ششمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون
پردیس کشاورزی و منابع‌طبیعی دانشگاه تهران (کرج)
۲٤ و ۲۵ شهریور ۱۳۸۹

برآورد تلفات قندی در فرآیند برداشت و پس از برداشت نیشکر

حیدر محمدقاسم‌نژادملکی[۱]، مرتضی الماسی[۲]، رضا مقدسی[۳]

۱- دانشجوی دکتری و عضو هیات علمی گروه مکانیزاسیون کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر
۲- استاد گروه مکانیزاسیون کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران
۳- استادیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران
qasemnejad.h@gmail.com

چکیده

در برداشت مکانیکی محصول نیشکر اگر نی در مدت زمان کوتاه پس از عملیات برداشت آسیاب نگردد، دراثر فعال شدن عمل تنفس در محل زخم و شکستگی های قلمه نی، از دست رفتن شیره سلولهای پاره شده و حمله میکرو اورگانیسم های انورتاز روی زخم ها، ساکارز موجود در قلمه های نی انورته شده و در نتیجه کیفیت نی و میزان قند قابل استحصال کاهش می یابد. بدین منظور جهت برآورد تلفات قندی و اثر صدمات مکانیکی در کاهش کیفی محصول نیشکردر کشت و صنعت های خوزستان، این مطالعه در مزارع نیشکر کشت و صنعت امیرکبیر انجام گردید. در این مطالعه پیش بینی تلفات کیفی قلمه های نیشکر با استفاده از مدل رگرسیونی که شامل دو نوع متغیر های توضیحی موهومی (کیفی) و کمی است، انجام گرفت. متغیر های توضیحی کمی در این مطالعه ۸ مقطع زمانی شامل: ۳۰ دقیقه، ٦، ۱۲، ۱۸، ۲٤، ۳٦، ٤۸، ۷۲ ساعت، فاصله ی زمانی بین برداشت مکانیکی محصول و آسیاب آن در کارخانه می باشد و متغیر های توضیحی موهومی شامل: قلمه نی ها با شدت آسیب دیدگی جزئی، متوسط، شدید و قلمه نی های سالم می باشد. متغیر وابسته نیز، درصد قند های انورته قلمه نی ها است. نتایج نشان داد بیش از ۹۲ درصد تغییرات درصد قند های انورته توسط شدت درجات مختلف آسیب دیدگی قلمه های نی و فاصله زمانی برداشت تا آسیاب آنها در کارخانه توضیح داده می شود. از نتایج داده های کیفی چنین استنباط شده است که آسیب دیدگی های مکانیکی متوسط و شدید قلمه های نی از مهمترین عوامل کاهش دهنده کیفیت و کمیت قند استحصالی در فرآیند برداشت و پس از برداشت است. بطوریکه در مقایسه دو رگرسیون، ضریب زاویه تفاضلی قلمه های آسیب دیده متوسط و شدید نسبت به قلمه های سالم به لحاظ آماری معنی دارشده است.

واژه های کلیدی: برداشت مکانیکی، نیشکر، آسیب های مکانیکی، تلفات قندی، مدل متغییر موهومی، رگرسیون

۱- مقدمه

هر کالای تجارتی عموماً با توجه به معیارهای کیفی خود قیمت گذاری و ارزشیابی میگردد. در صنعت نیشکر یکی از مهمترین فاکتورهایی که مبین کیفیت تکنولوژیکی نیشکر بوده و روی میزان شکر سفید قابل استحصال اثر می گذارد، خواص و آسیب های مکانیکی قلمه های نی و فاصله زمانی بین برداشت محصول و آسیاب آن در کارخانه می باشد. در ارزیابی اقتصادی برداشت مکانیکی یکی از مهمترین عوامل تعیین کننده سود آوری و کارآیی یک دروگرنیشکر، برآورد میزان ضایعات مکانیکی آن دستگاه است (۲۵). ضایعات قندی به حداکثر میزان قندی که می تواند در صورت فراهم شدن کلیه عوامل تولیدی استحصال کرد، وابسته است.

دیک و هیلتون[1] (۱۹۹۵) نشان دادند که تلفات در درو بخصوص در برداشت مستقیم با دروگر تنظیم نشده، معمولاً بیش از سایر تلفات است. هنگام عملیات برداشت با دستگاه دروگر، نه تنها تیغه های کند شده، بلکه عدم تنظیم کف بر دروگر هم باعث بروز آسیب در ساقه های نیشکر و ایجاد ضایعات جبران ناپذیر میگردند. ریج و دیک[2] (۱۹۸۹) گزارش کردند که بیشتر ضایعات نیشکر درو شده در خلال عملیات تمیز کردن نی پدید می آید. در برداشت سبز میزان ضایعات بیشتر از برداشت سوخته است و با کم کردن دور پروانه مکنده می توان ضایعات را کاهش داد.

در برداشت مکانیکی فاکتورهای موثر بر کیفیت نی عبارتند از: میانگین طول قلمه ها و نوع و درجه صدمات مکانیکی قلمه ها. در اثر گذشت زمان قلمه های نی نسبت به طول و میزان سطح بدون روپوش خود خشک و فاسد می شوند. بنابر این توزیع طولی نی ها و همچنین تعیین محدوده این توزیع ها برحسب زمان تحلیل رفتن آنها انجام می گیرد. نتایج آزمونهای کیفی نی که در مرکز تحقیقات کارخانه شکر تولی[3] توسط فولینگ[4] (۱۹۸۳) انجام شده است، نشان می دهد که کیفیت نی در فاصله زمانی ۲۰ ساعت بعد از مرحله برش با کاهش طول قلمه تا ۲۵ سانتیمتر، میزان فساد نی افزایش معنی دار نداشته است، اما با کاهش طول قلمه ها از مرز۲۵ سانتیمتر این میزان معنی دار شده است. با توجه به این نتایج طول ۲۵ سانتیمتر قلمه های نی در برداشت مکانیکی بعنوان کوتاهترین قلمه نی مطلوب معرفی گردید.

آسیب های مکانیکی قلمه های نی دیگر فاکتور موثر برکیفیت و میزان شکر سفید قابل استحصال می باشد. سعید و الکریم (۱۹۷۲) و همچنین لچندر[5] (۱۹۸۵) مشاهده کردند که اگر نی قطعه قطعه شده در عرض چندین ساعت بعد از عملیات برداشت آسیاب نگردد، در اثر فعال شدن عمل تنفس در محل زخم و شکستگی های قلمه نی و همچنین از دست رفتن شیره سلولهای پاره شده و حمله میکرو ارگانیسم های انورتاز روی زخم ها، ساکارز موجود در قلمه های

---

[1]- Dick and Hilton
[2]- Ridge and Dick
[3]-Tully
[4]-Fuelling
[5]-Legendre

نی، انورته شده و در نتیجه کیفیت نی و میزان قند قابل استحصال کاهش می یابد. تغییر سیستم برداشت از تمام ساقه به نی قطعه قطعه شده مشکلات فساد نی را ایجاد میکند (۲۲). اما ایگان[1] (۱۹۷۱) اظهار داشت که با کاهش فاصله زمانی بین برش و آسیاب نی میتوان تا حدودی از فساد نی های قطعه قطعه شده جلوگیری کرد. فساد نی در اثر تغییر شکل به منوساکارید ها، بطور عمده گلوکز و فروکتوز میباشد (۵).

هندرسون و کیربی[2] (۱۹۷۲) گزارش نمودند که بالا رفتن دکسترون، میزان شکر تجارتی نی را به اندازه زیادی، کاهش میدهد. تحت شرایط نرمال تاخیر برداشت نی در مزرعه به اندازه خیلی کمی میزان شکر تجارتی را کاهش می دهد، و اغلب بالا رفتن درصد دکسترون موجود نی در فاصله بین برش و آسیاب است که باعث کاهش کیفیت شکر تولیدی میگردد. کیربی و کینک استون[3] (۱۹۷۸) اظهار داشتند در فاصله زمانی کمتر از ۲۰ ساعت بین برش و آسیاب، معمولا" نی های صدمه دیده و نی های کوتاهتر از ۲۵۰ میلیمتر در مقایسه با نی های سالم و بلندتر از ۲۵۰ میلیمتر خیلی سریعتر فاسد و از بین می روند. فوستر[4] (۱۹۷۷) و ینو، ایزومی و سانگ[5] (۱۹۸٦) گزارش نمودند که فساد قلمه های نی نی سبز نسبت به قلمه های نی سوخته کمتر است. همچنین فساد در قلمه های آسیب دیده شدید بیشتر از بقیه قلمه ها است. ینو و ایزومی (۱۹۹۳) گزارش نمودند که سرعت فساد نی در قلمه های آسیب دیده در فصل سرما کمتر است و افزایش گرمی هوا، سرعت فساد نی بخصوص در قلمه های آسیب دیده شدید را در طول ٢٤ ساعت اولیه کاملا" آشکار و معنی دار می کند.

در ارزیابی ضایعات مکانیکی در کشت و صنعت های خوزستان معمولاً به خاطر سهولت در ارزیابی فقط ضایعات فیزیکی که به چشم می خورد ارزیابی می شود (مثل نی هایی که توسط دروگر در سطح مزرعه بریده و برداشت نشده و یا قلمه نی هایی که در فرآیند برداشت روی مزرعه ریخته شده است) و کیفیت نی برداشته شده که در حقیقت بخش عمده ضایعات قندی را شامل می شود، بفراموشی سپرده می شود. از این رو آزمون عملکرد دروگرهای نیشکر و ارزیابی اقتصادی برداشت مکانیزه و بررسی و انتخاب مناسب ترین سیستم انتقال نی از مزرعه تا کارخانه با مجموعه نظراتی که فاکتور های موثر بر کیفیت نی برداشت شده را تعریف کرده اند، بایستی صورت گیرد. بر این اساس ارزیابی تاثیر نی های آسیب دیده در فساد و کاهش کیفی نی پس از برداشت مکانیکی محصول نیشکر در کشت و صنعت های استان خوزستان الزامی بنظر می رسد.

---

[1]- Egan
[2]-Henderson and Kirby
[3]-Kirby and Kingston
[4]-Foster
[5]-Ueno and Izumi and Sang

۲- مواد و روش ها

این تحقیق در مزارع نیشکر کشت و صنعت امیرکبیرخوزستان با نوع واریته $cp_{48\text{-}103}$ که تحت شرایط زراعی مرسوم کشت شده بودند، اجرا شد. در این مطالعه توزیع طولی قلمه های نی سالم بر طبق تعاریف زیر و بر اساس توصیه های مرکز تحقیقات کارخانه شکر تولی و انجام گردید (۲۱).

– قلمه های بلند: این نوع قلمه ها شامل کلیه نی های سالم است که طول آن بزرگتر از۳۵ سانتیمتر است.

– قلمه های مناسب: کلیه قلمه های سالم بین طولهای۳۵-۲۵ سانتیمتر را شامل می شود. این دسته از قلمه ها بعنوان مناسب ترین قلمه نی در برداشت مکانیکی معرفی شده است.

– قلمه های کوتاه: کلیه قلمه های سالم که طول آنها کوتاهتر از۲۵ سانتیمتر باشد.

در این تحقیق تشخیص و تفکیک قلمه های سالم از قلمه های صدمه دیده با توجه به فاکتورهای موثر بر کیفیت نی و توصیه های انجام شده از طرف دبیرخانه مراکز تحقیقات استرالیا توسط آگنو[1] (۲۰۰۲) و همچنین تحقیقات کروس و هاریس[2] (۱۹۹٤) و فولینگ (۱۹۹۸ و ۱۹۸۰) انجام شده است. شدت صدمات مکانیکی قلمه های نی طبق تعاریف محمدقاسم‌نژاد، الماسی و شیخ داودی (۱۳۷۸) به سه دسته آسیب دیدگی زیر تقسیم بندی شده است.

۱- آسیب دیدگی مکانیکی جزئی: به قلمه نی هایی اتلاق گردید که از لحاظ شدت صدمات فیزیکی جزء نی های زخم سایشی جزئی و یا شکاف دیده جزئی بودند.

۲- آسیب دیدگی مکانیکی متوسط: به قلمه نی هایی اتلاق گردید که از لحاظ شدت صدمات فیزیکی جزء نی های زخم سایشی عمده و یا شکاف دیده متوسط بودند.

۳- **آسیب دیدگی مکانیکی شدید**: به قلمه نی هایی اتلاق گردید که از لحاظ شدت صدمات جزء نی های شکاف دیده عمیق و یا لهیده شده بودند.

که در اینجا:

قلمه های سالم: این قلمه ها از لحاظ ظاهری دارای سطح مقطع برش صاف، پوستی سالم و بدون هیچگونه زخم، ترک و شکست خوردگی است.

زخم سایشی جزئی: قلمه هایی که یک پوست کندگی کمتر یا مساوی٤۰۰ میلیمتر مربع و یا چندین پوست کندگی با مجموع مساحت مساوی یا کمتر از ٤۰۰ میلیمتر مربع داشته باشند. بطوریکه گوشت داخلی نی در اثر این پوست کندگی آشکار باشد.

---

[1]-Agnew
[2]-Krose and Harries

زخم سایشی عمده: قلمه هایی که یک پوست کندگی بزرگتر از۴۰۰ میلیمتر مربع و یا چندین پوست کندگی جمعا" بزرگتر از۴۰۰ میلیمتر مربع داشته باشد. بطوریکه گوشت داخلی نی آشکار باشد. در این نوع صدمه دیدگی ممکن است در اثر زخم سایشی بخشی از گوشت به همراه پوست جدا شده باشد.

شکاف جزئی: قلمه هایی که یک شکاف کوچکتر از۴۰ میلیمتر و یا چندین شکاف کمتر از۴۰ میلیمتر باشد، این شکافها باعث می شوند روی پوست یک ترک خوردگی بدون اینکه دو سطح مقطع از هم جدا باشد، ایجاد شود.

شکاف متوسط: این شکافها باعث جدا شدن و شقه شدن نی می شود. قلمه هایی که دارای یک شکاف کوچکتر یا مساوی۸۰ میلیمتر و یا چندین شکاف مجموعاً به طول۸۰ میلیمتر باشد، شامل این گروه است. البته این طول بدون احتساب ترکهای رشد می باشد و ترکهای کمتر از۴۰ میلیمتر جزء شکاف در نظر گرفته نمی شود.

شکاف عمیق: قلمه های که دارای شکاف بزرگتر از ۸۰ میلیمتر باشد جزء این دسته طبقه بندی می شود البته نبایستی بیش از دو شکاف بالغ بر ۸۰ میلیمتر وجود داشته باشد.

لهیده شده: نی به گونه ای خرد و شکسته شود که ترکها و شکاف های زیادی روی قلمه نی ایجاد شود و بخشی از نی به صورت تفاله یا گوشتالو شدن از قلمه جدا و حذف شود.

نمونه گیری در حین عملیات برداشت مکانیزه با دروگر استافت[1] مدل ۷۰۰۰ و از داخل سبدهای حمل نی انجام گردید. سپس محتویات نمونه ها از نظر نوع مواد به اجزای دیگر از قبیل نی سالم و قلمه های صدمه دید و پوشال و مواد زائد تفکیک گردید. سپس قلمه های نی طبق تعاریفی که قبلاً گفته شده است، از نظرآسیب دیدگی به چهار دسته شامل قلمه نی های سالم، قلمه نی های آسیب دیده جزئی، قلمه نی های آسیب دیده متوسط و قلمه نی های آسیب دیده شدید تقسیم بندی گردید. در هر تکرار از هر نوع شدت آسیب دیدگی یک نمونه ۱۰ کیلو گرمی در فضای آزاد و یک نمونه ۱۰ کیلوگرم در داخل کیسه قرار داده شد (نمونه های داخل کیسه، شبیه شرایط قلمه های است که در داخل و در وسط سبد ها قرار گرفته اند). پس از گذشت ۳۰ دقیقه، ٦، ۱۲، ۱۸، ۲٤، ۳٦، ٤۸، ۷۲ ساعت از زمان نمونه گیری، نمونه های فضای آزاد و نمونه های داخل کیسه هر نوع شدت صدمه با هم مخلوط گردید تا شرایط عیناً مثل شرایط واقعی شبیه سازی شود. سپس نمونه های بدست آمده، بوسیله یک آسیاب آزمایشگاهی (پرس مکانیکی با قدرت عصاره گیری درحدود ٤۰ درصد) عصاره گیری شد. شربت بدست آمده توزین و بوسیله دستگاه پولاریمتر (ساکاریمتر) درصد ساکارز و بوسیله دستگاه رفراکتورمتر درصد ماده خشک، قند های انورت و pH اندازه گیری گردید (در اصطلاح قند سازی کلیه مواد حل شده در محلول را مواد خشک آن محلول می نامند. این مواد خشک عبارتند از مجموع مواد قندی و غیر قندی که در محلول حل شده اند). درجه خلوص شربت و نسبت قندهای انورته آن از طریق فرمولهای استاندارد تعیین گردید (۱۷).

[1]-Austoft 7000

تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از مدل رگرسیونی که شامل دو نوع متغیر های توضیحی موهومی (کیفی) و کمی است، انجام گرفت. متغیر های توضیحی موهومی شامل قلمه نی ها با شدت آسیب دیدگی جزئی، متوسط، شدید و قلمه نی های سالم می باشد. و متغیر وابسته درصد قند های انورته قلمه نی ها است. رگرسیون مورد استفاده در این مطالعه به فرم زیر می باشد.

$$Y_{\text{Reducing sugar ratio}}=\alpha_1 + \alpha_2 Dum_{light} + \alpha_3 Dum_{medium} + \alpha_4 Dum_{heavy} + \beta_1 X_{time} + \beta_2(Dum_{light} * X_{time}) + \beta_3 (Dum_{medium} * X_{time}) + \beta_4 (Dum_{heavy} * X_{time}) + u_i$$

که در آن:

$Y_{\text{Reducing sugar ratio}}$ = درصد قند های انورت

X_{time}= زمان بر حسب ساعت

Dum_{light}=1 اگر نی آسیب دیده جزئی باشد

=0 در غیر اینصورت

Dum_{medium}=1 اگر نی آسیب دیده متوسط باشد

=0 در غیر اینصورت

Dum_{heavy}=1 اگر نی آسیب دیده شدید باشد

=0 در غیر اینصورت

α_1 بیانگر عرض از مبدأ برای طبقه پایه یا قلمه نی های سالم است. و ضرایب عرض از مبدأ تفاضلی α_2، α_3 و α_4 بیانگر اختلاف عرض از مبدأ های رگرسیون مربوط به سه نوع دیگر آسیب دیده گی از عرض از مبداء گروه پایه است. β_1 بیانگر ضریب زاویه طبقه پایه و β_2، β_3 و β_4 ضرایب زاویه تفاضلی است که دلالت بر میزان اختلاف ضریب زاویه الگو مربوط به قلمه نی های سالم از ضریب زاویه تابع سایر قلمه های آسیب دیده شامل جزئی، متوسط، شدید می باشد. این مدل با استفاده از روش OLS تخمین زده شد. متغیر های توضیحی کمی شامل فاصله زمانی بین برداشت مکانیکی محصول و آسیاب آن در کارخانه می باشد که در این مطالعه ۸ مقطع زمانی شامل ۳۰ دقیقه، ٦، ۱۲، ۱۸، ۲٤، ۳٦، ٤۸، ۷۲ ساعت پس از برداشت در نظر گرفته شده است. متغیر های توضیحی موهومی شامل قلمه نی ها با شدت آسیب دیدگی جزئی، متوسط، شدید و قلمه نی های سالم می باشد. و متغیر وابسته درصد قند های انورته قلمه نی ها است.

۳- نتایج و بحث

مدل رگرسیونی بر روی ۳۲ مشاهده از طریق نرم افزار Eviews تخمین زده شد (جدول ۱).

مطابق جدول ۱ اگر قلمه های نی سالم بلافاصله پس از برداشت آسیاب شوند متوسط در صد قندهای انورته در قلمه های پایه برابر ۰.٦٧٩ درصد می باشد که با توجه به ضریب متغیر زمان مساوی ۰.۰۰۹ بنابر این به ازائ هر ساعت تاخیر در آسیاب قلمه های سالم در کارخانه در این صورت انتظار بر این است که میزان درصد قندهای انورته این نوع نی ها در حدود یک واحد و بعبارتی ۱ درصد افزایش یابد. بر پایه تابع برآورد شده، متوسط درصد قندهای انورته در قلمه های سالم به صورت زیر بدست می آید.

$$Y_{\text{Reducing sugar ratio(sound)}} = 0.679 + 0.0.009\ X_{\text{time}}$$

جدول ۱- تجزیه کوواریانس مطالعه اثر شدت درجه آسیب دیدگی قلمه ها نی بر روی درصد قندهای انورته نسبت به زمان

متغییر	ضریب	انحراف معیار	آماره t	احتمال	
مقدارثابت	۰.٦٧٩	۰.۱۲٤	٥.٤۳۹	۰.۰۰۰	**F- statistic= ۴۳/۵۲۹**
Dum_{light}	۰.۰۳۸	۰.۱۷٦	۰.۲۱۸	۰.۸۲۹	Prob **F=** ۰.۰۰۰
Dum_{medium}	۰.۱۲۲	۰.۱۷٦	۰.٦۹۳	۰.٤۹٤	**R^2=** ۰.۹۲٦
Dum_{heavy}	۰.۰٥٥	۰.۱۷٦	۰.۳۱٦	۰.۷٥٤	
X_{time}	۰.۰۰۹	۰.۰۰۳	۲.۸۰٤	۰.۰۰۹	
Dum_{light}*X_{time}	۰.۰۰۷	۰.۰۰٥	۱.٥٦۷	۰.۱۳۰	
Dum_{medium}*X_{time}	۰.۰۱۳	۰.۰۰٥	۲.٦۷۸	۰.۰۱۳	
Dum_{heavy} *X_{time}	۰.۰۳۳	۰.۰۰٥	٦.٥٦۳	۰.۰۰۰	

معنی دار نبودن ضریب زاویه تفاضلی حاصل ضرب متغییر موهومی آسیب دیدگی جزئی با متغییر توضیحی کمی زمان نشان داد که به ازائ هر ساعت تاخیر در آسیاب نی ها، بین قلمه های آسیب دیده جزئی و سالم از لحاظ درصد قندهای انورته تفاوت معنی دار وجود ندارد. با استفاده از معادله ۱ متوسط درصد قندهای انورته در قلمه نی های آسیب دیده از رگرسیون زیر حاصل شد.

$$Y_{\text{Reducing sugar ratio(light)}} = (0.679+0.0386) + (0.0.009+0.007)\ X_{\text{time}}$$

ضریب زاویه تفاضلی حاصل ضرب متغیر موهومی قلمه های آسیب دیده متوسط با متغیر توضیحی کمی زمان برابر۰.۰۱۳ نشان داد که به ازائ هر ساعت تاخیر در آسیاب این نوع قلمه های نی، درصد قندهای انورته در حدود ۱.۳

درصد نسبت به قلمه های سالم افزایش معنی دار دارند. برای این نوع قلمه های نی، متوسط درصد قندهای انورته بصورت معادله زیر بدست آمد.

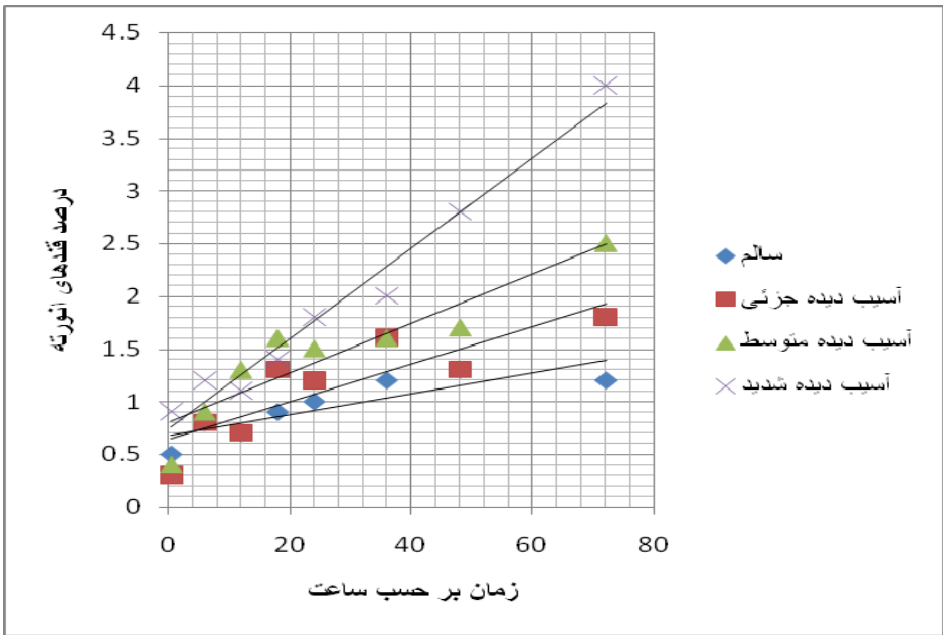
$$Y_{\text{Reducing sugar ratio(medium)}} = (0.679+0.122) + (0.0.009+0.013)\, X_{\text{time}}$$

همچنین با توجه به جدول ۱ ضریب زاویه تفاضلی حاصل ضرب متغییر موهومی آسیب دیدگی شدید با متغییر توضیحی کمی زمان برابر ۰.۰۳۳ است بعبارتی به ازای هر ساعت تاخیر در آسیاب این نوع آسیب دیدگی، متوسط درصد قندهای انورته در حدود ۳.۳ درصد نسبت به قلمه های سالم افزایش معنی دار وجود دارد و رگرسیون انفرادی این نوع قلمه های نی به شکل زیر برآورد شده است.

$$Y_{\text{Reducing sugar ratio(heavy)}} = (0.679+0.055) + (0.0.009+0.033)\, X_{\text{time}}$$

مقدار ضریب الگو برابر ۰/۹۳ به این معنی است که بیش از ۹۳ درصد تغییرات درصد قند های انورته توسط شدت درجات مختلف آسیب دیدگی قلمه های نی و فاصله زمانی برداشت تا آسیاب آنها در کارخانه توضیح داده شده است.

همانطویکه در شکل ۱ مشاهده میشود تفاضل روند تغییرات کیفی نی در خلال ۷۲ ساعت پس از برداشت مکانیزه در بین نی های سالم و آسیب دیده جزئی کاهش کم داشته (مقدار قندهای انورت بعنوان معرف کاهش کیفیت آن بکار میرود) و در مقایسه دو رگرسیون به روش متغییرهای موهومی ضریب عرض از مبدأ تفاضلی و ضریب زاویه تفاضلی این دو نوع قلمه های نی معنی دار نشده است. ولی این روند در قلمه های آسیب دیده متوسط و شدید کاهش شدید داشته و در مقایسه دو به دو هر یک از رگرسیون ها با رگرسیون پایه یعنی قلمه های سالم ضریب زاویه تفاضلی این دو نوع قلمه نی ها معنی دار شده اند. گزارش مشابهی توسط ایزومی و ینو (۱۹۹۳) در این خصوص منتشر شده است که ضمن همسو بودن با این نتایج، افت درجه خلوص شربت و درصد قند قابل استحصال را با گذشت زمان یک امر تصاعدی دانسته اند. ارتبا ط مستقیم و تصاعدی کاهش افت کیفی نی با میزان آسیب دیدگی قلمه ها طوری است که در ساعتهای اولیه افت این صفات بطئی بوده و با گذشت زمان و با افزایش قندهای انورته عملا" افزایش شدیدی داشته است.



شکل ۱- تغییرات کیفیت نی نسبت به زمان با توجه به درجه آسیب دیدگی مکانیکی قلمه

٤- نتیجه گیری

از نتایج داد های کیفی چنین استنباط شد که آسیب دیدگی های مکانیکی متوسط و شدید قلمه های نی از مهمترین عوامل کاهش دهند کیفیت و کمیت قند استحصالی در فرآیند برداشت و پس از برداشت است، که در ساعتهای اولیه بعد از برداشت این عامل بطئی بوده و با گذشت زمان سیر تصاعدی بخود گرفته و شدیدا" کیفیت قلمه های نی را تحت تاثیر قرار داده است. چنانچه در آزمایشی که به منظور تعیین تاثیر گذشت زمان روی کیفیت قلمه های نی آسیب دیده مکانیکی در شرایط های آب و هوائی مختلف در ادامه این مطالعه انجام گردید عملا" قرائت درجه ساکارز بعلت فساد بیش از اندازه قلمه های آسیب دیده متوسط و شدید بعد از ۷۲ ساعت، بوسیله پولاریمتر مقدور نشد. بنابر این لازم است در ارزیابی اقتصادی برداشت مکانیکی، موضوع ضایعات مکانیکی نه از لحاظ فیزیکی و کمی بلکه از لحاظ کیفی بررسی شود. چرا که در ارزیابی فیزیکی و کمی، ضایعات کیفی که در حقیقت بیشتر ضایعات قندی را شامل می شود نادیده گرفته می شود. همچنین جهت اقتصادی کردن برداشت مکانیزه شایسته است توجه دقیق و بیشتری در مراحل برداشت و پس از برداشت که در ایجاد ضایعات قندی و آسیب دیدگیهای مکانیکی بخصوص آسیب دیدگیهای متوسط و شدید نقش دارند، بعمل آید.

منابع

۱- گجراتی، د. ۱۳۸۸. ترجمه ابریشمی. مبانی اقتصاد سنجی. انتشارات دانشگاه تهران.

۲- محمدقاسم‌نژاد ملکی، ح. و الماسی،م و شیخ داوودی،م. ۱۳۷۸. بررسی ضایعات قندی ناشی از برداشت مکانیکی محصول نیشکر، پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شهید چمران اهواز.

۳- محمدقاسم‌نژادملکی،ح . ۱۳۷۸. تعیین استاندارد کیفی قلمه های نی در برداشت مکانیکی محصول نیشکر، مجموعه چکیده مقالات پنجمین کنگره ملی مهندسی ماشینهای کشاورزی و مکانیزاسیون، دانشگاه فردوسی مشهد، صفحه ۳۳۱.

٤- مرادی، ع. ١٣٨٤. کاربرد Eviews در اقتصادسنجی. انتشارات جهاد دانشگاهی شعبه واحد تهران.

5- Alexander, A. G. 1973. Sugar cane physiology. Elsevier, Amsterdam, 573-609

6- Agnew, J. R. 2002. SRDC Final Report SDO2023. Bureau of Sugar Experiment Stations. BSES Publication, 1-30.

7- Dick, R. G. and Hilton, J. D. 1995. Sensor and control technology in sugar cane harvesters. Agriculture Program XXII Congress, ISSCT. 179-186.

8- Egan, B. T. 1971. Post-harvest deterioration of sugar cane. Bureau of sugar experiment stations, Brisbane, 32p.

9- Flanders, J. D. and Norrise, C. P. and Fuelling, T. G. 1984. Engineering inputs to farming system in Northern Australia. Proc. 1984 Annual Conf. Institution of Engineers, Australia, 420-427.

10- Foster, D. H. 1977. Deterioration of chopped cane. Proc. Old. Soc. Sugar cane Technol. 36 th Conf. 21-28.

11- Fuelling, T. G. 1980. Performance testing of chopper cane harvester for cane quality. Proc. Int. Soc. Sugar cane Technol. 17: 825-837.

12- Fuelling, T. G. 1983. Cane quality standards for chopper harvester cane. Proc. Int. Soc. Sugar cane Technol. 18: 500-503.

13- Fuelling, T. G. 1998. Harvesting quality cane. Proc. 1998 International Conf, Inst. En. Australia. On Engineering in Agriculture, Perth, W. A.

14- Gaunt, J. K. and Zagorski, J. J. 1968. Notes on the mechanization of the sugar cane harvest. Proc. Int. Soc. Sugar Cane Technol. 13: 1522-1530.

15- Habib, T. A. et al. 1977. Factors influencing the rate of sucrose inversion in harvested sugar cane in Egypt. Proc. Int. Soc. Sugar Cane Technol.

16- Henderson, C. S. and Kirby, L. K. 1972. Chopper harvester trials central district. Proc. Old. Soc. Sugar Cane Technol. 39 th Conf. 39-45.

17- ICUMSA Methods Book Method. 1994. The Determination of Pol, Brix and fiber in cane and bagasse. International commission for uniform methods of sugar analysis. GS 5, 7.

18- Kirby, L. K. and Kingston, G. 1978. Inorganic ash and cane topping. Proc. Old. Soc. Sugar cane Technol. 45th Conf. 133-138.

19- Kroes, S. and Harries, H. D. 1994. Effects of cane harvester basecutter parameters on the quality of cut. Proc. Aust. Soc. Sugar Cane Technol. 169-177.
20- Legendre, B. L. 1985. The effect of wheel damage and delay in milling on deterioration of sugar cane juice. Journal. American. Soc. Of. Sugar cane Technol. V. 5P: 73-76.
21- Patch, G. and Fuelling, T. G. 1982. Cane Quality standards at tully. Proc. Aust. Soc. Sugar cane Technol. 27-30.
22- Ridge, D. R. 1993. Trends in cane mechanization. F. O. LICHT. F15-F19.
23- Sayed, G. and Elkareem et al. 1972. Quality of cane juice, III: Changes between cutting and milling of sugar cane. The Egyption Sugar and Distillation Co, Sugar cane Dept. Res. Bull, 38.
24- Ueno, M. and Izumi, H. and sang, S. L. 1986. Development of the top turning type green cane harvester. Proc. Int. Soc. Sugar Cane Technol. 19: 182-191.
25- Ueno, M. and Izumi, H. 1993 . Sugar loss due to mechanical harvesting. Int. Sugar. Jnl, Vol. 95, No. 1131 E. PP: 75-78.

Estimated Sugar Loss Due to Mechanical Harvesting and Postharvest Process

[1]Ph. D Student and Faculty Member of Agricultural Mechanization Department, Branch, Islamic Azad University, shoushtar, Iran, Email: qasemnejad.h@gmail.com
[2]Profesoor, Agricultural Mechanization Department, Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
[3] Assistant Prof, Agricultural Economic Department, Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Abstract

Delaying the milling of harvested sugar cane is associated with decrease in Purity and reducing sugar content of the juice. Inversion of sucrose commenced and the Respiration and enzymatic processes in the living tissues were major factors causing deterioration of cut cane and damage billets in the mechanical harvesting. In order to estimation sugar loss due to mechanical harvesting in Khozestan Agro Industrial, this experiment carried out in fields of Amir Kabir Agro Industrial Co. In this study, Dummy Variable Regression model was used to prediction sugar loss. Quantitative explanatory variables were Eight-interval time between sugarcane harvested and milling, including: 30 minutes, 6, 12, 18, 24, 36, 48 and 72 hours. Qualitative explanatory variables were four grades of damage billets, i. e. sound, light, medium and heavy. Dependent variable in this model was also reducing sugar ratio. Results showed, more than 92% reducing sugar ratio was explained by grades damage billets and interval between sugarcane harvested and milling. It was concluded that damaged billets, i. e. medium and heavy was the most important factors in sugar loss due to mechanical harvesting and postharvest process. As compared to the regressions, damaged billets, i. e. medium and heavy differential slope coefficient than sound billets were become significant.

Key Words: Mechanical Harvesting, Sugarcane, Damage, Sugar Loss, Dummy Variable Regression model