

بررسی منابع ضایعات کشاورزی تولید طی دوره بهره‌برداری نیشکر

محمود شمیلی

مدیر بخش به زراعی، مؤسسه تحقیقات و آموزش توسعه نیشکر و صنایع جانبی خوزستان

تلفن: ۰۹۳۷۰۸۱۰۷۸۷ eshomeli@gmail.com

چکیده:

ضایعات تولیدات کشاورزی در کشور بالا بوده و برآوردها نشان می‌دهد که میزان آن بیش از ۳۰ درصد از کل تولید است. عدم استفاده از سیستم‌های مکانیزه پیشرفته در کشاورزی و ضعف در فرآوریهای پس از بهره‌برداری از عمده دلایل ایجاد این میزان ضایعات است. نیشکر یکی از محصولات استراتژیک استان خوزستان بوده و در حال حاضر در بیش از ۸۰ هزار هکتار از اراضی فاریاب استان کشت و زرع می‌شود. بالا بودن میزان بیوماس تولیدی به تبع میزان ضایعات بالایی را برای این محصول بدنبال دارد. بخشی از این ضایعات (کشاورزی) مربوط به شرایط تولید محصول در مزرعه و بخشی مربوط به فرآوری تولید شکر از نیشکر در کارخانه است. در بخش کشاورزی چگونگی کاربرد ادوات و ماشینآلات طی مراحل کاشت، داشت و برداشت در افزایش یا کاهش حجم ضایعات نقشی اساسی دارد. ضایعات مرحله کشت عمدتاً شامل تلفات تهیه قلمه ماشینی نیشکر، آسیبهای فیزیکی و بیولوژیکی وارده به قلمهها، رشد از دست رفته مزرعه تهیه قلمه، کاورینگ نامناسب قلمهها، واکاری و کشت مجدد و در مرحله داشت نیز ضایعات متوجه برداشت دیر موقع مزرعه نیشکر و به تبع تأخیر در آغاز داشت مجدد، اجرای نامناسب عملیات راتونینگ و هیلینگ آپ و کولتیواتور، متفاوت بودن احجام جوی و پشته در مزرعه و تخریب کندهها طی راتونینگ می‌باشند. ضایعات مرحله برداشت عینیتر بوده و عمدتاً متوجه کارایی دروگرهاست. تلفات نیشکر از بخشهای مختلف آن ممکن است بالغ بر ۱۸ تن در هکتار گردد. ریزش نیشکر از ناوگان حمل در مسیر انتقال نیشکر به کارخانه و نیز تأخیر در برداشت نیشکر سوخته و انتقال آن به کارخانه ضایعاتی است که تلفات کمی و کیفی آن در خور توجه است.

مقدمه:

با توجه به پتانسیل‌های کشور به لحاظ اقلیمی و سرزمینی، ظرفیت تولید محصولات کشاورزی در کشور بیش از ۳۰۰ میلیون تن است، در حالیکه با تمام تلاشهای انجام شده، هم اکنون تنها ۱۰۰ میلیون تن محصول کشاورزی در سال تولید میشود. چنین وضعیتی حکایت از وجود فاصله از مقیاس بهینه سازی تولید و اقتصاد در بخش کشاورزی دارد، چراکه به اندازه ظرفیت تولید نمیشود، نتیجه آن افزایش قیمت‌ها خواهد بود (وب سایت خبری صنعت، غذا و کشاورزی ۱۳۹۰). در پایان برنامه چهارم توسعه اقتصادی و اجتماعی و فرهنگی کشور با فرض ثابت ماندن ۳۰ درصد ضایعات، حدود ۳۳ میلیون تن محصولات کشاورزی به ضایعات تبدیل می‌شود که ارزش آن حدود ۷٫۵

میلیارد دلار برآورد می‌گردد. این میزان میتواند غذای ۲۰ میلیون نفر را تأمین نماید، در شرایطی که ۲۵ الی ۳۰ درصد از جمعیت کل کشور از نظر میزان مصرف انرژی، پروتئین و ویتامینها آسیب پذیر بوده و ۱۰ درصد آنان دچار کمبودهای شدید تغذیه‌ای و از بیماریها و عوارض ناشی از سوء تغذیه رنج می‌برند (احسانی ۱۳۸۹). برای مقابله با این تبعات نامطلوب، با برنامه‌ریزی صحیح جهت توسعه و حمایت از صنایع تبدیلی و تکمیلی بخش کشاورزی میتوان این محصولات را که مقادیر انبوهی از آنها در طول زمان برداشت، حمل و نقل، انبارداری و عرضه ضایع میشود و گاه زیانهای جبران ناپذیری را به کشاورزان و اقتصاد کشور وارد می‌آورد، به ارزش افزوده تبدیل کرد. در برنامه چهارم توسعه برای فعالیتهای کلیدی بخش کشاورزی در این رابطه هدفهای کمی زیر تعیین شده است:

- افزایش محصولات فرآوری کشاورزی حداقل به میزان ۲ برابر وضع موجود.

- کاهش ضایعات به میزان ۵۰ درصد وضع موجود.

- ارتقاء شاخصهای توسعه‌های به میزان ۲۵ درصد.

در راستای اهداف و سیاستهای برنامه چهارم توسعه، مطالعه و بررسی کاهش ضایعات محصولات کشاورزی مورد تأیید قرار گرفته و با شرح خدمات تحت عنوان "امکان سنجی و تهیه مدل مکانیابی مراکز خدمات کاهش ضایعات محصولات کشاورزی منتخب" مطالعه آغاز گردید. ولی به لحاظ شرایط خاص زراعت نیشکر در کشور بویژه سیاستگذاری آن که خارج از حیطه وزارت جهاد کشاورزی است مطالعه جامعی در خصوص ضایعات آن صورت نگرفته است.

با عنایت به مجموعه مطالعات اسنادی و مشورت با کارشناسان خبره بخشهای مختلف و همچنین بهره‌گیری از مراجع موجود، ضایعات تولید در کشت و صنعتهای نیشکری از مرحله کاشت و داشت گرفته تا برداشت و فرآیند صنعت تولید شکر وجود دارد که هر کدام در نوع خود قابل بررسی است. مطالعات نشان میدهد که ۲۰-۳۰ درصد از کل ساکارز تولیدی بوسیله گیاه نیشکر بدلائیل مختلفی چون زمان و نحوه برداشت محصول، تأخیر در فرآوری شکر از محصول برداشت شده، ضعف مکانیزاسیون و تلفات حادث شده در بخش صنعت از دست میرود (ساکسنا و همکاران ۲۰۱۰). ضایعات در مفهوم کلی به معنای از دست رفتن محصول طی مراحل مختلف تولید و فرآوری. لذا عواملی که باعث عدم دستیابی به پتانسیل تولید میشوند در زمره عوامل ایجاد ضایعات خواهند بود. بدلیل متفاوت بودن ماهیت عوامل عدم دستیابی به پتانسیل تولید، در این مقاله سعی گردیده فقط به بخشی از عوامل متأثر از کاربرد ماشینآلات و ادوات مورد استفاده در تولید نیشکر بپردازد. بر این اساس منابع ضایعات در تولید نیشکر را میتوان به شکلهای ذیل تقسیمبندی نمود.

۱- ضایعات مرحله کشت نیشکر:

• ضایعات دروگر حین تهیه قلمه:

این ضایعات شامل قطعات نیشکری است که از یکسو بدلیل درو سبز نیشکر و از یکسو تسلط ناکافی اپراتور در هدایت صحیح دروگر در مزرعه سبز ایجاد میگردد. برخی مطالعات نشان داده است که این قبیل ضایعات میتواند بالغ بر ۲۵ تن در هر هکتار گردد. عدم امکان جمعآوری تکههای نیشکر ریخته شده در سطح مزرعه و سپس سوختن آنها بعد از آتش زدن بقایای گیاهی مزرعه عدم النفع بیشتری را باعث خواهد شد.

• ضایعات قلمهای:

اغلب بدلیل وجود مقدار زیادی برگ و سرشاخه حین درو مزرعه نیشکر بصورت سبز، کارایی چپر دروگر کاهش مییابد. لذا برش قلمهای نیشکر نامناسب و اغلب دارای له شدگی و ترک خوردگی هستند (قاسمپور ملکی، ۲۰۱۱). نیاز است تیغهای چپر زودتر از آنچه در برداشت سوخته مقرر است تعویض گردند. گاهی عملکرد ضعیف تیغهای بیس کاتر دروگر نیز چنین وضعیتی در قلمهای نیشکر ایجاد میکند. له شدگی و ترک خوردگی قلمه نیشکر باعث خشک شدن سریع قلمه و آلوده شدن سریع آن به بیماریها میشود. در نهایت چنین قلمهایی جوانه نخواهند زد و یا اینکه جوانههای ضعیفی ایجاد میکنند. طبق آمار موجود بیش از ۳۰ درصد قلمهای تهیه شده چنین وضعیتی دارند. از سوی دیگر بدلیل گرمای شدید و تبخیر بالای هوا در تابستان دو سر قلمهای نیشکر سریعاً خشک میشود. تلفات رطوبتی میتواند بیش از ۲۵ درصد وزن قلمه را طی ۲۴ ساعت کاهش دهد. این حالت که در قلمهای کوتاه کشت ماشینی شدت بیشتری دارد بر روی رشد جوانه و استقرار آن در مزرعه اثر نامطلوب میگذارد.

• ضایعات ناشی از باقیماندن ته نی در مزرعه:

باقیمانده ته نی در مزرعه نیشکر ناشی از برش ساقه نیشکر بالاتر از سطح خاک بوسیله دروگر میباشد. بدلیل فعال بودن جوانههای بالایی ته نی نیشکر و وجود خاصیت غلبه انتهایی[□] در آنها جوانه زنی زیرسطحی کنده نیشکر با تأخیر و کندی همراه خواهد بود. مطالعات انجام شده نشان داده که حدود ۱۵ سانتیمتر نقصان رشد و ۲۵ درصد نقصان تراکم از این بابت ایجاد خواهد شد. بیش از ۵۰ درصد از سطح مزارع تهیه قلمه چنین وضعیتی دارند. لذا در یک محاسبه کلی اگر هر ۲/۵ سانتیمتر رشد محصول نیشکر معادل با یک تن در هکتار در نظر گرفته شود تناژ از دست رفته در یک هکتار که دچار چنین وضعیتی باشد معادل با ۶ تن از بابت کاهش رشد و ۲۰ تن از بابت کاهش تراکم (برمبنای عملکرد یکصد تن در هر هکتار) خواهد بود.

1 - Apical dominance

• ضایعات ناشی از قطع آبیاری مزرعه تهیه قلمه :

معمولاً قطع آبیاری مزارع تهیه قلمه از اواسط تیرماه آغاز میشود و مرتباً لغایت اواسط شهریور ماه ادامه مییابد. اینگونه مزارع حدود دو الی سه ماه از رشد پتانسیل را از دست میدهند. گاهی قطع آب طولانی مدت باعث کاهش رطوبت قلمه‌های تولیدی جهت کشت شده که در نهایت منجر به کاهش استقرار جوانه در مزرعه خواهد شد. گاهی نیز همه مزرعه مدنظر جهت تهیه قلمه برداشت نشده و قسمتی از آن باقی میماند ولی در اثر قطع آبیاری شدید به شدت دچار نقصان رشد میگردد. این موارد از ضایعاتی است که در محاسبات دیده نمیشود ولی مقدار قابل توجهی دارد. اگر رشد از دست رفته ۳۰۰ هکتار مزرعه تهیه قلمه را بطور میانگین ۵۰ سانتیمتر متصور شدیم (با احتساب رشد از دست رفته مزارع قطع آبیاری شده و برداشت نشده) معادل تناژی برابر با ۶۰۰۰ تن خواهد بود (بفرض هر ۲/۵ از رشد معادل با یک تن باشد).

• ضایعات ناشی از نقصان جوانه‌زنی در مزرعه کشت :

استفاده از قلمه‌های معیوب و آلوده، وجود مقدار زیادی سرنی (فقط یک جوانه دارد)، وجود حداقل ۲-۳ درصد قلمه‌های آلوده به آفت سزامیا، وجود قلمه‌های خشک و ضعیف و چنین مشکلاتی باعث میشوند که رشد یکنواختی در مزرعه کشت دیده نشود. آمار نشان میدهد که مزارع کشت جدید به ندرت واجد تراکمی بیش از ۱۲۰ هزار ساقه در هکتار میباشند در صورتیکه در شرایط استاندارد در کشتهای دوردیفه بیش از ۱۵۰ هزار ساقه انتظار میرود. بنابراین در صورتیکه حدود ۴۰ هزار ساقه بدین ترتیب تولید نگردد و وزن هر ساقه مزرعه کشت سال اول ۸۰۰ گرم در نظر گرفته شود، تناژ از کف رفتهای حدود ۳۲ تن در هر هکتار قابل تصور است.

• ضایعات ناشی از آتش زدن دیر موقع بقایای مزرعه تهیه قلمه :

بلافاصله بعد از برداشت ساقه‌های نیشکر در مزرعه تهیه قلمه، جوانه‌زنی آغاز میگردد. گرچه وجود مقدار زیاد بقایا در مزرعه از میزان جوانه‌زنی میکاهد ولی از بین رفتن این جوانه‌ها که در واقع بهترین جوانه‌های راتون محسوب میشوند، باعث تأخیر در جوانه زنی مجدد و تضعیف کنده برای جوانه‌زنی خواهد شد. پیامد چنین رخداد نامحسوسی کاهش ارتفاعی از مزرعه خواهد بود. اغلب بعد از اتمام تهیه قلمه در یک مزرعه که ممکن است چند هفته زمان ببرد، جوانه‌های رشد کرده بسیاری در اثر آتش زدن بقایای حجیم نیشکر از بین خواهند رفت. بنابراین بهتر است بگونه‌های برنامه‌ریزی نمود که فاصله تهیه قلمه تا عملیات بازرویی مجدد در حداقل زمان ممکن انجام شود. مشاهدات زراعی گویای آن است که فاصله حدود یک ماه تهیه قلمه تا بازرویی مجدد، نقصان ارتفاعی حدود ۲۰ سانتیمتر را در پی داشته است که اگر نیمی از مزارع تهیه قلمه سالیانه (۱۵۰ هکتار) واجد چنین شرایطی باشند نقصان تناژی معادل با ۱۲۰۰ تن قابل پیش بینی است. جو دیس (۲۰۰۳) در استرالیا گزارش داد که در برداشت سبز نیشکر با حذف دیر هنگام بقایای گیاهی، عملکرد شکر در واحد سطح بیش از ۱۳ درصد کاهش داشته است.

• ضایعات ناشی از بازکشت یا واکاری مزرعه کشت :

عدم جوانهزنی کامل و یکنواخت در مزارع کشت، منجر به اجرای عملیات واکاری میشود. طی این عملیات اغلب گپهای بزرگ واکاری میشود و نقاط کوچک دارای بدسبزی که از نظر سطح در مجموع بیشتر از نقاط دارای گپهای بزرگ میباشد واکاری نمیشوند. تفاوت گپهای بزرگ و کوچک در این است که در گپهای بزرگ بدسبزی یا عدم جوانهزنی عموماً ناشی از عوامل زیربنایی مزرعه همچون کارایی ضعیف سیستم زهکشی یا وجود رگهای متراکم و یا شور خاک بوده و واکاری چنین نقاطی نمیتواند مشکل بدسبزی آنها را مرتفع نماید. به همین دلیل است که مشاهده میشود بیش از ۶۰ درصد واکاریهای انجام شده نتیجه بخش نمیشود. مشاهدات میدانی در کشت و صنعتهای نیشکری جنوب استان خوزستان نشان میدهد که بیش از ۴۰ درصد گپی یا نقاط فاقد جوانه بطور میانگین هر ساله در مزارع دیده میشود که از این مقدار فقط سطح اندکی مورد واکاری قرار میگیرد. بنابراین ضایعاتی بابت مصرف قلمه در واکاری و نیز گپ ماندن نقاط واکاری شده میتوان متصور شد.

۲- ضایعات مرحله داشت نیشکر :

• ضایعات ناشی از هیلینگ آب[□] :

عموماً کشت دو ردیفه نیشکر درون جوی انجام گرفته و حدوداً ۳ ماه بعد از اجرای کشت و بسته به وضعیت جوانه - زنی مزرعه، تغییر محل استقرار جوانه از جوی به پشته یا عملیات هیلینگ آب صورت میپذیرد. در اغلب گیاهان از جمله نیشکر استقرار ریشه در خاک پیش از ظهور جوانه برگی صورت میگیرد و زمانی که جوانه برگی بطور کامل استقرار یابد بطور قطع ریشه بیش از آن در پروفیل خاک گسترش یافته است. این ریشههای اولیه در حقیقت پایهای برای ظهور ریشه اصلی هستند و هرگونه خللی در رشد آنها بر روی گسترش ریشه اصلی و رشد گیاهچه جوان تأثیر خواهد گذارد. اجرای هیلینگ آب ضمن قطع قسمتی از این ریشهها و زخمی کردن کنده گیاه، گیاهچه جوان را دچار استرسی در رشد میکند. این استرس عمدتاً ناشی از قطع قسمتی از ریشه و هواخوردگی قسمتهایی دیگر از ریشه میباشد و نقصان جوانه زنی و رشد متأثر از آن قابل جبران نبوده و منشأ قسمتی از ضایعات نامحسوس خواهد بود. گاهی فاصله زمانی بین اجرای عملیات هیلینگ آب و آبیاری مزرعه به حدی است که خسارت هوازدگی ریشه به مراتب بیشتر از قطع ریشههاست بویژه در زمانی که بعد از هیلینگ آب دمای هوا کاهش یابد و خسارت هوازدگی و یخزدگی ریشه باهم اتفاق بیافتد. بافت سلولی ریشه نسبت به شاخساره بدلیل ساختار خاص خود، به شدت نسبت به هوازدگی و سرمازدگی حساس است. مقایسات عملکرد محصول در کشت مستقیم بر روی پشته و کشت درون جوی و هیلینگ آب پشت بند آن نشان میدهد که در کشت مستقیم بر روی پشته، عملکرد محصول تا ۲۰ درصد ممکن است بیشتر باشد. خشکسالیهای چند سال اخیر و روند شور شدن آب آبیاری باعث شده است که

میزان بالایی از املاح در خاک تجمع یابد (حدود ۳۰ تن نمک در هکتار در سال) و عدم امکان بالا بردن نسبت آبیاری در آبیاری، آینده زراعت دو ردیفه بر روی پشته را با مشکلات عدیده‌ای از جمله تجمع املاح بر روی پشته مواجه خواهد ساخت. لازم است از هم اکنون در سیستمهای کشت موجود بازنگری جدی صورت پذیرد.

• ضایعات ناشی از عدم هیلینگ آب :

در کشت معمول دو ردیفه درون جوی، عدم هیلینگ آب و بر روی پشته بردن محصول نیز به نوبه خود ضایعاتی را در مرحله برداشت مترتب خواهد شد. در این وضعیت دروگر و سبد حمل نیشکر میبایست بر روی پشته حرکت کنند. هدایت این دستگاهها بر روی پشته مشکل بوده و ضمن تخریب پشته گاهی اوقات از پشته منحرف شده و مستقیماً بر روی کنده نی حرکت خواهند کرد که تخریب کنده را در پی خواهد داشت. در این شرایط قسمتهای برشی دروگر نمیتواند ساقه‌های نیشکر را از سطح خاک قطع کند و مقدار زیادی ته نی بریده نشده در مزرعه باقی میماند که وجود آن همانگونه که پیشتر توضیح داده شد بر روی رشد بعدی محصول تأثیر نامطلوبی خواهد گذارد. مشاهدات گویای آن است که بطور میانگین ۷-۵ تن در هر هکتار چنین ضایعاتی در مزرعه باقی خواهد ماند.

• ضایعات ناشی از احجام غیرمتعارف جوی و پشته :

از مسائل بسیار مهمی که میتواند بر روی پایداری تولید تأثیر گذارد رعایت فواصل و شکل کشت در مزرعه است. در کشت و صنعتهای نیشکری استان خوزستان اساس طراحی مکانیزاسیون منطبق با فواصل کشت دو ردیفه ۱۸۳ سانتیمتری میباشد. لذا قرار گرفتن ردیفهای کشت نیشکر در فواصلی بیشتر یا کمتر از ۱۸۳ سانتیمتر منجر به ریشه کن شدن کندهها بوسیله ادوات و ماشین آلات خواهد شد. مطالعات میدانی انجام شده در کشت و صنعتهای جنوبی استان خوزستان نشان میدهد که تغییرات فواصل کشت در رنج ۲۵۰-۱۵۰ سانتیمتر ممکن است قرار گیرد. این وضعیت باعث میگردد که ضمن اینکه بخشی از کندهها در اثر عملیات تهیه زمین و برداشت از بین بروند، عدم استقرار کندههای باقیمانده، در جای مناسب باعث نوسان در رشد محصول مزرعه شود. گپهای فراوان موجود در مزارع ناشی از همین موضوع بوده و به ازاء هر راتون این گپها افزایش مییابد. مطالعات میدانی نشان داده است که بیش از ۵۰ درصد گپی در مزارع وجود دارد. یکی از دلایل تغییر در فواصل کشت اجرای نامناسب عملیات پوشش دهی قلمه^۱ است که معمولاً در فرآیند کشت کمتر به کار کرد آن توجه میشود. سرعت بالای دستگاه پوششدهی، ضعف اپراتوری این دستگاه و عدم تنظیم بودن مناسب ادوات آن از مشکلات این عملیات است. گاهی نیز دستگاه ایجاد فارو در مرحله آخر تهیه زمین هنگام دور زدن جهت تغییر مسیر فاصله لازم را رعایت نکرده و فاروهای با عرض متفاوت ایجاد میشود. در یک مطالعه میدانی مشخص شد که صرف نظر از دقت اپراتور دستگاه فارو چرخ لاستیکی (امکان هدایت دستگاه در یک مسیر مستقیم وجود ندارد)، عدم تنظیم صحیح مارکر دستگاه به میزان ۸+

سانتیمتر، باعث گردید که به ازاء هر بار دور زدن دستگاه فاروهای با عرض حدود ۲۰۰ سانتیمتر ایجاد گردد. در چنین حالتی ضمن پوشش دهی ضعیف خاک بر روی قلمه‌های قرار گرفته در فاروهای ۲۰۰ سانتیمتری، قسمت عمده‌های از کنده‌های آنها در عملیات راتونینگ بعدی از بین خواهند رفت. طبق مشاهدات میدانی از سن پلنت تا راتون ۴ میزان گپی مزرعه به ترتیب ۸، ۳۰، ۳۵، ۴۰ و ۴۵ درصد ممکن است پیشرفت داشته باشد. اگر متوسطی حدود ۳۱ درصد گپی سالیانه متصور شد و انتظار عملکرد حدود ۱۰۰ تن در هکتار باشد بنابراین حدود ۳۱ درصد نقصان عملکرد از بابت گپها در هر سال میتواند وجود داشته باشد.

• ضایعات ناشی از راتونینگ تأخیری :

بعد از برداشت نیشکر بلافاصله فعالیت‌های اولیه جوانه‌زنی مجدد آغاز میشود و بسته به دمای هوا که رابطه مستقیمی با سرعت و شدت جوانه‌زنی دارد، تا چند روز پس از برداشت به راحتی میتوان فعالیت جوانه‌های جدید را مشاهده کرد. بدلیل پایینتر بودن دمای خاک نسبت به هوا فعالیت و رشد ریشه بعد از برداشت زمستانه کمتر از برداشت تابستانه (در مزرعه تهیه قلمه) بوده و لذا جوانه‌های رشد کرده تا زمان رویش ریشه، بطور عمده از منابع غذایی درون کنده استفاده میکنند. اجرای دیر موقع عملیات راتونینگ یا انجام دادن مراحل آن با فواصل زیاد ضمن اینکه ممکن است به این جوانه‌ها آسیب برساند و باعث از دست رفتن اندوخته غذایی کنده برای تولید جوانه جدید گردد، باعث هوازگی ریشه‌های جدید کوچک شود. اطلاعات آماری نشان میدهد که از اواسط دوره برداشت به بعد سطح راتونینگ شده حداکثر ۵۰-۴۰ درصد سطح برداشت شده را شامل میشود بنابراین بروز اتفاقات نقل شده دور از انتظار نخواهد بود. مطالعات میدانی نشان میدهد که تأخیر یک ماهه در عملیات راتونینگ میتواند عملکرد را به میزان ۲۰ درصد کاهش دهد. لذا نقصان عملکردی بیش از ۲۰ درصد را برای هر سال میتوان متصور شد. همانگونه که در قسمت مربوط به اجرای هیلینگ آب ذکر شد در اینجا نیز حدوث سرمازدگی همزمان یا پس از عملیات راتونینگ و هوازگی - سرمازدگی ریشه پس از آن، میتواند به شدت بر رشد محصول و به تبع عملکرد آن تأثیر گذارد. مطالعات انجام گرفته در کوبا (پیر و همکاران ۱۹۹۲) و استرالیا (آنیموس ۱۹۹۱) نشان داده که اجرای سیستم شخم حفاظتی (حداقل یا عدم راتونینگ) تأثیر کاهشی بر روی عملکرد محصول نیشکر نداشته است. چنین نتیجه‌های نیز در کشت و صنعت میرزا کوچک خان در شرایطی که به مدت ۴ سال متوالی در مزارع نیشکر با سنین و وارته‌های مختلف عملیات راتونینگ حذف شد بدست آمد (شمیلی و همکاران ۱۳۸۷). با توجه به مباحث این قسمت به نظر میرسد در شرایطی که اجرای عملیات راتونینگ با تأخیر مواجه شود، پرهیز از آن و آغاز سریع سایر مراحل دوره داشت همچون آبیاری ضمن کاهش هزینه‌های تولید از آسیب‌های احتمالی به محصول پرهیز خواهد کرد.

• ضایعات ناشی از استفاده از کولتیواتور :

اخیراً در مزارع نیشکر از کولتیواتور جهت مبارزه فیزیکی با علفهای هرز استفاده میشود. مزارعی که در آنها کولتیواتور استفاده میشود اغلب بطور کامل جوانه زده و دارای سطح ریشههای گسترش یافته میباشند. کولتیواتور مورد استفاده بویژه از ناحیه ابعاد و شکل پایهها و کفشکهای مورد استفاده میتواند قسمتی از ریشههای نیشکر را بریده یا زخمی نماید. لذا به گیاهچههای جوان استرس وارد کرده و در رشد آن نقصان ایجاد نماید. مشاهدات میدانی گویای آن است که گاهی بدلیل عدم هدایت صحیح دستگاه و تنظیم ادوات آن بخشی از بوتههای نیشکر نیز ریشهکن شده است. خشک شدن برخی از بوتههای نیشکر به فاصله یک روز بعد از اجرای کولتیواتور میتواند این موضوع را بوضوح نشان دهد. این موضوع بویژه جایی بطور حاد مشخص میشود که به هر ترتیبی فواصل کشت متغیر بوده و در فاروهای که فاصله کمتر از ۱۸۳ سانتیمتر است امکان اینکه دو ردیف کشت نیشکر کناری ریشه کن شوند به شدت افزایش مییابد. در یک مشاهده میدانی حدود ۲۵ بوته نیشکر در هر فارو از بابت کارکرد عادی کولتیواتور آسیب دیده بود. به نظر میرسد بکارگیری گونهای روتیواتور^۴ با عرض کار کمتر از کولتیواتور ضمن برهم زدن خاک محل استقرار علفهای هرز، ضایعات به مراتب کمتری نسبت به کولتیواتور داشته باشد.

• ضایعات ناشی از برداشت تأخیری :

در شرایط آب و هوایی خوزستان بدلیل گرم شدن سریع هوا در بهار و شدت گرفتن آن در تابستان، گیاه نیشکر مراحل نمویی خود را سریع طی مینماید. بطوریکه از اواخر خرداد ماه نیشکر وارد فاز ساقه رفتن و رشد سریع ساقه میشود. رشد ساقه طی تابستان ادامه یافته و در مهرماه به میزان زیادی کاهش مییابد. مزارعی که دوره برداشت آنها به پایان سال یا فصل بهار منتهی میشود فرصت کمی جهت جوانهزنی و رشد جوانه دارند. لذا با وجود کوچکی گیاهچهها و کمی تراکم سریعاً مراحل نمویی را طی کرده و وارد فاز ساقه رفتن میشوند. این قبیل گیاهچهها از سویی ریشه کمی تولید نموده و از سوی دیگر اندوخته غذایی ذخیره شده کمی داشته و لذا ساقههای حاصل از آنها اغلب باریک و دارای ارتفاعی کاملاً غیر یکنواخت خواهند بود. در برداشتهای تأخیری معمولاً کنده نیشکر شروع به تولید جوانههای جدیدی بنام ساکر^۵ یا جوانههای مکنده میکند. این جوانهها از جوانههای زیرسطحی ساقه نیشکر که میبایست بعد از راتونینگ مزرعه ظاهر میشدند (ساقههای اصلی راتون) منشاء میگیرند. این ساقهها بدلیل اتصال به ساقه مادری بعنوان یک منبع عظیم تغذیهای، سریعاً رشد کرده، قطور شده و ساقه مادری را سبک میکنند. ساکرها طی برداشت مشکلاتی بیش از سرنی در پروسه استحصال شکر ایجاد میکنند. مع الوصف مشاهدات میدانی حاکی است که کشیده شدن برداشت نیشکر لغایت اردیبهشت ماه نقصان عملکردی حدود ۳۰-۲۰ درصد را می - تواند باعث گردد.

4 - Rotivators

5 - Sucker

• عدم اجرای راتونینگ صحیح و نگهداری مزرعه :

اجرای به موقع و صحیح عملیات راتونینگ نقش مهمی در پایداری تولید نیشکر دارد. طی عملیات راتونینگ شش مرحله ممکن است نیاز باشد که شامل شخم زیرشکن، کودپاشی (در صورت نیاز)، دیسک راتون یا کلوخ شکن، شکل دهنده پشته یا ریشییر، سمپاشی (عمدتاً علف کش) و سپس آبیاری. کاربرد ادوات خاکورزی در عملیات راتونینگ نیشکر گرچه عمدتاً جهت افزایش تهویه خاک و شکل دهی مجدد جوی و پشته میباشد ولی مطالعات اخیر محققان نشان میدهد که این امر میتواند با کاهش موادآلی و ازت خاک و نیز جابجایی کندههای نیشکر نقشی غیر مؤثر در دوام تولید نیشکر داشته باشد (شرودر و همکاران ۲۰۰۹، گارسید و همکاران ۲۰۱۱). لذا اجرای پیوسته این مراحل و با حداقل زمان ممکن جهت کاهش استرس وارده به کندهها و یا استفاده از ادوات ترکیبی که تعداد ادوات و کاهش تردد را در مزرعه کاهش دهد ضرورت دارد. گاهی بدلیل افزایش فاصله بین عملیات برداشت و راتونینگ، بویژه در اواخر دوره برداشت، فقط قسمتی از عملیات راتونینگ اجرا میشود که ضمن ایجاد ناهمواری در سطح مزرعه و صعوبت کار کرد صحیح دروگر، به کندههای نیشکر نیز خسارت وارد میشود. در زراعت دوردیفه موجود در کشت و صنعتها، ضعف در اجرای به موقع و صحیح عملیات راتونینگ موجب تغییر شکل پشتهها از حالت مسطح به مقعر شده که در این حالت ضمن اینکه فضای کمتری جهت توسعه ریشههای سطحی گیاهچههای جوان وجود خواهد داشت، عملیات برداشت بوسیله دروگر با مشکلاتی چون کف زنی نامناسب و کندهکندی مواجه خواهد شد.

۳ - ضایعات مرحله برداشت نیشکر :

• ضایعات ناشی از دروگرها :

- عملکرد ضعیف دروگر :

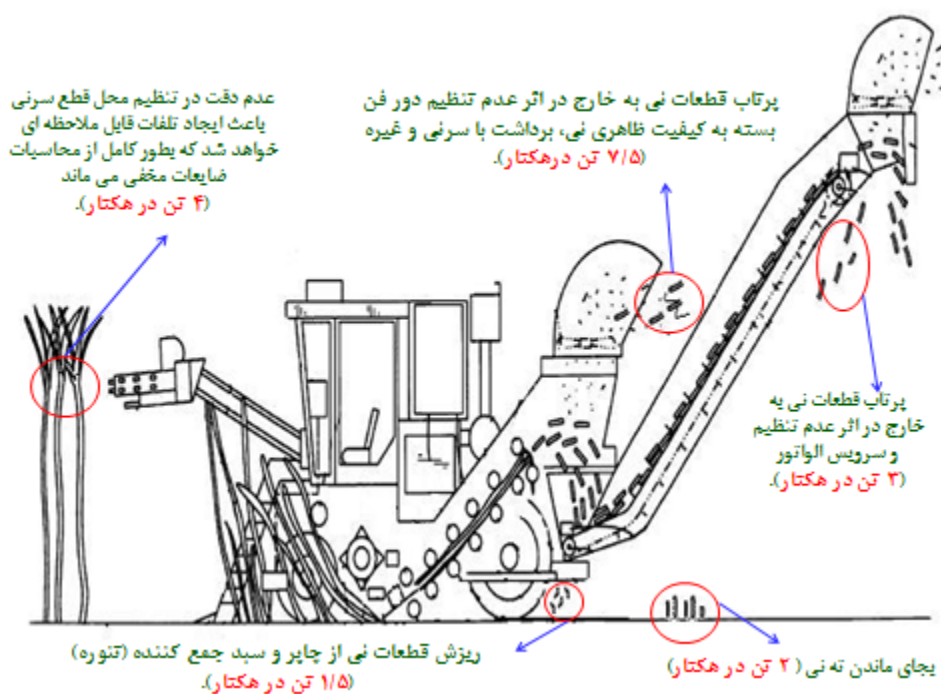
دروگرها عموماً بدون ضایعات نیستند و کارکرد نامناسب قسمتهای مختلف آنها میتواند این ضایعات را افزایش دهد. بطور میانگین برای دروگر نیشکر ضایعاتی در حدود ۳-۴ تن در هر هکتار قابل تصور است (میر، ۲۰۰۱). ضایعات قابل مشاهده در مزرعه نیشکر عموماً تکههای قلمه، ساقههای سالم برداشت نشده و کف بری نامناسب ساقهها است و کمتر به سایر ضایعات احتمالی توجه میشود. مطالعات میدانی اخیر نشان داد که ضایعات دیگری نیز وجود دارد که گرچه به نظر کم مقدار است ولی قسمت عمدهای از ضایعات را شامل میشوند. این ضایعات شامل پلیسهای کوچک ساقه نیشکر پرتاب شده از فن اولیه ^۶ دروگر، خرده ساقههای بسیار کوچک ناشی از عدم تنظیم صحیح تاپر ^۷ یا سرزن دروگر و تکه ساقههای کوتاه چند سانتیمتری ریزش یافته از قسمت چاپر ^۸ یا تکه تکه کن

6 - Primary extractor

7 - Topper

8 - Chopper

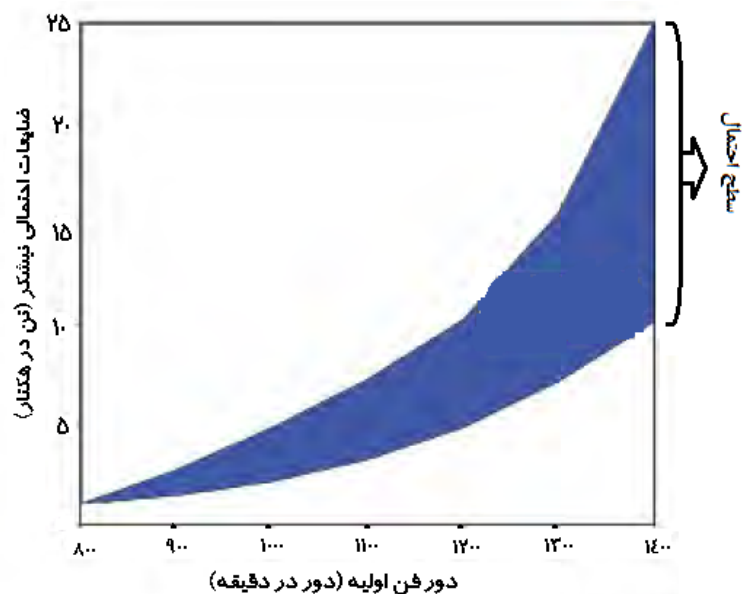
دروگر. نتایج مطالعه نشان داد که بیش از ۱۸ تن در هکتار ضایعات غیرقابل بازیافت در مزرعه باقی میماند که بیش از ۵۰ درصد این ضایعات پلیسه‌های خارج شده از فن میباشد (شکل ۱). لذا در صورتیکه سطح برداشتی معادل با ۱۰ هزار هکتار را برای یک کشت و صنعت تصور نماییم حدود ۱۸۰ هزار تن از محصول در طول یک دوره برداشت ۱۲۰ روزه از این طریق ضایع خواهد شد. نتایج مطالعه پندی و هانکوک (۱۹۹۸) در استرالیا نیز نشان داد که ضایعات پلیسه‌های خارج شده از فن اولیه دروگر نیشکر میتواند مقدار بالا و در حد ۱۰ درصد از کل محصول را داشته باشد که عدم النفعی معادل با ۵۰ میلیون دلار در سال باعث گردد. جونز (۲۰۰۴) نیز در گزارش خود اشاره میکند که ضایعات نیشکر در زمان برداشت از فن اولیه میتواند بین ۲۰-۱۰ تن و از عدم تنظیم صحیح تیغه برش [□] ۱۰-۲ تن در هکتار بالغ گردد ضمن اینکه عدم تنظیم تیغه برش میتواند به شدت به کنده‌های نیشکر آسیب وارد نماید. ضایعات فن اولیه در بهترین شرایط ممکن کمتر از ۳/۵ درصد نخواهند بود.



شکل ۱- ضایعات غیرقابل بازیافت و منابع ایجاد آن در یک دروگر نیشکر مدرن (گزارش سالانه ۱۰ موسسه تحقیقات و آموزش توسعه نیشکر).

رعایت سه شرط اساسی سرعت پیشروی دروگر، سرعت دوران فن اولیه و دور موتور در تغییر حجم ضایعات یک دروگر بسیار مؤثر خواهد بود. گرچه اهمیت و نقش سرعت دوران فن اولیه که کار اصلی آن جداسازی شاخ و برگ همراه ساقه‌های نیشکر است بیش از سایرین است (ویاتور و همکاران ۲۰۰۷). بالا بودن دور فن اولیه باعث میشود مقدار بیشتری از شاخ و برگ از ساقه‌ها جدا شود ولی بدلیل کمندگی بسیار بالای فن اولیه تکه ساقه‌های

متصل به شاخ و برگ و نیز ساقه‌های نازک مکیده شده و به خارج از دروگر پرتاب میشوند (شکل ۲). ویاتور و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند که افزایش دور فن به جهت کاهش فقط یک درصد از شاخ و برگ همراه ساقه‌های نیشکر، بیش از ۴ تن در هکتار ضایعات پلیسه‌های را افزایش داد. بنابراین لازم است دور فن اولیه متناسب با حجم شاخ و برگ ورودی به دروگر و میزان چسبندگی آنها به ساقه‌های نیشکر و حتی قطر ساقه‌های در حال برداشت تغییر یابد. مطالعات جونز (۲۰۰۴) نشان می‌دهد که برش ساقه نیشکر به قطعات ۲۰-۳۰ سانتیمتری نسبت به قطعات بلندتر ۴۰-۵۰ سانتیمتری باعث ۲-۳ درصد ضایعات قندی ناشی از استحصال کمتر قند از ساقه میشود. دلیل آن خروج بیشتر شربت حین عبور نیشکر از بین قسمتهای مختلف دروگر، کاهش سریعتر رطوبت قطعات کوچکتر و آلودگی بیشتر به عوامل میکروبی حین و پس از برداشت عنوان شده است.



شکل ۲- تأثیر دور فن اولیه بر افزایش تصاعدی ضایعات نیشکر (واپتینگ و همکاران ۲۰۰۱).

- انتقال بیماری و انتشار بذور علفهای هرز:

عملکرد دستگاههای دروگر نیشکر به گونهای است که تیغه‌های برش زیرین دروگر (بیس کاتر) بدلیل تماس مستمر با خاک عوامل بیماریزا را به راحتی به مقطع بریده شده و زخم شده کنده منتقل میکنند. از سوی دیگر در صورت وجود آلودگی به عوامل بیماریزا در برخی ساقه‌های نیشکر، آلودگی از طریق این تیغهها قابل انتقال به بوته‌های سالم در سایر وارپته و مزارع خواهد بود. یکی از مؤثرترین شیوهها در پیشگیری از این موضوع حاد، استریل نمودن مستمر تیغه‌های برش است (شرودر و همکاران ۲۰۰۹). بیماریهای نیشکر منجمله بیماری کوتولگی نیشکر که

آلودگی به آن در خوزستان میزان بالایی دارد، از عمده عوامل کاهنده محصول در سطح جهان مطرح میباشند (حدود ۴۰ درصد از کاهش ناشی از بیماری کوتولگی است) (مییر۲۰۰۵). لذا توجه بیشتر به پرهیز از انتقال بیماریها از مزارع آلوده به سالم بوسیله ادوات کشاورزی و بویژه دروگرها ضرورت دارد. در استرالیا با کنترل آلودگی مزارع نیشکر فقط از جانب بیماری کوتولگی نیشکر بیش از ۴۲ درصد محصول پلنت و بیش از ۱۶ درصد محصول راتون افزایش داشته است (گارسید و همکاران ۲۰۱۱). وجود علفهای هرز در مزرعه در فصل برداشت ضمن کاهش راندمان دروگر نیشکر، گاهی باعث بروز مشکل در برخی قسمتهای آن از ناحیه پیچیده شدن توده علف هرز در آنها میشود. پخش شدن بذر، ساقه و ریزوم علفهای هرز در مزرعه از طریق فن اولیه دروگر یکی از مواردی است که در انتشار سریع علفهای هرز در مزارع نیشکر نقش دارد (جونز ۲۰۰۴).

- آسیب به کندههای نیشکر :

عدم تعویض نمودن به موقع تیغهای برش زیرین دروگر باعث برش غیرمسطح ساقه شده و باقیمانده کنده را در محل برش شکافته یا به شدت تخریب میکند. چنین وضعیتی امکان آلودگی باقیمانده کنده را به عوامل بیماریزا افزایش میدهد و بر روی جوانهزنی مجدد مزرعه تأثیر سوئی خواهد گذاشت (گارسید و همکاران ۲۰۱۱). عدم تنظیم مناسب تیغه برش زیرین میتواند قسمتی از کنده را تخریب و در کاهش جوانه زنی مجدد مزرعه و رسیدن به تراکم مطلوب تأثیر گذارد.

- رشد غیریکنواخت نیشکر در مزرعه :

در کشت و صنعتهای قدیمی استان خوزستان مدت زمان نسبتاً زیادی طول کشید تا تأثیر فشردگی خاک در اثر تردد ماشین آلات برداشت بطور آشکار نمایان شود و رشد محصول در مسیرهای تردد دستگاهها دچار نقصان شده و به اصطلاح رشد مزرعه حالتی سینوسی پیدا نماید. فشردگی این نقاط حتی پس از آیش مزرعه و اجرای کامل عملیات تهیه زمین مرتفع نگردیده و همچنان قابل مشاهده است. در کشت و صنعتهای نیشکری جنوب استان خوزستان این وضعیت در مدت زمان کوتاهی پس از بهرهبرداری اراضی نمایان گردید. با این تفاوت که رشد سینوسی دو طرفه (عکس کشت و صنعتهای قدیمی) مشاهده گردید. یک جهت رشد سینوسی متوجه بافت سنگینتر اراضی، نفوذپذیری کمتر خاک، حداقل وجود مواد آلی و بالا بودن سطح آبهای تحت الارضی بوده که به نوبه خود طی عملیات برداشت و تردد ماشین آلات سنگین فشردگی خاک را تشدید نموده است. جهت دوم رشد سینوسی که عمود بر جهت اول است، عمدتاً متوجه ضعف سیستم زهکشی نصب شده در تخلیه آب مازاد آبیاری است. این وضعیت باعث بالاتر قرار گرفت تاج هیدرولیکی در بین دو لترال زهکشی شده و رشد گیاهان این قسمتها در اثر آب ماندگی طولانیتر و تخلیه کمتر املاح خاک کاهش یافته است. وجود رشد سینوسی که در قریب به اتفاق مزارع نیشکر جنوبی استان خوزستان مشاهده میشود ضمن کاهش تولید محصول، باعث افزایش

ضایعات ناشی از برداشت ماشینی به لحاظ کوچک و کم قطر بودن ساقه‌های موجود در نقاط سینوسی و نیز افزایش سرنی انتقالی به کارخانه بدلیل کوتاه بودن برخی از این ساقه‌ها می‌گردد.

• فشردگی خاک :

عملیات حجیم مکانیزه در مزارع نیشکر یکی از عوامل اصلی فشردگی خاک و کاهش قدرت تولید می‌باشد (کولویک و بارکر ۱۹۷۵، کوتز ۲۰۰۱). بیشترین میزان فشردگی ناشی از عملیات برداشت می‌باشد که ماشین‌آلاتی با وزن ۴۰-۱۵ تن در آن استفاده می‌شود. بیش از ۶۰ درصد از سطح یک مزرعه نیشکر در طول دوره بهره‌برداری در معرض ۱۰ نوبت تردد ماشین‌آلات سنگین نیشکر می‌باشد و مطالعات نشان می‌دهد که تردد ماشین‌آلات در یک مزرعه نیشکر بطور متوسط ۸۵ درصد بیش از سایر محصولات زراعی است (برانبک و همکاران ۲۰۱۱). بکارگیری ماشین‌آلات سنگین در عملیات زراعی نیشکر می‌تواند هر ساله تا ۱۰ درصد از خلل و فرج خاک را تا لایه ۱۵ سانتیمتری خاک کاهش دهد که در نتیجه ضمن کاهش تهویه مناسب جهت رشد و جذب ریشه‌های، نفوذپذیری خاک را در مقابل رطوبت کاهش می‌دهد (وایدنفلد ۲۰۰۹). استفاده از ماشین‌آلات (مکانیزاسیون) بطور متوسط ۴۰-۳۰ درصد از کل هزینه تولید نیشکر را بخود اختصاص می‌دهد (میر ۲۰۰۵) و بطور متوسط حدود ۸۰ درصد از هزینه مکانیزاسیون مربوط به عملیات برداشت و حمل محصول می‌باشد (جلیلت ۲۰۰۵). روی آوردن به سیستم‌های زراعی کم خاک‌ورزی، کاربرد ادوات و ماشین‌آلات کشاورزی چندکاره و ترکیبی، کاربرد ماشین‌آلات با وزن کم و شینیدار و استفاده از سیستم‌های تلفیقی ماشین-انسان جهت افزایش راندمان زراعی، کاهش ضایعات، کاهش فشردگی خاک و کاهش هزینه‌های تولید از اولویتهایی است که می‌بایست بدان توجه نمود.

• ضایعات مربوط به سیستم حمل محصول:

- ریزش نیشکر از سبدهای حمل نی:

طی فصل برداشت نیشکر مقداری از محصول هنگام بارگیری سبدهای حمل و یا ورود و خروج آنها از مزرعه بر روی زمین میریزد. مقداری از این ریزشها نیز در طی مسیر انتقال محصول برداشتی به کارخانه صورت می‌گیرد. مشاهدات میدانی نشان داده که این مقدار ضایعات که اکثراً بدلیل له شدن در زیر چرخهای دستگاههای برداشت فاقد بازیافت کیفی مناسب می‌باشد بطور متوسط بین ۵۰-۲۰ کیلوگرم به ازاء هر سرویس حمل می‌تواند باشد. لذا در صورتیکه میزان حمل روزانه‌های حدود ۵۰۰۰ تن نیشکر تصور شود که نیاز به انجام حدود ۳۵۰ نوبت سرویس می‌باشد (هر سرویس بطور میانگین ۱۵ تن) در طول یک دوره برداشت ۱۲۰ روزه حدود ۲۰۰۰-۸۰۰ تن نیشکر از این طریق ضایع خواهد شد.

- آسیب به کنده‌های نیشکر :

پهنای زیاد چرخهای سبدهای حمل نیشکر باعث میشود تا با کمترین بی دقتی اپراتور آن، چرخها بر روی پشته‌های کم ارتفاع موجود هدایت شده و ضمن تخریب پشته، محل استقرار کنده نیشکر نیز از بین برود (می‌پزد). در اغلب موارد یکسان نبودن احجام جوی و پشته در مزارع این مشکل را تشدید میکند و خسارت بیشتری را متوجه محصول مینماید.

• ضایعات ناشی از تأخیر در انتقال نی دروشده :

بلافاصله بعد از برداشت نیشکر حدوث تغییرات کمی و کیفی آغاز میشود. تغییرات کمی عمدتاً متوجه از دست رفتن رطوبت محصول برداشت شده میباشد. مطالعات میدانی انجام شده در مؤسسه تحقیقات نیشکر خوزستان، سال ۱۳۸۹ نشان میدهد که کاهش وزن در نیشکر قلمه شده در دو ساعت اول پس از برداشت تا ۳ درصد افزایش و پس از آن با یک شیب آرام کاهش مییابد. لذا چنانچه متوسط راندمان در واحد سطح ۸۰ تن در هکتار تصور شود، به ازاء ۳ درصد کاهش در وزن قلمه‌های نیشکر رقمی بالغ بر ۲/۵ تن در هکتار خطای عملکرد خواهیم داشت. کاهش ذخیره رطوبتی ساقه نیشکر باعث کاهش استحصال شکر از ساقه شده و ضایعات قند در باگاس تولیدی را افزایش میدهد. در مطالعه مذکور مشخص شد که در نیشکر برداشت شده بصورت قدی تا یک روز پس از برداشت کاهش وزن به ۴ درصد رسید. لذا در کشت و صنعت‌های شمالی و قدیمی خوزستان که معمولاً نیشکر قدی حداقل تا دو روز پس از برداشت به کارخانه حمل میشود، در صورت تصور راندمان ۸۰ تن در هکتار، حدود ۶/۵ در هکتار خطای عملکرد وجود خواهد داشت و به مراتب استحصال شکر از ساقه مشکلتر خواند بود. تغییرات کیفی محصول که موجب کاهش استحصال شکر از نیشکر خواهد شد عمدتاً متوجه آغاز فعالیتهای میکروبی در ساقه - های برداشت شده است که شامل برخی عوامل باکتریایی و قارچی موجود در هوا و خاک است (ساکسنا و همکاران ۲۰۱۰). فعالیتهای میکروبی بلافاصله با برداشت محصول آغاز شده و تا ۲۴ ساعت پس از برداشت به اوج میرسد. تولید الکل و اسید، پروتئین و قندهای اینورته و برخی مواد مضر دیگر که موجب کاهش استحصال قند میشوند از نتایج فعالیتهای میکروبی است. مطالعات بیشمار انجام شده نشان میدهد که بطور متوسط به ازاء هر یک روز تأخیر در انتقال نیشکر درو شده به نیشکر ۱ واحد از محتوای قند ساقه کاسته میشود (سینگ و سولومون ۲۰۰۳). دما و رطوبت نسبی هوا، سبزی یا سوخته بودن نیشکر، قلمه یا تمام قند بودن نیشکر منتقل شده، وارسته، میزان رسیدگی محصول و محتوای اینورته آن، مدت زمان تأخیر در انتقال محصول به کارخانه، میزان رطوبت ساقه و وقوع بارندگی همگی بر میزان ضایعات قندی محصول در زمان برداشت مؤثر است.

• ضایعات ناشی از آتش زدن مزرعه نیشکر :

آتش زدن مزرعه نیشکر ضمن از بین بردن دیواره سلولها در ساقه نیشکر و افزایش ترشحات سلولی در داخل و خارج از بافت ساقه، زمینه آلودگیهای میکروبی را بیشتر از برداشت سبز نیشکر موجب میشود. چنین شرایطی در

مزارع سرمازده که دیواره سلولی از بین می‌رود نیز بوقوع می‌پیوندد. آتش زدن مزارع سرمازده موجب افزایش تغییرات کمی و کیفی در محصول برداشت شده می‌شود و این تغییرات در اثر تأخیر در انتقال نیشکر سرمازده و سوخته به مراتب بالاست. در واریته‌های زودرس یا واریته‌هایی که در زمان برداشت دارای رسیدگی بالایی هستند نسبت به واریته‌های دارای رسیدگی کمتر خطر آلودگی‌های میکروبی و به تبع کاهش کیفیت محصول بیشتر است (ساکسونا و همکاران ۲۰۱۰). لذا حساسیت در برداشت این واریته‌ها به مراتب بالاتر است. برداشت سبز نیشکر و مدیریت صحیح بقایای آن در مزرعه باعث پایداری تولید نیشکر در اکثر کشورهای نیشکر خیز جهان شده است. از محسنات آن می‌توان کاهش رویش علفهای هرز و مصرف سموم، افزایش نفوذپذیری خاک و رطوبت آن، افزایش مواد آلی خاک و کاهش تخریب کیفی نیشکر برداشت شده را می‌توان برشمرد (وایدنفلد ۲۰۰۹). در کشور استرالیا از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۹ میزان برداشت سبز نیشکر به بیش از ۹۰ درصد از کل سطح زیرکشت نیشکر رسیده است و آمار نشان می‌دهد که مدیریت صحیح پسماند می‌تواند ۱۰-۸ تن در هکتار میزان مواد آلی خاک را افزایش دهد (شرودر و همکاران ۲۰۰۹).

• ضایعات ناشی از خاشاک همراه نیشکر :

بدلیل اینکه گیاه نیشکر مقدار خیلی زیادی برگ و سرشاخه دارد سوزاندن مزرعه نیشکر پیش از برداشت یکی از راه‌حلهای از بین بردن آنها و انتقال ساقه نیشکر با خاشاک کمتر به کارخانه است. گرچه حدود ۹۰-۸۵ درصد از این شاخ و برگ فقط طی سوزاندن از بین می‌رود (میر ۲۰۰۵). برداشت نیشکر به ازاء هر یک درصد خاشاک ورودی به کارخانه استحصال شکر، ممکن است بیش از ۳ کیلوگرم شکر به ازاء هر تن نیشکر از دست برود (ریچارد و همکاران ۲۰۰۱). لذا با احتساب برداشت روزانه ۵۰۰۰ تن نیشکر، میزان ضایعات قندی به ازاء هر یک درصد خاشاک حدود ۱۵ تن خواهد بود. بالا بودن رطوبت نسبی هوا با افزایش چسبندگی شاخ و برگ، جداسازی آنها بوسیله فن اولیه دروگر را با مشکل مواجه می‌کند. مشاهدات میدانی حاکی از آن است که بالاتر بودن نسبت تراش (شاخ و برگ) در برداشت شبانه می‌تواند بدلیل بالا بودن رطوبت نسبی شبانه هوا باشد. مطالعات انجام گرفته در استرالیا نشان می‌دهد که در برداشت ماشینی نیشکر میزان خاشاک منتقل شده همراه محصول بین ۶/۵ تا ۲۵ درصد و بسته شرایط کلی مزرعه، واریته و دروگر ممکن است تغییر یابد که از این مقدار بین ۷-۳ درصد مربوط به سرنی می‌باشد. سرنی نیشکر بدیل اینکه محتوی مقدار زیادی نشاسته، قندهای اینورته، پروتئین و عناصر معدنی ازت و پتاسیم می‌باشد، می‌تواند به شدت فرآیند استحصال شکر در کارخانه را متأثر نماید (جیسوس و همکاران ۲۰۰۹). این در حالی است که مطالعات میدانی انجام شده در کشت و صنعت‌های نیشکری استان خوزستان سهم سرنی را از کل تراش بین ۶۰-۵۰ درصد نشان می‌دهد.

منابع:

۱. احسانی، ر. ۱۳۸۹. جایگاه صنایع غذایی در توسعه روستایی. <http://food4life.blogfa.com/post-34.aspx>.
۲. شمیلی، م.، افراسیابی، ف. و محمدپور، ح. ۱۳۸۷. بررسی اثرات طولانی مدت سیستم شخم حداقل در مزارع راتون بر روی پایداری تولید و کاهش هزینه آن در زراعت نیشکر. طرح آزمایشی ۸۷-۱۳۸۴. (منتشر نشده).
۳. وب سایت خبری صنعت، غذا و کشاورزی. ۱۳۹۰. <http://www.agrofoodnews.com/news>.
4. Anonymous. 1991. Minimum tillage. Power farming. Diverse Publishing Co. Pty. Ltd. North Melbourne, Australia. 101:32.
5. Braunbeck, O. A., S. Sartori Jr, P. S. G. Magalhães, D. Frabetti, and H. J. C. Franco. 2011. Low Traffic Mechanization for Sugarcane. A report from Banco Nacional de Desenvolvimento, BNDES.
6. Coats, W. E. 2001. Reduced tillage systems for irrigated cotton: Is soil compaction a concern? ASAE ISSN. 17(3):273-279.
7. Colwick, R. F. and G. L. Barker. 1975. Controlled traffic and reduced inputs for cotton production. ASAE Paper No. 75-1051.
8. Garside, A. L., M. J. Bell, B. G. Robotham, R. C. Magarey, and G. R. Stirling. 2011. Managing yield decline in sugarcane cropping systems. A report from Sugar Yield Decline Joint Venture.
9. Gillitt C. 2005. Cost of large scale growers sugar cane production – 2003/04 season. The Newsletter of The Cane Growers Association. South African Cane Growers Association, Mount Edgecombe, South Africa. 12(4): 3.
10. Irvine, J. E. and B. L. Legendre. 1973. Deterioration in whole and chopped sugarcane. Proc. ASST meetings. pp. 174-181.
11. Jesus, E. Larrahondo, J. E., C. Viveros, and J. Victoria. 2009. Deterioration in sugarcane after harvest: An approximation of the kinetics of the chemical process and varietal differences. Sugar Technol. 11(2): 217-218.
12. Jones, R. K. 2004. A review of sugar cane harvesting practices and options for improvement. SRDC Technical Report. 49 p.
13. Judice, W. E. 2003. Reduced tillage and residue management programs in sugarcane (*Saccharum* spp. Hybrids). Graduate thesis of the Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College, Department of Agronomy and Environmental Management. 76 p.
1. Meyer, E. 2005. Machinery systems for sugarcane production in South Africa. MSc Eng Seminar, South African Sugarcane Research Institute. 36 p.
2. Meyer, E. 2001. The performance of machinery for mechanical harvesting and loading of sugarcane. Proc. S. Afr. Sug. Technol. Ass. 75: 43-45.
3. Mohammad-Ghasemnejad Maleki, H. and A. Jamshidi. 2011. Forecast model of sugar loss due to mechanical harvesting of the sugarcane crop. Aust. J. Basic Applied Sci. 5(12): 1190-1194.
4. Pear, E., H. Bounza, M. Morales, N. Lopez, S. Hernandez, and I. Martinez. 1992. Influence of two soil technologies on the nutrient absorption, radical development and sugarcane yield. Ciencias del Suelo, Riego Y Mechanizacion. 2:25-35.
5. Pandey, N. and N. Hancock. 1998. 1 Billingsley: Base cutter height control and automatic steering of sugar cane harvesters, Int. Conf. Eng. Ag., Paper No.: SEAg 98/058, Perth.
6. Richard, C., W. Jackson, and H. Waguespack, Jr. 2001. Harvester trials and extraneous matter in the Louisiana sugar industry. Proc. Intl. Soc. Sugar Cane Tech. 24(2): 263-268.

7. Saxena, P., R. P. Srivastava, and M. L. Sharma. 2010. Impact of cut to crush delay and biochemical changes in sugarcane. *Aust. J. Crop Sci.* 4(9): 692-699.
8. Schroeder, B., J. Panitz, T. Linedale, C. Whiteing, B. Callow, P. Samson, A. Hurney, D. Calcino, and P. Allsopp .2009 .SmartCane Harvesting and Ratoon Management. BSES Limited Technical Pub. TE09004. 34 p.
9. Singh, I. and S. Solomon. 2003. Post-harvest quality loss of sugarcane genotypes under subtropical climate: deterioration of whole stalk and billets. *Sugar technol.* 5(4): 285-288.
10. Viator, R.P., E. P. Richard, B. J. Viator, W. Jackson, H. L. Waguespack, and H. S. Birkett.2007. Sugarcane chopper harvester extractor fan and ground speed effects on yield and quality. *Appl. Engin. Agri.* 23(1): 31-34.
11. Whiteing, C., C. P. Norris, and D. C. Paton. (2001). Extraneous matter versus cane loss: Finding a balance in chopper harvested green cane. *Proc. Int. Soc. Sugar Cane Technol.* 24: 276-282.
12. Wiedenfeld, B. 2009. Effects of green harvesting vs. burning on soil properties, growth and yield of sugarcane in south Texas. *J. Amer. Sci. Sugar Cane Technol.* 29: 102-109.