انتخاب سامانه مناسب جمع آوری بقایا از نظر مصرف انرژی و حجم جمع آوری بقایا در برداشت سبز نیشکر

احمد محمدی [۱]، اسماعیل صیدی [۲] ، کورش اندکایی زاده *[۳]

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیزاسیون کشاورزی انرژی دانشگاه پیام نور تبریز
(ahmadmohamadi17@yahoo.com)

۲. استادیار گروه مهندسی کشاورزی دانشگاه پیام نور تبریز (esmaeilseidy@yahoo.com)

۳. دانشجوی دکتری رشته مهندسی مکانیزاسیون کشاورزی انرژی دانشگاه شهید چمران اهواز
(andekaikorosh1991@gmail.com)

چکیده

نیشکر یک گیاه مهم و استراتژیک در استان خوزستان است که همواره دارای دو روش برداشت سبز و سوخته است. برای حفظ محیط زیست جهان روبه استفاده از روش برداشت سبز آورده است. از آنجا که در روش برداشت سبز بقایای گیاهی زیادی بر سطح زمین باقی می ماند به همین دلیل انتخاب سامانه مناسب جهت برداشت بقایا ضرورت پیدا می کند. سه سامانه A، B و C در سرعت ۵، ٦ و ۷ کیلومتر عامل های میزان برداشت بقایا بر حسب ($Kg.ha^{-1}$) به عنوان عامل مثبت و مصرف سوخت ($Lit.h^{-1}$) به عنوان عامل منفی با روش تحلیل ساده وزنی شده مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد سامانه C بدلیل ضریب ترکیبی بالا نسبت به سایر سیستم ها در همه ی سرعت های پیشروی به عنوان بهترین سیستم انتخاب شد.

کلمات کلیدی:
نیشکر، بقایا، سامانه، برداشت سبز
***کورش اندکایی زاده**

انتخاب سامانه مناسب جمع آوری بقایا از نظر مصرف انرژی و حجم جمع آوری بقایا در برداشت سبز نیشکر

مقدمه

نیشکر یک گیاه مهم و استراتژیک است که همواره در جهت تولید شکر و انرژی کشت می شود. کشت نیشکر درایران و استان خوزستان در سطحی بیش از ۱۲۰ هزار هکتار به‌منظور تولید شکر صورت می‌گیرد، میانگین تولید نیشکر در واحد سطح در ایران بالاتر از میانگین جهانی است (عبدالهی[1]، ۲۰۱۵). برداشت نیشکر به دو صورت سوزاندن مزرعه قبل از برداشت و سبز انجام می‌گیرد. به‌دلیل زیتوده فوق‌العاده زیاد نیشکر و انبوه برگ و سرشاخه، سوزاندن مزرعه کار برداشت نیشکر را چه در حالت دستی توسط کارگر و چه ماشینی سهل می‌سازد. ولی علی‌رغم مزیت این روش به‌دلیل مسائل زیست‌محیطی در سطح جهان در حال منسوخ‌شدن است و فشار سازمان‌های حامی محیط‌زیست و افکار عمومی برای جایگزینی برداشت سبز رو به افزایش است (مرادی و مکانی[2]، ۲۰۱٤؛ ریچارد[3]، ۲۰۰۳) بخشی از این بقایا که سوزانده می شوند موجب مشکلات زیست محیطی و آلودگی هوا و مشکلات تنفسی جهت ساکنان بومی منطقه میشوند. از سوزاندن این بقایا در هر هکتار ۲/٦۰۰ تا۵۰۰ /٤ تن گاز کربن دی اکسید تولید می گردد و همچنین ۲۵ کیلوگرم ازت می‌سوزد که باعث تولید مقادیر متنابهی گاز سمی نیتروژن دی اکسید می‌گردد. اگر این بقایا پس از برداشت سبز روی خاک باقی بمانند به علت بزرگ بودن اندازه به کندی تجزیه میگردند و همچنین مشکلات بسیاری جهت عملیات خاک ورزی وآبیاری مزرعه به وجود می آورند .کاربردهای متفاوتی جهت این بقایا وجود دارد. میتوان از این بقایا به عنوان خوراک دام استفاده نمود و بدون نیاز به هیچگونه عملیات فرآوری، مستقیما به دام خورانده شوند. به عنوان خوراک پایه، این بقایا امکان ذخیره سازی در سیلو را نیز دارند تا در هنگام برداشت نی آنها را ذخیره نموده حتی نسبت به غنی سازی آن اقدام و به تناسب مصرف از انبار خارج نمود .کاربرد دیگر این بقایا تولید سوخت زیستی می باشد. امکان استخراج سوخت و به عبارت دیگر انرژی سبز از آنها وجود دارد. همچنین میتوان به عنوان ماده اولیه تولید اتانول صنعتی از آن استفاده نمود سرشاخه و برگ های نیشکر در صورت پوسیده شدن، کود ارگانیک مناسبی را جهت استفاده در کشاورزی به وجود م قطعا با از بین رفتن این بقایا ارزشهای قابل استحصال از آن نیز از دست خواهد رفت. و این محصول پرارزش نابود میگردد.

با توجه به موضوعاتی که مورد بحث قرار گرفت نیاز به مدیریت و استفاده بهینه از بقایای نیشکر، شامل سرشاخه و برگ ها، به شدت احساس میگردد. این سیستم علاوه بر استفاده از بقایای نیشکر بایستی بتواند امکان برداشت سبز نی را نیز فراهم بیاورد. به بیان دیگر بایستی چاره ای جهت مشکلات فعلی بقایا اندیشیده شود، تا علاوه بر رفع مشکلات اجرایی امکان استفاده و ارزش آفرینی از بقایا نیز فراهم گردد. در روش برداشت سبز پوشال (برگهای خشک نیشکر)، سر نی و مقداری نی درسطح زمین باقی می‌مانند که به تراش بلانکت[4] معروف است (کینگستون[5]، ۲۰۰۲). جایگزین شدن برداشت سبز به جای برداشت سوخته می‌تواند با افزودن سالانه تا (۲۰ تن تراش بلانکت) سرنی و برگهای خشک نیشکر به خاک راهی برای افزودن ماده آلی خاک و پایداری تولید نیشکر و جلوگیری از پیامدهای زیست‌محیطی

[1] - Abdollahi
[2] - Moradi and makani
[3] - Richard
[4] - Trash Blanket
[5] - Kingston

ناشی از سوزاندن آن باشد (توربون[6] و همکاران، ۲۰۱۲). بخش‌هایی از ضایعات برداشت در مزرعه که به شکل نی قدی، نی کفبری‌نشده و نی چاپر شده هستند می‌توانند بلافاصله پس از برداشت طی عملیاتی که لیلیکو نامیده می‌شود توسط کارگر جمع‌آوری شود. ولی ضایعاتی که شامل نی خردشده و تراش‌شده هستند، قابل جمع‌آوری در مزرعه نیستند. میزان و نوع ضایعات مزرعهای همچنین به مدل و کارایی دروگرهای نیشکر بستگی دارد (گومز[7] و همکاران، ۲۰۰۲). این پژوهش به‌منظور بررسی رویکرد انرژی محور در مدیریت بقایای گیاهی در برداشت سبز نیشکر انجام خواهد شد. یکی از مشکلات روش برداشت سبز هزینه های بالای آن و مصرف انرژی زیاد هاروستر است (اندکایی زاده و همکاران، ۱۳۹۷). بطوری که مجموع هزینه ها در روش برداشت سبز ۳۸/٤ درصد هزینه های کل تولید است (میسلوی و فالک[8]، ۱۹۹۲) و درحالی که در روش سوخته ۳۲/۵ درصد مجموع هزینه های کل است (سالسی و براکر[9]، ۲۰۰۸). شکر درون ساقه گیاه نیشکر ذخیره می گردد، از این رو ساقه را محصول اصلی گیاه نیشکر می‌دانند. وسایر قسمت های گیاه مانند برگها وسرشاخه ساقه، محصولات جانبی محسوب میگردند.. در سال ۲۰۰۷ زمینهای زیر کشت نیشکر در دنیا حدود ۱/٦ میلیارد تن محصول نیشکر تولید نموده اند که در کنار آن ۵۰۰ میلیون تن برگ و سرشاخه تولید گردیده است. وبیشتر آن پیش از برداشت سوزانده شده است این کارحجم بالایی از آلودگی تولید می نماید و باعث مشکلات زیست محیطی میگردد. اگر به بررسی شرایط بومی بپردازیم شاهدیم که ۱۲۰۰۰۰ هکتار از زمینهای خوزستان به کشت نیشکر اختصاص دارند که با در نظر گرفتن سطوح آیش و تناوب نهایتا از ۱۰۰۰۰۰ هکتار آن نیشکربرداشت می می گردد.

مواد و روش ها

بررسی سه سامانه A، B، C در سه سرعت پیشروی مختلف در قالب سه تکرار در قالب طرح اسپلیت فاکتوریل بر پایه بلوک کامل تصادفی انجام خواهد شد. عامل های مصرفی انرژی و میزان برداشت بقایا بر حسب ($Kg.ha^{-1}$) در سه سامانه مورد ارزیابی قرار خواهد گرفت. از جمله عامل مصرف انرژی می توان به مصرف سوخت ($Lit.h^{-1}$) اشاره کرد.

سامانه A:در این روش با استفاده از ریک خورشیدی تراش نیشکر را در یک ردیف توده می کنند وسپس با دستگاه بیلر آن را بسته بندی واز مزرعه خارج می سازند .در این سامانه از ریک خورشیدی که قادر به توده کردن تراش دو فارو ودو نیم پشته روی پشته میانی باشد باید استفاده گردد. بیلرها باید از ظرفیت کافی برخودار باشند وهمچنین دارای پاروهایی در در کنارها باشند که تراش رابه سوی دهانه ورودی هدایت کنند تا از فرار تراش از کناره های دستگاه جلوگیری بعمل آید .البته کاربرد این سامانه بیشتر در مزارع هموار (Flat) می باشد ولی با گردآوری تراش روی پشته می توان از این سامانه استفاده نمود.

سامانه B: در این سامانه گردآوری مانند سامانه الف با کاربرد ریک خورشیدی انجام می گیرد ولی عملیات پس از آن با استفاده از مکانیزم چاپر ذرت صورت می گیرد .این مکانیزم تراش را از روی پشته بلند می کند و پس از خرد کردن در کامیون بارگیری می کند واز مزرعه خارج می نماید در این سامانه بسته بندی را می توان در خارج از مزرعه با استفاده از پرسهای ثابت انجام داد البته می توان با تغییر در مکانیزم ذرت اندازه قطعات تراش را کوچکتر نمود وآنها

[6] - Thorburn
[7] - Gomez
[8] Mislevy and Fluck
[9] Salassi and Barker

را در مزرعه پخش کرد. این کار بویژه در میانه و اواخر برداشت که برگهای نیشکر خشک می گردند عملی تر می باشد.

سامانه C: این شیوه با استفاده از یک دستگاه ترکیبی که از مکانیزم چاپرذرت که دارای ریک با خصوصیت جابجایی مثبت هست استفاده می شود ریک جزئی از دستگاه می باشد در این سامانه تراش روی پشته گردآوری ووارد دستگاه می گردند. ریک آن می تواند در رفت دو فارو را گردآوری کند وعملاً هر فارو دو بار پاکسازی می گردد .این دستگاه پشت تراکتور بسته می شود.

برای تحلیل و مقایسه مناسب با توجه اندازه گیری های انجام شده از روش تحلیل SAW (ساده وزنی شده) استفاده می کنیم. که در سرعت های پیشروی ۵، ٦ و ۷ کیلومتر بر ساعت اندازه گیری شد. با توجه به معیارهای اندازه گیری شده، سامانه های A، B و C جداسازی شدند. که به همین ترتیب برای عمق های متوسط و زیاد تفکیک های لازم را انجام می دهیم. پارامترها در ستون افقی تقسیم بندی شد و یک ماتریس تشکیل داده که هر درایه آن را r_{ij} می نامیم. این ماتریس بصورت ۲ در ۹ که ردیف ها نشان دهنده سامانه ها است که مقدار آن ۳ (سامانه های A ، B و C) است و ستون ها نشان دهنده پارامترها که تعداد آنها ۹ است.

گام اول : برای مقایسه تمام پارامترها را نسبت به کل تقسیم می کنیم تا بدون بعد شوند. طبق رابطه (۳) ماتریس Pij را تشکیل می دهیم (Shakouri et al., 2014). در این پژوهش فاکتور درصد اشباع بازی به عنوان عامل های منفی در نظر گرفته شدند که از رابطه (٤) بدست می آیند.

$$P_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum r_{ij}} \qquad (۳)$$

$$P_{ij} = 1 - \frac{r_{ij}}{\sum r_{ij}} \qquad (٤)$$

پارامترها طبق رابطه (۵) بدست می آوریم

$$P_{ij} \times \ln(P_{ij}) \qquad (۵)$$

طبق رابطه (٦)، (۷) و (۸) مقادیر Ej، Dj و Wj را بدست می آوریم (Wang., 2015; Shakouri et al., 2014).

$$E_j = -\frac{1}{\ln(m)} . \sum_{i=1}^{m} P_{ij} . \ln(P_{ij}) \qquad (٦)$$

رابطه ٦ میزان عدم قطعیت اطلاعات را بوسیله بدون بعد کردن داده ها در ماتریس P_{ij} نشان می دهد و همچنین ظرفیت موردنیاز عدم قطعیت همه اطلاعت را نشان می دهد (Balocco and Verdesca., 2007).

m تعداد سطر ماتریس است که در این پژوهش برابر ۳ است (مقدار سامانه ها).

$$D_j = 1 - Ej \qquad (۷)$$

رابطه ۷ درجه انحراف از اطلاعات را نشان می دهد و بیان می کند که چقدر معیارها برای تصمیم گیری در مورد سامانه ها موثر هستند و رابطه ۸ وزن هر معیار را محاسبه می کند (Shakouri et al., 2014).

$$W_j = \frac{D_j}{\sum D_j} \qquad (۸)$$

ماتریس n_{ij} طبق رابطه ۹ تشکیل داده و داده ها به عنوان حالت بهینه از داده ها نرمال سازی می کند. رابطه ۱۰ برای معیارهای منفی بکار می رود . ماتریس n_{ij} برای عمق کم در سرعت ۳ کیلومتر بر ساعت را با توجه به معیارهای محاسبه شده نشان داده شده است.

$$n_{ij} = \frac{r_{ij}}{r_{ij\,(max)}} \qquad (۹)$$

$$n_{ij} = 1 - \frac{r_{ij}}{r_{ij\,(max)}} \qquad (۱۰)$$

گام دوم : بدست آوردن یک ضریب ترکیبی برای سامانه های مورد بررسی است (بصورت A^*، B^* و C^* نشان داده می شود) که بتوان برای این سامانه ها تصمیم سازی صورت بگیرد که کدام سامانه با توجه به پارامترهای اندازه گیری شده براساس وزن محاسبه شده (Wj) و نرمال سازی داده ها (nij) بهترین حالت را برای مصرف بهینه انرژی دارد و طبق رابطه (۱۱) بدست می آید.

$$A^* = \frac{\sum(n_{ij} \times W_j)}{\sum W_j} \qquad (11)$$

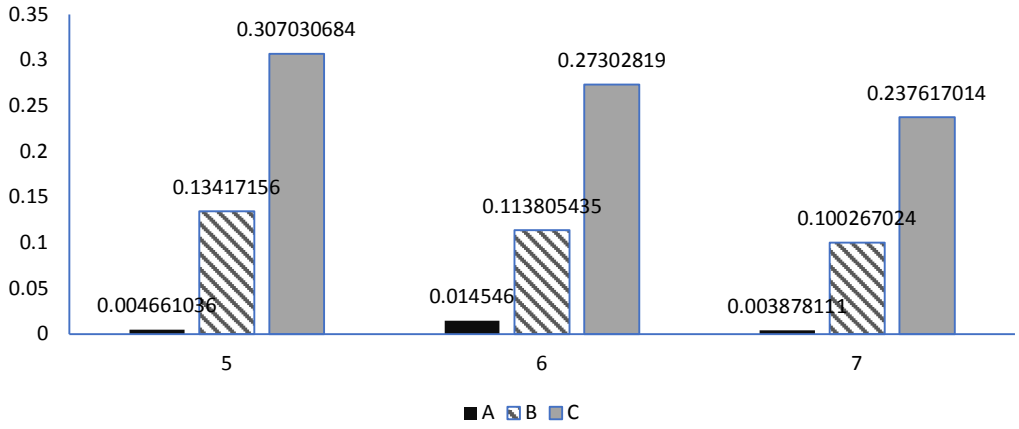
نتایج و بحث

مطابق جدول ۱ داده های اندازه گیری شده را طبقه بندی شد. و سپس روش تحلیل ساده وزنی شده روی آن اعمال گردید.

جدول۱- میزان عامل های اندازه گیری شده در سرعت های پیشروی مختلف برا ی سه سامانه A، B و C

سامانه ها	سرعت ۵ کیلومتر بر ساعت		سرعت ٦ کیلومتر بر ساعت		سرعت ۷ کیلومتر بر ساعت	
	مصرف سوخت ($Lit.h^{-1}$)	حجم برداشت بقایا ($Kg.ha^{-1}$)	مصرف سوخت ($Lit.h^{-1}$)	حجم برداشت بقایا ($Kg.ha^{-1}$)	مصرف سوخت ($Lit.h^{-1}$)	حجم برداشت بقایا ($Kg.ha^{-1}$)
A	۲۳	۱۳/٤۱	۲٤/٥	۱٥/۷	۲٦/۸	۱۲/۱۳
B	۲۰	۱۲/٥	۲۲	۱٤/۳	۲٤/۲	۱۱/۳٤
C	۱٦	۱۱/۸	۱۸	۱۲/٥	۲۰/٥	۱۰/۸

نتایج تحلیل ساده وزنی شده در شکل ۱ ارائه گردید که نشان می دهد سامانه C در همه سرعت های پیشروی انتخاب مناسب تری برای برداشت بقایای نیشکر است.



شکل۱- میزان ضریب ترکیبی محاسبه شده برای سامانه های برداشت بقایای نیشکر

منجزی و همکاران (۱۳۹۸) تحقیقی با عنوان مقایسه روش های برداشت نیشکر سبز و سوخته نیشکر و بررسی اثرات زیست محیطی آتش زدن مزارع در برداشت سوخته نیشکر در استان خوزستان انجام دادند. جهت تعیین معیارها، پس از مطالعات و مذاکره با کارشناسان برداشت نیشکر در شرکت توسعه نیشکر صنایع جانبی، معیارهای احتمالی تأثیرگذار بر برداشت نیشکر، شناسایی و در چهار گروه میزان خاشاک ارسالی به کارخانه، میزان ضایعات در زمان برداشت، آلودگی زیست محیطی و مدیریت بقایا در عملیات بازرویی و آبیاری تقسیم بندی شدند. اطلاعات مورد نیاز در قالب پرسشنامه هایی توسط ۷۹ کارشناس عملیات برداشت شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی در سال زراعی ۹۷۱۸ جمع آوری و برای تجزیه و تحلیل با استفاده از اقدام به شناسایی و طبقه بندی نقاط قوت، SWOT-AHP مورد استفاده قرار گرفت. نتایج نشان داد نتایج نشان داد از بین روشهای برداشت سبز و سوخته نیشکر در حال حاضر با توجه به امکانات و تجهیزات فعلی شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی، روش برداشت سوخته با وزن نسبی ۰/٦۳٤ در اولویت می باشد. نتایج مربوط به نشر گاز گلخانه‌ای دی‌اکسیدکربن ناشی از آتش زدن مزارع نیشکر شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی نشان داد میزان نشر این گاز معادل ١٦٤١٧٨٠٠٠٠ کیلوگرم برای یک فصل زراعی می باشد. در نهایت با توجه به نتایج تحقیق حاضر و بررسی های انجام شده، برداشت سبز تنها راهکار کاهش آلاینده های زیست محیطی در صنعت تولید نیشکر در استان خوزستان می باشد. اما از آنجا که برداشت سبز برای اجرایی شدن نیازمند مدیریت همه جانبه است، در حال حاضر، مدیریت دود و خاکستر ناشی از آتش زدن مزارع نیشکر به صورت سوزاندن مجاز تحت شرایط توصیه شده آب و هوایی، به منظور کاهش اثرات مخرب بر محیط زیست و سلامت عمومی الزامی است.

اندکایی زاده و همکاران (۱۳۹۷) تحقیقی با عنوان ارزیابی ویژگی های کمی و کیفی دو روش برداشت نیشکر (با هدف تولید انرژی و تولید شکر) انجام دادند. در این تحقیق دو سیستم برداشت نیشکر Sugarcane (سوخته) و Energycane (سبز) مورد بررسی قرار گرفته است. پارامترهای کمی شامل مصرف سوخت بر حسب ($Lit.ha^{-1}$)، توان مصرف شده هاروستر بر حسب (kW)، گشتاور موتور برحسب (٪)، روغن هیدرولیک مصرف شده در تیغه برش، چاپر، بالابر بر حسب ($Mj.Mg^{-1}$)، سرعت پیشروی ($kM.h^{-1}$)، ظرفیت مزرعه ای ($ha.h^{-1}$)، عملکرد مزرعه ای ($Mg.ha^{-1}$) و دبی خروجی نی بر حسب ($Mg.h^{-1}$) و پارامترهای کیفی شامل خصوصیات گیاه بود که شامل میانگین قطر متوسط ساقه (mm)، ارتفاع ساقه (m)، تعداد ساقه بر ردیف (m^{-1})، درصد ساقه های بریده شده سالم و تا حدی آسیب دیده و به شدت آسیب دیده، ارتفاع متوسط کاه و کلش (mm)، متوسط جرم مخصوص ظاهری ($kg.m^{-3}$)، میانگین درصد رطوبت، میانگین عملکرد ماده خشک(بیوماس) بر حسب ($Mg.ha^{-1}$) اندازه گیری شد. تحلیل داده با استفاده از روش مدیریتی

مجموع مربعات ساده وزین شده SAW انجام شد. نتایج نشان داد که میزان برداشت در روش Sugarcane از لحاظ پارامترهای کمی هاروستر در شرایط مطلوبی نسبت به روش برداشت Energycane دارد ولی از نظر خصوصیات کیفی گیاه سیستم برداشت Energycane وضعیت بهتری دارد چون دارای ضریب ترکیبی بالایی است.

بورگس و همکاران (۲۰۲۰) تحقیقی با عنوان تاثیر استفاده مجدد از بقایای نیشکر به عنوان کود بیوچار جدید گه مقداری فسفر به آن افزوده شده است بر روی راندمان و عملکرد گیاه کار کردند. این مطالعه یک مسیر تولید کود بیوچار از بقایای نیشکر با فعال سازی پتاسیم هیدروکسید و خنثی سازی متعاقب آن با فسفریک اسید پیشنهاد داده است .محتوای فسفر (8.6٪ P) نسبت به کود بیوچار از بقایای نیشکر برتر بود .همچنین مشاهده شد که ساختار ماتریس کود بیوچار از بقایای نیشکر تغییر یافته است ، و باعث افزایش ظرفیت جذب می شود ، و کود به جای مخلوط فیزیکی به کود بیوچار از بقایای نیشکر متصل می شود. در یک آزمایش شرایط کنترل شده با نیشکر به مدت ۱۲۰ روز با استفاده از سه خاک فسفر کم با محتوای مختلف رس (۱۴۷، ۳۲۶ و ۵۲۸ گرم در کیلوگرم) آزمایش شد .منجر به عملکرد زیست توده بالاتر (۱۵٪) و کارایی استفاده از نسبت به منبع استاندارد سوپرفسفات سه گانه و در خاک رس ترین خاک شد . استفاده از کود مبتنی بر مواد مغذی غنی شده از مواد مغذی می تواند اثربخشی تولید محصولات را افزایش دهد . تحویل پیشرفته مواد مغذی محصول باعث افزایش جذابیت کربن خاک می شود.

هووانگ و همکاران (۲۰۲۰) تحقیقی با عنوان تولید بیواتانول از نیشکر با توجه به پتانسیل موجود در باگاس نیشکر در چین انجام دادند. این مطالعه مشخص کرد که تولید نیشکر برزیل به طور قابل توجهی از شرایط چین در مورد تولید اتانول نسل اول متفاوت است. تولید اتانول نسل اول نیز به دلیل تقاضای زیاد قند در داخل کشور محدود شده است. با این حال ، باگاس نیشکر در این مطالعه پتانسیل عملکرد نظری ، توزیع چگالی و کم هزینه بودن برای تجزیه را نشان داد. بنابراین ، استنباط شد که اتانول مبتنی بر باگاس (نسل دوم) چشم انداز بسیار خوبی دارد زیرا هیچ هزینه حمل و نقل جداگانه ای را مانند سایر منابع لیگنوسلولزیک الزامی نمی کند و نیازهای مجدد مجدد به دیواره سلول نسبتاً کمتری دارد. علاوه بر این ، مقادیر زیادی از باگاس موجود و پشتیبانی از سیاست های دولت نیز آن را به گزینه مناسبی برای تولید اتانول سوخت تبدیل کرده است. اگرچه مقرون به صرفه بودن اتانول نسل دوم نیشکر یک مانع محسوب می شود ، اما تحولات اخیر در بهره وری فرآیند ، و همچنین دستکاری ژنتیکی نیشکر برای هضم دیواره سلول ، می تواند نقشی اساسی در تقویت نقش نیشکر در این بخش داشته باشد. علاوه بر این ، بهبود انواع نیشکر ، اتخاذ تولید مکانیزه و اکتشاف منابع ژرم پلاسم برای صفات انرژی به عنوان عوامل اساسی برای افزایش استعداد تجاری بیواتانول نیشکر مشخص شده است. نقش تقویت شده نیشکر در بخش سوخت های زیستی چین به امنیت انرژی ، تولید پایدار نیشکر ، توسعه صنعتی و بهبود اقتصادی - اقتصادی مناطق کشاورزی نیشکر کمک می کند.

موتینهو و همکاران (۲۰۲۰) حقیقی با عنوان أثیر سیستم های برداشت نیشکر سوخته و نسوخته بر انتشار CO2 خاک و ویژگی های فیزیکی ، شیمیایی و میکروبیولوژیکی خاک انجام دادند. این مطالعه با هدف بررسی تأثیر سیستم های برداشت نیشکر سوخته و نسوخته بر انتشار CO2 خاک و ویژگی های شیمیایی ، فیزیکی و میکروبی خاک انجام شد. در این مطالعه از دو منطقه مجاور استفاده شده است: یک منطقه نیشکر نسوخته ، با هشت سال سابقه بدون سوزاندن مزارع نیشکر و مقادیر زیادی از بقایای محصول با میانگین ۱۳ تن بر هکتار و یک منطقه نیشکر سوخته ، با برداشت دستی پس از سوزاندن مزارع نیشکر و بدون بقایا در سطح خاک است. بنابراین ، هنگام ارزیابی تنوع انتشار CO2 در خاک های کشاورزی ، مطالعه این ویژگی ها باید مورد توجه قرار گیرد. از نظر حفاظت ، سیستم نیشکر نسوخته پتانسیل بالاتری برای ایجاد ثبات در کربن خاک و کاهش سهم کشاورزی در انتشار گازهای گلخانه ای ، به ویژهCO2 ، در مقایسه با سیستم نیشکر سوخته ارائه می دهد.

نتیجه گیری

با توجه به شکل ۱ که میزان ضریب ترکیبی هر کدام از سامانه ها را در سرعت های پیشروی مختلف نشان می دهد سامانه C بدلیل ضریب ترکیبی بالا نسبت به سایر سیستم ها در همه ی سرعت های پیشروی به عنوان بهترین سیستم انتخاب شد. می توان چنین برداشت کرد که برای تعیین سامانه برداشت بقایا اولویت یا میزان مصرف انرژی است. زیرا در سامانه C چون میزان مصرف انرژی کمتر بود در حالی که نسبت به سامانه A میزان برداشت بقایای کمتری داشت به عنوان سامانه مناسب انتخاب شد.

منابع

۱. **اندکایی زاده، ک.، شیخ داودی، م، ج و بی ریا، م. ۱۳۹۷. ارزیابی ویژگی های کمی و کیفی دو روش برداشت نیشکر (با هدف تولید انرژی و تولید شکر). نشریه ماشین های کشاورزی مشهد. صفحه ۲۱۲-۲۲۲.**

۲. **منجزی، ن. ۱۳۹۸. مقایسه روش های برداشت نیشکر سبز و سوخته نیشکر و بررسی اثرات زیست محیطی آتش زدن مزارع در برداشت سوخته نیشکر در استان خوزستان. محیط زیست طبیعی، منابع طبیعی ایران. دوره ۳۷ ، شماره ۲، ۳۷ (۲)-صفحات ۳۸۳-۳۹۶.**

3. Abdollahi, F. 2015. Agronomy section directions. Doc No AG-WI 0129 plan and programme unit, Imam Khomeini agro industry company press 6p
4. Gomez, J., De Castillo, G. and Ullavari, M. 2002. Effects of chopper harvesting on cane quality, 2003ISSCT AG Mechanisation Workshop, held in Thibodaux, USA.
5. Kingston, G., Donzelli, J.L., Meyer, J.H., Richard, E.P., Seeruttun, S., Torres, J. and Van, R. 2005. Impact of the green-cane harvest production system on the agronomy of sugarcane. Proc. Int. Soc. SugarCane Technol., 15:521-533.
6. Moradi,R., and Makenali,N. 2014, Sugercane production direction document No: AG-WI-0110. Sixth edit. plan and programme unit Imam Khomeini Agro Industry Company press. 25p.
7. Richard, E.P. 2003. Implication of green-cane harvesting on planting and crop reestablishment: an overview. Int. Sos. Sugar Cane Technol. Agricultural Engineering Workshop –Abstract of Communications. http://issct.intnet.mu.
8. Thorburn, P.J., Meier, E.A., Collins, K.,and Robertson, F.A. 2012. Changes in soil carbon sequestration, fractionation and soil fertility in response to sugarcane residue retention aresite-specific. Soil Tillage Res.,120: 99-111.
9. Mislevy, P. and Fluck, R.C. 1992. Harvesting operations and energetics of tall grasses for biomass energy production: a case study. Biomass Bioenergy.3(6):381e7.
10. Salassi, M.E. and Barker, F.G. 2008. Reducing harvest costs through coordinated sugarcane harvest and transport operations in Louisiana. Journal Assoc Sugarcane Technol.28:32e41.
11. Borges, B., Strauss, M., Camello, A.P., Sohi, S and Franco, H. Re-use of sugarcane residue as a novel biochar fertiliser – Increased phosphorus use efficiency and plant yield. Journal of Cleaner Production. 262 (2020) 121406.
12. Huang, J., Tahir Khan, M., Perecin, D., Coelho, S and Zang, M. 2020. Sugarcane for bioethanol production: Potential of bagasse in Chinese perspective. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 110-130.

13. Minitho, M., Ferraroduo, A., Panoso, A., Bicalho, B and De BortoliTeixeira, D. 2020. Effects of burned and unburned sugarcane harvesting systems on soil CO2 emission and soil physical, chemical, and microbiological attributes. CATENA. 104-120.

Selecting the appropriate waste collection system in terms of energy consumption and waste collection volume in green sugarcane harvest

Ahmad Mohammadi[1], Esmaeil Seydi[2], Korosh AndekaeiZadeh[3*]

1. Master student of Agricultural Mechanization and Energy Engineering, Payame Noor University of Tabriz, Iran
2. Assistant Professor, Agricultural Mechanization and Energy Engineering, Payame Noor University of Tabriz, Iran
3. PHD Student Agriculture Mechanization Biosystems Engineering Department, Shahid Chamran University, Ahwaz, Iran

Abstract

Sugarcane is an important and strategic plant in Khuzestan province that has always had two methods of harvesting green and burnt. To preserve the environment, the world is using the method of green harvesting. Since in the green harvesting method, many plant residues remain on the ground, therefore, it is necessary to choose a suitable system for harvesting the residues. Three systems A, B and C at speeds of 5, 6 and 7 km, residual harvest factors in terms of (Kg.ha-1) as a positive factor and fuel consumption (Lit.h-1) as a negative factor by analysis method Simplified weighting was evaluated. The results showed that system C was selected as the best system at all progress speeds due to its high composition factor compared to other systems.

Key words: Sugarcane, leftovers, system, green harvest
*Korosh Andekaeizadeh
E-mail: andekaikorosh1991@gmail.com