ارزیابی ماشین برداشت پیاز SAMON مدل FAVORITE 2000

(مطالعه موردی در منطقه جیرفت و کهنوج)

معین مختاری‌ستائی[۱]، حمیدرضا قاسم‌زاده[۲*]، شمس‌اله عبداله‌پور[۲]، محمد مقدم[۳]

۱- بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، جیرفت، ایران.

۲- عضو هئیت علمی گروه مهندسی بیوسیستم، دانشگاه تبریز

۳- عضو هیئت علمی، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه تبریز

* ایمیل نویسنده مسئول: moein.mokhtari@gmail.com

چکیده

برداشت پیاز در ایران و خصوصاً در منطقه جیرفت و کهنوج یکی از عملیات طاقت فرسا و کم بازده می باشد. طبق آمار ارائه شده از سوی وزارت جهاد کشاورزی ۳۵ تا ۴۵ درصد هزینه تولید پیاز به برداشت اختصاص می یابد. اما در کشورهای توسعه یافته این عملیات به صورت مکانیزه انجام می شود و از این طریق بازده عملیات افزایش یافته است. در این تحقیق به منظور ترویج مکانیزه کردن برداشت پیاز، ماشین برداشت پیاز SAMON در منطقه جیرفت و کهنوج ارزیابی گردید. برای بررسی اثر سرعت پیشروی و زاویه نفوذ تیغه ماشین برداشت پیاز مدل FAVORITE 2000 بر روی میزان صدمات مکانیکی وارده به پیازها از یک آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با شش تیمار و سه تکرار استفاده گردید. نتایج نشان داد که اثر سرعت پیشروی و زاویه نفوذ تیغه روی میزان صدمات مکانیکی وارده به پیازها در سطح احتمال ۱٪ و اثر متقابل آنها در سطح احتمال ۵٪ معنی دار بود. در عین حال اثر متقابل بین دو عامل از نوع تغییر در مقدار بود و بهترین تیمار از لحاظ میزان صدمات مکانیکی وارده به پیازها تیمار سرعت پیشروی ۱/۶ کیلومتر در ساعت و زاویه نفوذ ۲۰ درجه بود. سوخت مصرفی برای ماشین برداشت پیاز در هر هکتار و در هر ساعت از انجام کار به ترتیب ۱۲۷ لیتر و ۵۴ لیتر مشخص گردید. ظرفیت مؤثر مزرعه‌ای ماشین نیز در سه سطح سرعت مورد بررسی به ترتیب ۰/۱۴۴، ۰/۲۱۶ و ۰/۳۰۶ هکتار بر ساعت بدست آمد.

واژه‌های کلیدی: برداشت، پیاز، جیرفت، صدمات مکانیکی، مکانیزاسیون

مقدمه

پیاز یکی از سبزی‌های مهم دنیا است. بخش خوراکی آن یعنی پیاز به دلیل دارا بودن پروتئین، قند، ویتامین و مواد معدنی به صورت خام به شکل‌های تازه‌خوری، ترشی، شور و به صورت پخته در طبخ غذاهای گوشتی برای حذف بوی نامطبوع گوشت استفاده می‌شود. از سوی دیگر جنبه دارویی این سبزی و نقش آن در معالجه برخی آلرژی‌ها و تقویت سیستم دفاعی بدن اهمیت آن را مضاعف کرده است (طایفه سلطانخانی، ۱۳۸۶).

طبق آمار فائو در سال ۲۰۰۴ سطح زیر کشت پیاز در دنیا ۳۰۰۰ هزار هکتار و میزان تولید آن ۵۲۵۴۷ هزار تن است. از این مقدار سهم کشورهای توسعه یافته از نظر سطح زیر کشت ۲۷ درصد و از نظر تولید ۳۷ درصد است. در عین حال سهم کشورهای در حال توسعه از لحاظ سطح زیر کشت ۷۳ درصد و از لحاظ تولید ۶۳ درصد می باشد. سطح زیرکشت پیاز ایران در سال زراعی ۸۵-۸۴ حدود ۵۹ هزار هکتار برآورد شده که ۹۳/۴۵ درصد آن آبی و بقیه به صورت دیم بوده است.

طبق آمار ارائه شده از طرف وزارت جهاد کشاورزی در حال حاضر عملیات برداشت پیاز در کل کشور به صورت دستی و توسط کارگر می‌باشد. با توجه به محدودیت‌های موجود، حدود ۴۵-۳۵ درصد هزینه تولید پیاز به برداشت اختصاص می یابد که رقم چشمگیری است. منطقه جیرفت و کهنوج از تولیدکنندگان عمده پیاز در کشور به شمار می‌آید. در سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴، سطح زیرکشت پیاز آبی در منطقه ۲۹۰۰ هکتار بوده که حدود پنج درصد کل سطح زیرکشت کشور را شامل می‌شود. تولید پیاز در این سال در منطقه ۵۷۳۲۴/۷۶ کیلوگرم در هکتار بوده است که از این حیث مقام دوم کشور را دارامی باشد (آمارنامه، ۱۳۸۵).

در منطقه جیرفت و کهنوج نیز برداشت پیاز عمدتاً به صورت دستی انجام می‌شود. برای این کار ابتدا پیازها از محل برگ‌ها (سرها) توسط کارگر گرفته شده و از خاک خارج می‌شوند. سپس برگ‌ها و ریشه‌ها به کمک یک داس قطع شده و در بین ردیف‌ها رها می‌گردند. پس از آن پیازها در داخل کیسه‌های پلاستیکی مشبک قرار گرفته و برای حمل به بازار در داخل کامیون بارگیری می‌شوند. برخی از کشاورزان پیشرو پا را اندکی فراتر گذاشته و ابتدا برگ‌های پیاز را به کمک کارگر قطع می‌نمایند، سپس برای خارج کردن ساقه‌ها از ماشین برداشت سیب‌زمینی کمک می‌گیرند. این شیوه اگر چه از لحاظ تعداد کارگر مورد نیاز مناسب است ولی به خاطر نفوذ زیاد تیغه ماشین برداشت سیب‌زمینی، خاک زیادی همراه با پیازها بالا آمده و امکان مدفون شدن پیازها در خاک وجود دارد. همچنین انرژی زیادی نیز تلف می‌گردد. سازمان جهاد کشاورزی منطقه جیرفت و کهنوج برای کمک به مکانیزه کردن برداشت پیاز در منطقه اقدام به خرید یک دستگاه سرزن و یک دستگاه برداشت کننده پیاز ساخت کارخانه SAMON نموده است. بنابراین، هدف از انجام پژوهش حاضر، ارزیابی ماشین برداشت پیاز SAMON در منطقه جیرفت و کهنوج می‌باشد.

لورنزن در سال ۱۹۵۰ در کالیفرنیا یک ماشین برداشت پیاز ساخت که ریشه‌های پیازها را از زیر بریده و توسط سرهایشان از زمین بلند می‌کرد. دو تسمه بلند کننده چرخ و فلکی پیازها را بوسیله سرهایشان بلند کرده و به قسمت دیسک‌های سرزنی حمل می‌کردند (نقل از طباطبایی و همکاران، ۱۳۸۴).

یک نوع ماشین برداشت پیاز طراحی و ساخته شد که سرها را توسط یک دروگر دوار بریده و ساقه‌ها را نیز از زیر بریده و در یک مرحله بالا می‌آورد. پس از طی یک دوره کوتاه عمل‌آوری در مزرعه، پیازها بصورت مکانیکی بار شدند و به یک هرس کننده ریشه و سر نیمه متحرک منتقل گردیدند (Coble *et al*., 1976).

دو نمونه سرزن و یک زیربرنده برای تعیین بهترین نمونه و همچنین تعیین اثر آنها بر صدمات وارده به سرها و ساقه‌ها در کالیفرنیا مورد ارزیابی قرار گرفت. زیربرنده، ریشه‌های بزرگ را از پیازها جدا کرده و توأماً آنها را از روی بستر بلند می‌کرد. زیربرنده متشکل از یک میله به طول ۲/۵ سانتیمتر بود که به وسیله موتورهای هیدرولیکی قرار گرفته در هر انتها، مخالف جهت حرکت، با سرعت محیطی ۱/۱ تا ۱/۲۵ برابر سرعت خطی ماشین به حرکت در می‌آمد تا ریشه‌های بزرگ را در طول فرایند زیر بریدن، قطع نماید. نتایج نشان داد که خسارت ایجاد شده بوسیله زیربرنده، خراش‌های ایجاد شده بر روی ساقه است که بواسطه نزدیکی میله برنده به پایین پیازها ایجاد می‌شود (Chesson *et al*., 1978).

نمونه اولیه ماشین برداشت پیاز ساخته شده توسط دپارتمان مکانیزاسیون کشاورزی دانشکده کشاورزی تاکیرداگ از یک شاسی، تیغه‌های برداشت، سیستم جدا کننده، سیستم تنظیم نفوذ و سیستم حامل که بوسیله محور تواندهی تراکتور به حرکت در می‌آید تشکیل شده‌است. تیغه‌ها از جنس فولاد ساخته شده و زاویه قرارگیری آنها نسبت به سطح افق ۱۵ درجه است. تسمه جداکننده شامل یک سری میله‌های آهنی است که از دو سر به یک تسمه لاستیکی متصل شده‌اند. وظیفه تسمه جداکننده، جدا کردن پیازها و مواد اضافی (سنگ‌ها، خاک و ...) با قطر کمتر از ۲۵ میلی‌متر می‌باشد. توان لازم برای حرکت تسمه جداکننده از محور تواندهی تراکتور با واسطه یک جعبه دنده کاهنده تأمین می‌شود. سرعت تسمه جداکننده ۱/۵ متر بر ثانیه و در خلاف جهت حرکت ماشین می‌باشد. برای ارزیابی ماشین برداشت پیاز طراحی شده و مقایسه آن با شیوه‌های برداشت دستی از یک طرح بلوک کامل تصادفی با چهار تکرار استفاده شد. نتایج نشان داد که تلفات برای برداشت دستی ۳/۲ درصد و برای برداشت ماشینی ۳/۳۳ درصد می‌باشد (Ulger *et al*., 1993).

در جرجیا یک ماشین برداشت پیاز ساخته شد و مورد ارزیابی قرار گرفت. اجزاء تشکیل دهنده این ماشین عبارتند از: یک هد بلند کننده برای هر ردیف تا به عنوان راهنمایی برای بلند کردن محصول در برداشت عمل نماید. چرخ‌های جمع‌آوری کننده، زیر برنده، تسمه‌های بلند کننده، چرخ‌های کنترل عمق، تکان دهنده برای جدا کردن خاک از ریشه پیاز، سرزن تا برگ‌های بالای ساقه پیاز را قطع کند، تسمه نقاله تا پیازها را از هد بلند کننده به یک کانتینر منتقل کند و یک تسمه نقاله تا سرها را دور بریزد. برای کنترل ارتفاع هد بلندکننده نسبت به تسمه بلند کننده و کنترل عمق نفوذ زیر برنده محلی برای قرار گرفتن یک کاربر بر روی دستگاه در نظر گرفته شده است. بررسی‌های انجام شده نشان داد که کمترین آسیب جزئی (کم) وارده به ساقه‌ها در سرعت پیشروی ۱/۶ کیلومتر بر ساعت با سرعت تسمه بلندکننده ۱۰۰ درصد سرعت پیشروی و یا سرعت پیشروی ۲/۴ کیلومتر بر ساعت همراه با سرعت تسمه بلند کننده ۱۲۵ درصد سرعت پیشروی ایجاد شد. در حالی که کمترین خسارت کلی (زیاد) وارد شده به ساقه‌ها تحت سرعت پیشروی ۲/۴ کیلومتر بر ساعت و سرعت تسمه بلند کننده ۱۲۵ درصد سرعت پیشروی دیده شد. بنابراین، از

نقطه نظر هر دو نوع خسارت در سرعت پیشروی ۲/۴ کیلومتر بر ساعت و سرعت تسمه بلند کننده ۱۲۵ درصد سرعت پیشروی، آسیب وارده به طور معنی‌داری کمتر از بقیه تیمارها بود. طول مناسب طوقه پیاز ۴ تا ۶ سانتیمتر مشخص گردید. طول بلندتر از ۶ سانتیمتر غیرضروری و نامناسب می‌باشد. در حالی که طول کمتر از ۴ سانتیمتر ممانعت از ورود عوامل بیماری‌زا به داخل ساقه پیاز را تضمین نمی‌کند (Maw *et al*., 1998).

نمونه اولیه یک ماشین برداشت پیاز در پردیس ابوریحان دانشگاه تهران طراحی، ساخته و ارزیابی شد. هدف آنها تعیین بهترین سرعت پیشروی و مناسب‌ترین زاویه نفوذ برای کاهش صدمات مکانیکی وارده به ساقه‌های پیاز بود. این دستگاه از سه قسمت اصلی تشکیل یافته که عبارت بودند از: شاسی، تیغه و مکانیزم تغییر زاویه تیغه. برای برداشت، پیازها ابتدا به صورت دستی سرزنی شدند و سپس عملیات برداشت انجام گرفت. آزمایش‌ها در خاک لومی–رسی در سرعت های ۱/۸، ۲/۴ و ۳ کیلومتر در ساعت و زوایای تیغه ۱۲، ۱۵ و ۲۰ درجه با استفاده از یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام شد. با توجه به نتایج بدست آمده مشخص شد که تغییر زاویه نفوذ تیغه از ۱۵ درجه به بعد تأثیر قابل توجهی روی پیازهای خارج شده از خاک نداشت. در ادامه درصد ساقه‌های برداشت شده و درصد ساقه‌های آسیب دیده اندازه‌گیری شدند. آسیب‌های مکانیکی به دو دسته آسیب‌های کم و زیاد تقسیم شدند.. تجزیه و تحلیل‌های انجام شده نشان داد که اثر سرعت بر روی آسیب‌های کم، معنی‌دار نبود ولی اثر زاویه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. کمترین آسیب مکانیکی در زاویه ۲۰ درجه اتفاق افتاد. افزون بر این، اثر سرعت و زاویه نفوذ تیغه روی آسیب مکانیکی زیاد در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد. در نهایت بهترین زاویه نفوذ تیغه ۲۰ درجه و بهترین سرعت پیشروی ماشین ۱/۸ کیلومتر در ساعت بدست آمد (لطفی و همکاران ۱۳۸۷).

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر در مزرعه‌ای واقع در کیلومتر ۴۰ جاده جیرفت – کهنوج به سمت دهستان مردهک (شکل ۱) اجرا گردید. در مزرعه مورد آزمون کشت به طریق مستقیم بوسیله یک ریزدانه‌کار سوار شش ردیفه به عرض کار ۱/۵ متر صورت گرفت (فاصله بین ردیف‌ها و روی ردیف‌ها به ترتیب ۲۵ و ۵ سانتیمتر).

شکل ۱- نمایی از مزرعه محل انجام تحقیق در جاده جیرفت و کهنوج

مزرعه محل انجام آزمایش پس از انتخاب، مترکشی و علامت‌گذاری شد. با توجه به این که عرض کار ماشین برداشت پیاز ۱/۵ متر بود، برای ارزیابی ماشین عرض کرت ها معادل ۱/۴ متر و طول هر کرت آزمایشی برای اجرای هر تکرار ۱۵ متر در نظر گرفته شد. برای مناسب سازی مزرعه به منظور برداشت ماشینی لازم بود که از هر کرت یک تا دو ردیف حذف گردد تا جای چرخ-های تراکتور در بین ردیف‌ها باز شود. این کار توسط کارگر صورت گرفت (شکل ۲).

شکل ۲- مناسب سازی مزرعه برای انجام برداشت ماشینی

در این تحقیق برای ارزیابی ماشین برداشت پیاز از آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با شش تیمار (شامل سرعت پیشروی در سه سطح و زاویه نفوذ تیغه در دو سطح) با سه تکرار و مجموعاً با ۱۸ کرت برای بررسی اثر سرعت و زاویه نفوذ تیغه بر آسیب‌های مکانیکی وارده به پیازها استفاده شد. پس از آماده سازی مزرعه، تیمارها به صورت تصادفی در کرت‌ها توزیع شدند.

برای تعیین بافت خاک، نمونه‌هایی بطور تصادفی از نقاط مختلف مزرعه تا عمق ۲۰ سانتیمتر برداشته شد و پس از مخلوط نمودن برای تجزیه و تعیین بافت به آزمایشگاه خاک‌شناسی مرکز تحقیقات کشاورزی جیرفت و کهنوج انتقال داده شد و با استفاده از روش هیدرومتری، بافت خاک تعیین گردید.

برای تعیین رطوبت خاک به روش آزمایشگاهی در اولین روز انجام آزمون از چند نقطه مزرعه نمونه‌های تصادفی تا عمق ۲۰ سانتیمتر تهیه و در کیسه‌های نایلونی سربسته نگه داشته شد. سپس نمونه‌ها به مرکز تحقیقات جیرفت منتقل و با استفاده از روش خشک کردن در آون[1] در دمای ۱۰۵ درجه سلسیوس به مدت ۲۴ ساعت نگهداری گردیدند و رطوبت برحسب درصد بر مبنای وزن خاک خشک به کمک رابطه ۱ محاسبه گردید.

$$\text{درصد رطوبت} = \frac{m_1 - m_2}{m_2 - m} \times 100 \quad (1)$$

که در آن:

m_1 = جرم خاک مرطوب همراه با ظرف

1. Oven

m_2 = جرم خاک خشک

m = جرم قوطی خالی

برای اندازه‌گیری وزن مخصوص ظاهری از نقاط مختلف مزرعه به تصادف نمونه‌هایی تا عمق ۲۰ سانتیمتر برداشته شد و حجم آنها محاسبه گردید. پس از آن نمونه‌ها در آون قرار داده شده و پس از ۲۴ ساعت وزن خشک نمونه‌ها اندازه‌گیری شد. در نهایت با داشتن وزن خشک نمونه‌ها و متوسط ابعاد استوانه‌ها وزن مخصوص ظاهری نمونه‌ها از طریق رابطه ۲ تعیین گردید.

(۲)

$$BD_b = \frac{M_{ds}}{V_c} = \frac{4M_{ds}}{\pi d^2 h}$$

در رابطه بالا:

V_c = حجم سیلندر (سانتی‌متر مکعب)

M_{ds} = جرم خاک خشک (گرم)

d = قطر سیلندر (سانتی‌متر)

h_1 = ارتفاع سیلندر (سانتی‌متر)

BD_b =[2] وزن مخصوص ظاهری خاک (گرم بر سانتی‌متر مکعب)

در ارزیابی ماشین برداشت پیاز، اثر سرعت و زاویه نفوذ تیغه بر صدمات مکانیکی وارده به پیازها مدنظر بود. پس از برداشت پیازها توسط ماشین، از هر متر کرت تعداد پنج نمونه و در مجموع ۷۵ نمونه بصورت تصادفی گرفته شد. نمونه‌های گرفته شده از نظر میزان آسیب وارده به ساقه‌ها مورد بررسی واقع شدند (بر اساس مشاهدات ظاهری). آسیب‌های مکانیکی به دو دسته آسیب-های کم و آسیب‌های زیاد تقسیم‌بندی شدند. آسیب کم مربوط به مواردی می‌شد که خراش بر روی پوسته سطحی قابل روئیت بود و فقط به پوست قسمت خارجی آسیب وارد شده بود. آسیب زیاد شامل مواردی می‌شد که خراش ایجاد شده نه تنها به پوست، بلکه به قسمت‌های داخلی نیز آسیب رسانده بود.

برای اندازه‌گیری مصرف سوخت تراکتور در حین انجام عملیات توسط ماشین برداشت پیاز، قبل از شروع آزمون مخزن سوخت تا درپوش پر شد. در خاتمه عملیات، سوخت لازم برای پر کردن مجدد مخزن اندازه‌گیری شد. همچنین مدت زمان واقعی انجام کار به کمک یک کرنومتر اندازه‌گیری و ثبت گردید. سپس به کمک اطلاعات بدست آمده مقدار سوخت مصرف شده در هر ساعت کار و مقدار سوخت مصرف شده در هر هکتار محاسبه گردید.

ظرفیت مؤثر مزرعه‌ای ماشین با در اختیار داشتن عرض دستگاه، سرعت‌های مختلف پیشروی و استخراج راندمان مزرعه‌ای از جداول استاندارد ASAE مورد محاسبه قرار گرفت.

2. Bulk Density

$$C_e = \frac{RWe}{۱۰} \quad (۳)$$

C_e = ظرفیت مؤثر مزرعه‌ای (هکتار بر ساعت)

R = سرعت پیشروی (کیلومتر بر ساعت)

W = عرض کار دستگاه (متر)

e = راندمان مزرعه‌ای (درصد)

تراکتور والترا والمت[3] به عنوان منبع توان ماشین برداشت پیاز مورد استفاده قرار گرفت (جدول ۱).

جدول ۱- مشخصات تراکتور مورد استفاده

مشخصات تراکتور	والترا ۸۴۰۰ (4WD)
توان اسمی	۱۵۰ اسب بخار
دور اسمی	۲۲۰۰ دور در دقیقه
دنده مورد استفاده	۳ سنگین
اندازه لاستیک	۲۸R۳۸-۱۴/۹R۱۸/۴
وزن (کیلوگرم)	۶۰۰۰

ماشین مورد استفاده در این طرح، ماشین برداشت پیاز مدل FAVORITE 2000 ساخت شرکت SAMON[4] هلند، از نوع سوار بود (شکل ۳). جدول ۲ مشخصات ماشین مورد استفاده را نشان می‌دهد.

جدول ۲- مشخصات ماشین برداشت پیاز

مشخصات ماشین	ماشین برداشت
عرض کار	۱/۵ متر
تنظیمات	مکانیکی
توان مورد نیاز (اسب بخار)	۶۰
وزن (کیلوگرم)	۸۷۵
نوع اتصال	سوار

پس از کمی نمودن داده‌های حاصل از ارزیابی ماشین برداشت پیاز به کمک تست فریدمن اختلاف بین تیمارها مشخص گردید. سپس نرمال بودن داده‌ها و یکنواختی واریانس‌ها مورد آزمون واقع شد. در ادامه داده‌های مربوط به شش تیمار مرکب

3. Valtra Valmet
4. SAMON Group Co, Holland

بصورت فاکتوریل با طرح پایه بلوک کامل تصادفی تجزیه گردید و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن یا حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد (ولیزاده و مقدم، ۱۳۸۵).

شکل ۳- نمایی از ماشین برداشت پیاز مدلFAVORITE 2000

نتایج و بحث

بافت خاک محل آزمایش از نوع شنی رسی و شامل ۳۷/۶ درصد رس، ۱۲/۴ درصد سیلت و ۵۰ درصد شن بود. رطوبت خاک بر مبنای خاک خشک ۲۶ درصد و وزن مخصوص ظاهری آن ۱/۲۹۷ کیلوگرم بر متر مکعب تعیین گردید. هدف از تعیین خواص فیزیکی خاک، مشخص نمودن شرایط حاکم بر اجرای آزمایش بود و ممکن است با تغییر این خصوصیات نتایج به گونه‌ای دیگر رقم بخورد. طبیعی است نوع خاک می تواند بر پایداری پیاز در خاک مؤثر باشد و از طرف دیگر گمان می رود به واسطه چسبندگی خاک با سطح خارجی پیاز، آسیب دیدگی سطحی نیز از آن متأثر گردد. با این وجود در تحقیق حاضر بافت خاک ثابت بوده است و موارد مذکور قابل داوری نیست.

صدمات مکانیکی وارده به پیازها در حین برداشت شاخصی است که در انبارداری محصول و همچنین در عرضه آن به بازار برای تازه‌خوری تأثیرگذار است. در انبارداری چون محصول مدت زمان نسبتاً طولانی در انبار نگهداری می‌شود، صدمات وارده باعث فاسد شدن پیازها شده و همچنین بر پیازهای مجاور تأثیر گذاشته و مقدار زیادی از محصول از بین می‌رود. از طرف دیگر محصول صدمه دیده شدت تنفس بیشتری خواهد داشت که اتمسفر انبار را تحت تأثیر قرار می دهد. در تازه‌خوری چون فاصله زمانی بین برداشت تا عرضه کوتاه است از لحاظ تأثیر بر پیازهای سالم مشکل زیادی وجود ندارد ولی بر بازارپسندی محصول مؤثر خواهد بود.

تجزیه واریانس اثر سرعت پیشروی و زاویه نفوذ تیغه روی صدمات مکانیکی وارد شده به پیازها در جدول ۳ مشاهده می‌شود. اثرات سرعت پیشروی و زاویه نفوذ تیغه در سطح احتمال ۱٪ و اثر متقابل آنها در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بود. با توجه به این که اثر متقابل دو فاکتور سرعت و زاویه نفوذ تیغه معنی‌دار شده است، بنابراین میانگین ترکیب سرعت‌های مختلف در دو زاویه نفوذ در شکل ۹ آورده شده است.

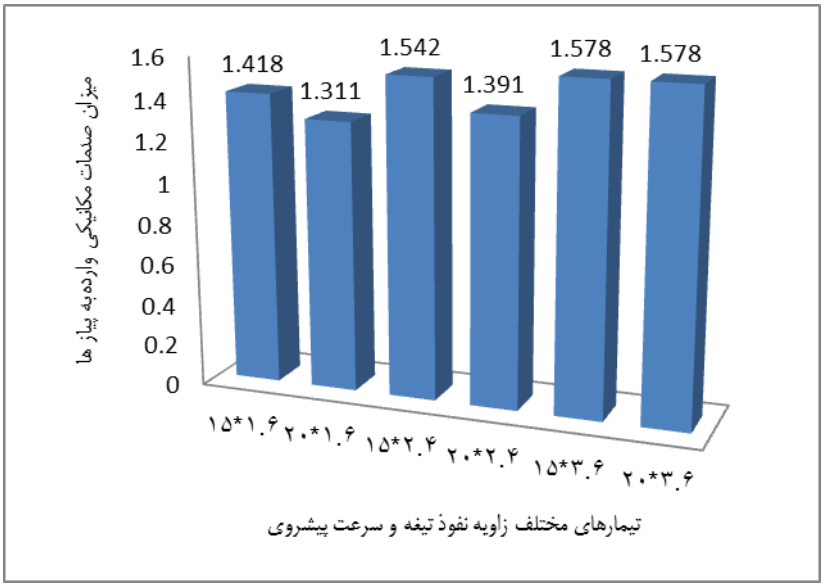
جدول ۳- تجزیه واریانس اثر فاکتورهای مختلف سرعت و زاویه نفوذ تیغه بر میزان صدمات مکانیکی وارد شده به پیازها

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات
سرعت	۲	۰/۰۶۸۵**
زاویه نفوذ تیغه	۱	۰/۰۳۳**
سرعت × زاویه نفوذ تیغه	۲	۰/۰۰۹*
خطا	۱۲	۰/۰۰۵
کل	۱۵	
ضریب تغییرات	٪۳/۰۴	

**= معنی دار در سطح احتمال ۱٪

*= معنی دار در سطح احتمال ۵٪

با توجه به شکل ۴ ملاحظه می شود که اثر متقابل بین دو عامل، از نوع تغییر در مقدار است. یعنی زاویه نفوذ ۲۰ درجه در کلیه سرعت‌ها بهتر از زاویه نفوذ ۱۵ بود. هر چند که در سرعت ۳/۴ کیلومتر بر ساعت اختلاف دو نوع زاویه به حداقل مقدار رسید.



شکل ٤- مقایسه میزان صدمات مکانیکی وارد شده به پیازها در سرعت‌ها (کیلومتر در ساعت) و زاویه‌های نفوذ مختلف تیغه

در ماشین برداشت پیاز هرچه زاویه نفوذ تیغه بیشتر باشد امکان برخورد تیغه به پیازها کاهش یافته و در نتیجه خسارت‌های احتمالی مرتبط با آن نیز کاهش خواهد یافت. ولی این نکته را نباید فراموش کرد که افزایش زاویه نفوذ تیغه باعث بالا رفتن کشش گردیده و نهایتاً انرژی مصرفی افزایش می یابد. از دو زاویه مورد بحث، زاویه ۲۰ درجه مناسب‌تر تشخیص داده شد که با توضیحات

داده شده تطابق دارد. در ارتباط با سرعت پیشروی دستگاه، هر چه سرعت پیشروی بیشتر باشد به واسطه برخورد شدیدتری که بین پیازها و نیز بین پیازها و سنگ و کلوخ‌های موجود در خاک رخ می دهد، امکان آسیب رسیدن به پیازها افزایش می یابد. در این ارتباط نیز نتیجه حاصل شده منطقی به نظر می‌آید. این نتایج با یافته‌های سایر پژوهشگران نیز مطابقت داشت. به عنوان مثال چسون و همکاران (۱۹۷۷) مناسب‌ترین زاویه نفوذ تیغه ماشین برداشت پیاز را ۱۵ درجه تعیین کردند. زاویه نفوذ کمتر از این مقدار به واسطه نزدیکی تیغه به پایین پیازها احتمال آسیب را افزایش داد. ماو و همکاران (۱۹۹۸) پس از ارزیابی ماشین برداشت پیاز دریافتند که کمترین آسیب سبک وارد شده به پیازها در سرعت پیشروی ۱/۶ کیلومتر بر ساعت حاصل شد. ولی کمترین آسیب شدید در سرعت پیشروی ۲/۴ کیلومتر در ساعت ایجاد شد.

در تحقیق مشابهی که توسط لطفی و همکاران (۱۳۸۷) در مقیاس آزمایشگاهی انجام گرفت بهترین زاویه نفوذ تیغه ماشین برداشت ۲۰ درجه تعیین گردید که مشابه نتیجه‌گیری حاضر می‌باشد. آنها در ارتباط با سرعت پیشروی ماشین نیز نتیجه گرفتند که هر چه سرعت پیشروی دستگاه کمتر باشد میزان آسیب‌های مکانیکی وارد شده به پیازها کمتر خواهد بود.

برای محاسبه ظرفیت مزرعه‌ای این دستگاه، با توجه به معلوم بودن سرعت‌های پیشروی و همچنین عرض‌کار ماشین، ابتدا از جدول استاندارد ASAE بازده مزرعه‌ای برای ماشین برداشت پیاز ۶۰ درصد استخراج گردید. حال با توجه به عرض کاری ۱/۵ متر برای ماشین، ظرفیت مؤثر مزرعه‌ای در سه سطح سرعت پیشنهادی به ترتیب ۰/۱۴۴، ۰/۲۱۶ و ۰/۳۰۶ هکتار بر ساعت بدست آمد.

با توجه به سطح اختصاص یافته برای آزمایش و سوخت مصرفی تراکتور در آن، میزان سوخت مصرفی تراکتور در هنگام بکار انداختن ماشین برداشت پیاز در هر هکتار ۱۲۷ لیتر و میزان سوخت مصرفی در هر ساعت از انجام کار ۵۴ لیتر تعیین گردید.

نتیجه‌گیری کلی

بین سه سطح سرعت پیشروی و دو زاویه نفوذ تیغه در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌دار وجود داشت. هر چند که اثر متقابل بین سرعت و زاویه نفوذ تیغه معنی‌دار شد ولی این اثر از نوع تغییر در مقدار بود. بنابراین بهترین حالت از لحاظ تأثیر بر روی صدمات مکانیکی وارده به پیازها تیمار سرعت پیشروی ۱/۶ کیلومتر بر ساعت و زاویه ۲۰ درجه، بود. ظرفیت مؤثر مزرعه‌ای ماشین در سه سطح سرعت پیشنهادی به ترتیب ۰/۱۴۴، ۰/۲۱۶ و ۰/۳۰۶ هکتار بر ساعت و سوخت مصرفی تراکتور به ازای هر ساعت و هر هکتار سوخت مصرفی به ترتیب ۵۴ و ۱۲۷ لیتر مشخص شد.

منابع

الماسی، م.، کیانی، ش. و لویمی، ن.، ۱۳۷۸. مبانی مکانیزاسیون کشاورزی. انتشارات حضرت معصومه (س).

طایفه سلطانخانی، ا. ۱۳۸۶. پیاز: کاشت، داشت، برداشت. انتشارات دانش نگار.

طباطبایی کلور، ر.، شم آبادی، ز. و لرستانی، ع.، ۱۳۸۴. اصول ماشینهای کشاورزی جلد دوم. انتشارات جهاد دانشگاهی واحد تهران.

لطفی، ا.، مساح، ج.، عرب محمد حسینی، ا. و نور قلی پور، ا.، ۱۳۸۷. بررسی اثر سرعت پیشروی و زاویه تیغه ماشین برداشت پیاز بر روی صدمات مکانیکی وارده بر غده های پیاز. پنجمین کنگره ملی مکانیزاسیون و ماشینهای کشاورزی، شهریور ۸۷. مشهد.

ولی زاده، م. و مقدم، م.، ۱۳۸۵. طرح های آزمایشی در کشاورزی. ویراست چهارم. انتشارات پریور تبریز

Anonymous, 2003, FAO

Anonymous, 2003. ASAE Standards. ASAE

Carson, W.M. & Williams, L.G. 1969. Design and field testing of an experimental onion topper. Transactions of the ASAE 12 (2): 228-230.

Chesson, J.H., Johnson, H. & Brooks, C.R. 1978. Mechanical harvesting investigations for fresh market onions. Transactions of the ASAE 21 (5): 838-842.

Coble, C. G., Adred, W. H., & Dillon, R. C. 1976. Mechanized harvesting system for fresh market onions. ASAE Paper No. 761532. St. Joseph, Mich.: ASAE.

Maw, W., Purvis, C.A. & Sumner, E.P. 1998. Mechanically harvesting of sweet onions. 1998. ASAE Annual International Meeting. paper No. 98-1090. Orlando, Florida

Ulger, P., Akdemir, B. & Arin, S. 1993. Mechanized planting and harvesting of onion. Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America 24 (4): 23-26.

www.Agri-jahad.org