی، شالی با داس درو شده و بر روی باقی‌مانده محصول قرار می‌گیرد. در صورتی که هوا آفتابی باشد، روز بعد عملیات خرمن‌کوبی انجام خواهد شد. در صورتی که هوا ابری باشد معمولاً شالی بایستی دو روز هوادهی شده، سپس خرمن‌کوبی انجام شود. در صورتی که در عملیات برداشت با دست، بارندگی صورت گیرد و تداوم بارندگی وجود داشته باشد، سبب کاهش کیفیت محصول شالی می‌شود. برای انجام عملیات برداشت دستی شالی، حدود ۱۵–۱۰ کارگر در روز برای هکتار مورد نیاز خواهد بود. برداشت مکانیزه به دو صورت برداشت با دروگرها و یا برداشت با کمباین مخصوص برنج انجام می‌شود. دروگرها معمولاً از پایین ساقه را درو کرده و شالی‌های درو شده به صورت نواری روی زمین قرار می‌گیرند. در صورتی که هوا آفتابی باشد، روز بعد عملیات خرمن‌کوبی انجام خواهد شد و در نهایت کمباین‌های مخصوص برنج که عملیات برداشت و خرمن‌کوبی را به طور همزمان انجام می‌دهد (بی‌نام، ۱۳۸۹). با توجه به این که روش‌های برداشت متفاوت است، در نتیجه عوامل مؤثر در تعیین تعداد روزهای کاری نیز متغیر خواهد بود. در همین راستا، تعداد روزهای کاری برای انجام عملیات برداشت شلتوک به صورت دستی و مکانیزه در شهرستان گرگان در سه سطح احتمال ۵۰، ۸۰ و ۹۰ درصد تعیین شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش بر اساس اطلاعات اقلیمی ده ساله (۱۳۹۴–۱۳۸۵)دریافت شده از سایت هواشناسی (www.tutiempo.net) برای شهرستان گرگان با موقعیت جغرافیایی ۳۷ درجه شمالی و ۵۴ درجه شرقی و ارتفاع از سطح دریا ۱۵۵ متروواقع در استان گلستان انجام شد که نقشه آن در شکل ۱ آورده شده است. این شهرستان دارای دمای متوسط سالیانه ۱۸/۲ درجه سانتی‌گراد و بارندگی سالیانه ۶۰۰ میلی‌متر است (anonymous, 2016). از آن‌جایی که عملیات برداشت برنج در ایران به دو روش دستی و مکانیزه انجام می‌شود، در نتیجه عوامل مؤثر در تعیین روزهای کاری برای هر یک از این روش‌ها به صورت مجزا بررسی شده و در نهایت تعداد روزهای کاری برای انجام عملیات برداشت با یکدیگر مقایسه خواهد شد.

شکل ۱- نقشه شهرستان گرگان

معیار وجود روز کاری بر اساس پژوهش‌های انجام شده و اطلاعات محلی متناسب با هر یک از روش‌های برداشت انتخاب شده و سپس به کمک نرم‌افزار Excel 2013 تعداد روزهای کاری برای دوره ده ساله ۱۳۹۴-۱۳۸۵ در بازه زمانی برداشت شلتوک (۱ مرداد تا ۷ مهر) محاسبه شد. در نهایت برای محاسبه تعداد روزهای کاری با احتمال ۵۰ درصد، میانگین تعداد روزهای به دست آمده و برای سطوح ۸۰ و ۹۰ درصد از تفریق این عدد از حاصل‌ضرب عدد جدولt-استودنت در سطح احتمال ۸۰ و ۹۰ درصد و انحراف معیار آن تعیین گردید (Rotz and Harrigan, 2005). معمولاً تعداد روزهای کاری از این جهت در سطوح احتمالی متفاوت بیان می‌شود که متناسب با اهمیت عملیات و ارزش محصول سطح احتمالی مناسب انتخاب شود. برای مثال برنامه‌ریزی در سطح احتمال ۹۰ درصد برای عملیات بحرانی و محصولات با ارزش زیاد موردنیاز خواهدبود.

عملیات دستی و برداشت مکانیزه با دروگر: از آن‌جایی که در هر دو روش دستی و برداشت مکانیزه با دروگر، ابتدا محصول درو شده و سپس عملیات خرمن‌کوبی انجام می‌شود، معیارهای وجود روز کاری برای هر دو یکسان خواهد بود. بر اساس اعلام مؤسسه تحقیقات برنج مازندران، پس از دروی محصول، در صورت عدم وجود بارندگی، محصول روز بعد خرمن‌کوبی خواهد شد. در صورتی که بارندگی رخ دهد، محصول دو روز هوادهی خواهد شد (بی‌نام، ۱۳۸۹). رطوبت نسبی هوا نیز بر اساس پژوهش نشلی و همکاران (۲۰۱۲)، رطوبت کمتر از ۸۰ درصد در نظر گرفته شده است.

عملیات برداشت مکانیزه با کمباین: در این روش بر اساس بارندگی کمتر از ۱/۴ میلی‌متر (ویتنی، ۱۹۸۸) و رطوبت نسبی کمتر از ۸۰ درصد (Nesheli *et al.*, 2012) به عنوان معیار وجود روز کاری در نظر گرفته شدند.

در مرحله بعد به منظور بررسی اهمیت عوامل محدودکننده عملیات برداشت، تعداد روزهای کاری به صورت مجزا برای هر یک از عوامل محدودکننده محاسبه شده است.

نتایج و بحث

۱- محاسبه روزهای کاری برای عملیات برداشت دستی و مکانیزه با دروگر

تعداد روزهای کاری موجود برای عملیات برداشت دستی و مکانیزه با دروگر در سه سطح احتمالی ۵۰، ۸۰ و ۹۰ درصد با در نظر گرفتن عوامل محدودکننده متفاوت در جداول ۱ تا ۳ آورده شده است.

جدول ۱.تعداد روزهای کاری موجود برای عملیات برداشت دستی و مکانیزه با دروگر (عامل محدودکننده: بارندگی و رطوبت نسبی)

دوره زمانی	٪۵۰	٪۸۰	٪۹۰
۹-۱ مرداد	۸/۹	۷	۶
۱۹-۱۰ مرداد	۸/۶	۶/۴	۵/۲
۲۹-۲۰ مرداد	۸/۹	۷/۴	۶/۵
۳۰ مرداد تا ۸ شهریور	۸/۹	۶/۷	۵/۸
۱۸-۹ شهریور	۸/۲	۵/۶	۴/۲
۲۸-۱۹ شهریور	۷/۸	۵/۶	۴/۴
۲۹ شهریور تا ۷ مهر	۷/۹	۶/۷	۶/۱
مجموع	۵۸/۶	۴۵/۴	۳۸/۲

جدول ۲.تعداد روزهای کاری موجود برای عملیات برداشت دستی و مکانیزه با دروگر (عامل محدودکننده: بارندگی)

دوره زمانی	٪۵۰	٪۸۰	٪۹۰
۹-۱ مرداد	۹/۱	۷/۲	۶/۲
۱۹-۱۰ مرداد	۹/۱	۶/۹	۵/۸
۲۹-۲۰ مرداد	۹/۳	۸	۷/۳
۳۰ مرداد تا ۸ شهریور	۹	۷/۵	۶/۷
۱۸-۹ شهریور	۸/۲	۵/۶	۴/۲
۲۸-۱۹ شهریور	۸/۳	۶/۱	۴/۹
۲۹ شهریور تا ۷ مهر	۸/۸	۷/۵	۶/۸
مجموع	۶۱/۸	۴۸/۸	۴۱/۸

جدول ۳.تعداد روزهای کاری موجود برای عملیات برداشت دستی و مکانیزه با دروگر (عامل محدودکننده: رطوبت نسبی)

دوره زمانی	٪۵۰	٪۸۰	٪۹۰
۹-۱ مرداد	۹/۶	۸/۹	۸/۵
۱۹-۱۰ مرداد	۹/۳	۸/۳	۷/۸
۲۹-۲۰ مرداد	۹/۶	۸/۵	۷/۹
۳۰ مرداد تا ۸ شهریور	۹/۲	۸/۴	۸
۱۸-۹ شهریور	۹/۹	۹/۶	۹/۵
۲۸-۱۹ شهریور	۹/۳	۸/۲	۷/۶
۲۹ شهریور تا ۷ مهر	۸/۹	۷/۷	۷
مجموع	۶۵/۸	۵۹/۶	۵۶/۳

۲- محاسبه روزهای کاری برای عملیات برداشت مکانیزه با کمباین

تعداد روزهای کاری موجود برای عملیات برداشت مکانیزه با کمباین در سه سطح احتمالی ۵۰، ۸۰ و ۹۰ درصد با در نظر گرفتن عوامل محدودکننده متفاوت در جداول ۴ تا ۶ آورده شده است.

جدول ٤. تعداد روزهای کاری موجود برای عملیات برداشت مکانیزه با کمباین (عامل محدودکننده: بارندگی و رطوبت نسبی)

دوره زمانی	٪۵۰	٪۸۰	٪۹۰
۹-۱ مرداد	۹/۶	۸/۹	۸/۵
۱۹-۱۰ مرداد	۹	۷/۹	۷/۲
۲۹-۲۰ مرداد	۹/۴	۸/۳	۷/۷
۳۰ مرداد تا ۸ شهریور	۸/۵	۷/۵	۶/۹
۱۸-۹ شهریور	۹/۴	۸	۷/۳
۲۸-۱۹ شهریور	۸/۷	۷/۴	۶/۷
۲۹ شهریور تا ۷ مهر	۸/۷	۷/۵	۶/۹
مجموع	۶۳/۳	۵۵/۵	۵۱/۳

جدول ۵. تعداد روزهای کاری موجود برای عملیات برداشت مکانیزه با کمباین (عامل محدودکننده: بارندگی)

دوره زمانی	٪۵۰	٪۸۰	٪۹۰
۹-۱ مرداد	۹/۸	۹/۳	۹
۱۹-۱۰ مرداد	۹/۷	۸/۹	۸/۴
۲۹-۲۰ مرداد	۹/۷	۹/۳	۹/۱
۳۰ مرداد تا ۸ شهریور	۹/۵	۸/۷	۸/۲
۱۸-۹ شهریور	۹/۵	۸/۴	۷/۸
۲۸-۱۹ شهریور	۹/۳	۸/۴	۷/۹
۲۹ شهریور تا ۷ مهر	۹/۷	۹/۳	۹/۱
مجموع	۶۷/۲	۶۲/۲	۵۹/۵

جدول ٦. تعداد روزهای کاری موجود برای عملیات برداشت مکانیزه با کمباین (عامل محدودکننده: رطوبت نسبی)

دوره زمانی	٪۵۰	٪۸۰	٪۹۰
۹-۱ مرداد	۹/۶	۸/۹	۸/۵
۱۹-۱۰ مرداد	۹/۳	۸/۳	۷/۸
۲۹-۲۰ مرداد	۹/۶	۸/۵	۷/۹
۳۰ مرداد تا ۸ شهریور	۹/۱	۸/۳	۷/۹
۱۸-۹ شهریور	۹/۹	۹/۶	۹/۵
۲۸-۱۹ شهریور	۹/۳	۸/۲	۷/۶
۲۹ شهریور تا ۷ مهر	۸/۹	۷/۷	۷
مجموع	۶۵/۷	۵۹/۵	۵۶/۲

نتایج حاصل از بررسی تعداد روزهای کاری با عوامل محدود کننده مختلف نشان داد که در برداشت دستی و مکانیزه با دروگر و کمباین، کمترین تعداد روز کاری در سطح احتمالی ۹۰ درصد با در نظر گرفتن هر دو عامل محدودکننده بارندگی و رطوبت نسبی و به ترتیب برابر ۳۸/۲ و ۵۱/۳ روز بوده است. هم‌چنین نشان داده شد که بیشترین تعداد روز کاری در برداشت دستی و مکانیزه با دروگر در مرداد ماه و هفته اول شهریور بوده که این مقدار برای برداشت مکانیزه با کمباین تا اواسط شهریور نیز ادامه یافته است. در مطالعه‌ای که به منظور بررسی اثر بارندگی و رطوبت نسبی هوا در برداشت شلتوک در آمل انجام شد، بیشترین احتمال روزهای کاری مربوط به هفته‌های اول تا سوم زمان برداشت (حدود اواخر مرداد و اوایل شهریور) به دست آمد (Nesheli *et al.*, 2012). از آن‌جایی که در برداشت با کمباین تمامی مراحل برداشت و خرمن‌کوبی به صورت هم‌زمان انجام می‌شود، عملیات برداشت کمتر

تحت تأثیر شرایط آب و هوایی قرار می‌گیرد که سبب افزایش تعداد روزهای کاری برای انجام برداشت شلتوک خواهد شد که نتایج به دست آمده از پژوهش را توجیه می‌کند.

نتیجه‌گیری کلی

روزهای کاری موجود برای انجام عملیات کشاورزی مختلف یکی از عوامل محدودکننده کار ماشین‌های کشاورزی می‌باشد که بایستی در برنامه‌ریزی عملیات مختلف مورد توجه قرار گیرد. شرایط آب و هوایی مهم‌ترین عامل تعیین کننده تعداد روزهای کاری موجود برای انجام عملیات کشاورزی مختلف می‌باشد. به طور کلی آب و هوا در بخش کشاورزی از دو جنبه تأثیر بر عملکرد و کیفیت محصول و شرایط کاری ماشین‌های کشاورزی می‌تواند بر کیفیت و کمیت آن اثر بگذارد. این تأثیر بر محصول معمولاً به صورت در مرحله برداشت به صورت افزایش در ضایعات محصول نمایان خواهد شد. در برداشت شلتوک نیز شرایط آب و هوایی به خصوص بارندگی و رطوبت نسبی هوا دو عامل محدودکننده کار ماشین‌های کشاورزی می‌باشند. از آن‌جایی که برداشت شلتوک در ایران به دو صورت دستی و مکانیزه انجام می‌شود، در این پژوهش، تعداد روزهای کاری به صورت مجزا برای هر یک از روش‌های برداشت محاسبه شد. نتایج نشان داد که بیشترین تعداد روزهای کاری برای انجام عملیات برداشت به صورت دستی و مکانیزه با دروگر (که ابتدا محصول درو شده و سپس خرمن‌کوبی می‌شود) مربوط به مرداد ماه و هفته اول شهریورماه بوده است در حالی که این مقدار برای عملیات برداشت با کمباین (که محصول به صورت همزمان برداشت و خرمن‌کوبی می‌شود) تا اواسط شهریورماه نیز ادامه پیدا کرده است. تعداد روزهای کاری برای عملیات برداشت مکانیزه با کمباین بیشتر از روش برداشت دستی و مکانیزه با دروگر به دست آمد که با توجه به اثرپذیری کمتر کار کمباین به شرایط آب و هوایی این نتیجه قابل توجیه خواهد بود. به طور کلی توجه به تعداد روزهای کاری می‌تواند نه تنها سبب افزایش کیفیت محصول خواهد شد بلکه با مدیریت صحیح عملیات برداشت، ضایعات مربوط به مرحله برداشت و پس از آن کاهش یافته و در نتیجه هزینه‌های به موقع نبودن و هزینه‌های کلی عملیات کاهش خواهد یافت.

منابع

بی‌نام. ۱۳۸۹. برداشت و روشهای مختلف آن در برنج. مؤسسه تحقیقات برنج کشور- معاونت مازندران. قابل دسترسی در:

http://www.areo.ir/DesktopModules/News/NewsView.aspx?TabID=4877&Site=Berenjamol.areo&Lang=fa-IR&ItemID=12341&mid=21009

بی‌نام. ۱۳۹۲. سطح زیرکشت برنج در کشور ۶۳۰ هزار هکتار است. باشگاه خبرنگاران جوان. قابل دسترسی در:
http://www.yjc.ir/fa/news/4357235/

بی‌نام. ۱۳۹۵. ضایعات ناشی از عدم کاربرد صحیح ماشین‌آلات در برنج‌کاری. پایگاه فرهنگی، اجتماعی و خبری روستای ایمن‌آباد و کروکلا. مازندران، بابل. قابل دسترسی در:

http://imanabadkarokela.com/index.php?option=com_content&view=article&id=2035:2015-02-16-19-11-34&catid=85&Itemid=688

مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات. ۱۳۹۴. بررسی آمار سطح برداشت و میزان تولید ۳۶ سال محصولات زراعی (از سال ۱۳۵۷ تا ۱۳۹۲). معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی، وزارت جهاد کشاورزی.

Food and Agriculture Organization (FAO). 2002. Estimated post-harvest losses of rice in Southeast Asia. Available at: http://www.fao.org/english/newsroom/factfile/FF9712-E.HTM.

Gorgan. (2016, July 12). In Wikipedia, The Free Encyclopedia. Retrieved 16:35, July 29, 2016, from https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Gorgan&oldid=729511041.

Nesheli, Y. M., B. Beheshti and M. Shad. 2012. The effect of rainfall and relative humidity for determination of working days for harvesting paddy crop on Amol region. The 6th National Conference on New Ideas in Agriculture, Agricultural Faculty Islamic Azad University, Khorasgan Branch, Iran (In Farsi).

Omrani, A., M. J. Shiekhdavoodi and M. Shomeili. 2012. Influence of meteorological parameters on suitable workdays and timeliness cost in sugarcane harvesting operation. Journal of Life Science and Biomedicine 2(6): 274-277.

Rotz, C. A. and T. M. Harrigan. 2005. Predicting Suitable Days for Field Machinery Operations in a Whole Farm Simulation. *Applied Engineering in Agriculture 21(4): 10.*

Saglam, C. and I. Tobi. 2011. Distribution of Tractor Available Workdays Over the Southeastern Anatolia project (GAP) area. *African Journal of Agricultural Research 6(30): 6416-6424.*

Witney, B. 1988. Choosing and Using Farm Machines. New York, Longman Sientific& Technical.