بررسی برخی عوامل مؤثر بر مصرف سوخت تراکتور

احمد دانش‌خواه[1*]، محمود قاسمی نژاد رائینی[2]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان

۲- استادیار، گروه مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان

چکیده

باتوجه به مصرف بی‌رویه سوخت‌های فسیلی که امروزه در کشور ما در جریان است و انتشارگازهای گلخانه‌ای ناشی از مصرف سوخت‌های فسیلی که خطرهای زیادی برای محیط‌زیست و در نتیجه انسان به همراه دارد، تمام تلاش‌ها برا آن است که مصرف انرژی به‌ویژه سوخت‌های فسیلی تا حد امکان کاهش یابد. در این بررسی به‌طور عمده به برخی از عوامل مؤثر بر میزان مصرف سوخت تراکتور در بخش کشاورزی پرداخته شد. نتایج حاصل از مطالعات نشان می‌دهد که عواملی مانند نوع عملیات، شرایط خاک، سرعت پشروی، عمق خاک‌ورزی و کاربرد برخی تجهیزات نظیر تربوشارژر بر میزان مصرف سوخت تراکتور مؤثر است. مطالعات حاکی است که استفاده از عملیات کم خاک‌ورزی، خاک‌ورزی در رطوبت مناسب، انجام عملیات زراعی با حداکثر سرعت ممکن، خاک‌ورزی در عمق مناسب و استفاده از تراکتور دارای تربوشارژر باعث کاهش میزان مصرف سوخت خواهد شد.

کلمات کلیدی: *مصرف سوخت، خاک‌ورزی، رطوبت خاک، تربوشارژر*

*نویسنده مسئول: daneshkhah.ahmad@gmail.com

بررسی برخی عوامل مؤثر بر مصرف سوخت تراکتور

مقدمه

سوخت‌های فسیلی شامل زغال‌سنگ، نفت خام و گاز طبیعی می‌باشند که طی میلیون‌ها سال پیش هنگامی که رسوبات بقایای گیاهان و جانوران را پوشش داده و آن‌ها را تحت‌فشار و حرارت زیاد قرار دادند این بقایا تجزیه شده و به سوخت‌های فسیلی تبدیل شدند. از آنجا که این فرایند بسیار طولانی است در نتیجه سوخت‌های فسیلی را اساساً تجدید ناپذیر می‌دانند. امروزه به دلیل افزایش جمعیت، ارزان بودن سوخت (حمایت یارانه‌ای دولت)، افزایش سطح زندگی و توقعات بشر، میزان مصرف سوخت‌های فسیلی افزایش یافته است[۱۲]. با توجه به نیاز روز افزون به انرژی و افزایش جمعیت که منجر به افزایش مصرف سوخت شده، لذا شناسایی عوامل مؤثر در مصرف سوخت تراکتور می‌تواند راه‌کار مناسب در حفظ آن برای نسل آینده باشد.

موضوع انرژی در کشاورزی به دلیل سیر صعودی نیاز به آن و محدود بودن منابع انرژی، بخصوص منابع فصیلی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. باتوجه به مصرف بی‌رویه سوخت‌های فسیلی که امروزه در کشور ما در جریان است و انتشار گازهای گلخانه‌ای ناشی از مصرف سوخت‌های فسیلی که خطرهای زیادی برای محیط‌زیست و در نتیجه انسان به همراه دارد، تمام تلاش‌ها برا آن است که مصرف انرژی به‌ویژه سوخت‌های فسیلی تا حد امکان کاهش یابد. بخش کشاورزی نیز از این موضوع مهم و حیاتی مستثنی نیست و به دلیل وسعت زیاد ایران و جهان، یکی از مصرف‌کننده‌های قابل‌توجه در این زمینه هست.

امروزه بخش قابل‌توجهی از انرژی مورد نیاز در کشاورزی، از مواد حاصل از نفت خام تأمین می‌شود که برای بکار انداختن ماشین‌ها استفاده می‌شود. لذا توجه به این منابع بسیار حائز اهمیت بوده و در این تحقیق برخی عوامل مؤثر بر مصرف سوخت مورد بررسی قرار می‌گیرد.

تأثیر عملیات‌ها بر مصرف سوخت

مطالعات نشان داد که نوع عملیات کشاورزی (خاک‌ورزی، کاشت، داشت و برداشت) بر میزان مصرف سوخت اثر دارد و می‌توان با مدیریت عملیات‌ها به مقدار قابل‌توجه‌ی مصرف سوخت را کاهش داد. در مطالعات هرنانز[1] و همکاران [۱۱] گزارش شده که مصرف سوخت در خاک‌ورزی مرسوم جهت کشت غلات ۸۰ الی ۹۰ لیتر در هکتار است که این در مقایسه با سایر عملیات‌ها بیشترین مقدار را دارد. در آزمایشات میشل[2] و همکاران [۱۴] گزارش شد که مصرف سوخت خاک‌ورزی با گاوآهن قلمی، نصف خاک‌ورزی با گاوآهن برگردان دار بود. چاپلین[3] و همکاران [۹] نیز گزارش نمودند که با استفاده از سیستم‌های کم‌خاک‌ورزی و بی‌خاک‌ورزی می‌توان توان مالبندی مورد نیاز، انرژی مصرفی و مصرف سوخت را کاهش داد [۸]. یونسی الموتی و شریفی [۷] با بررسی میزان توان، سوخت مورد نیاز و برخی خواص فیزیکی خاک در چند روش خاک‌ورزی به این نتیجه رسیده‌اند که شخم با خاک‌ورز مرکب نسبت به گاوآهن بگردان‌دار سبب افزایش مواد آلی موجود در خاک، کاهش مصرف سوخت و کاهش توان مورد نیاز برای انجام شخم گردید. بیشترین میزان

1- Hernanz
2-Michel
3- Chaplin

مصرف سوخت به میزان ۵۸/۰۳ لیتر بر هکتار و کمترین میزان ۸/۶۴ لیتر بر هکتار به ترتیب مربوط به شخم با گاوآهن برگردان دار و دیسک سنگین بود.

تأثیر رطوبت خاک بر مصرف سوخت

محتوای رطوبت خاک به عنوان یکی از عوامل مهم در افزایش یا کاهش مقاومت کششی و کیفیت شخم به شمار می‌رود. هر اندازه خاک خشک‌تر باشد به همان اندازه نیز قدرت بیشتری برای کشیدن ادوات خاک‌ورزی نیاز خواهد بود[۱۳]. روزبه و همکاران [۵] در تحقیقی به منظور ارزیابی میزان انرژی مصرفی در روش‌های مختلف خاک‌ورزی در رطوبت‌های مختلف خاک نشان دادند که بیشترین سوخت مصرفی مربوط به شرایطی بود که عملیات خاک‌ورزی اولیه به‌وسیله گاوآهن برگردان دار در رطوبت ۸/۶۵ درصد انجام شد و کمترین مقدار نیز مربوط به حالتی بود که این عملیات به وسیله گاوآهن قلمی در رطوبت ۱۶ تا ۱۸ درصد صورت گرفت. بیشترین مقدار سوخت مصرفی مربوط به روشی بود که عملیات خاک‌ورزی اولیه و ثانویه در محتوای رطوبتی کمتر از ۱۰ درصد انجام گرفت. همچنین در بررسی انجام گرفته توسط سیرهان[1] و همکاران [۱۷] به این نتیجه رسیدند که میزان مصرف سوخت به نوع ادوات، عمق خاک‌ورزی و میزان رطوبت خاک بستگی دارد کمترین میزان مصرف سوخت مربوط به رطوبت ۱۹/۵۵ درصد بوده است.

تأثیر سرعت پیشروی و عمق خاک‌ورزی بر مصرف سوخت

آرمان جلالی و همکاران [۳] در بررسی اثر سرعت و عمق خاک‌ورزی بر مصرف سوخت به این نتیجه رسیدند که با افزایش سرعت خاک‌ورزی، به دلیل انجام سریع عملیات خاک‌ورزی در واحد سطح، مصرف سوخت در واحد سطح کاهش پیدا کرده و همچنین با افزایش عمق خاک‌ورزی، به دلیل افزایش مقاومت کششی و استفاده از توان تراکتوری بیشتر برای غلبه بر این مقاومت، مصرف سوخت افزایش پیدا نمود.

فتح‌اله زاده و همکاران [۱۰] اثر تغییرات عمق شخم گاوآهن برگردان دار سه خیش را بر میانگین مصرف و مصرف لحظه‌ای تراکتور جاندیر مدل ۳۱۴۰ با توان ۷۲/۳ کیلووات بررسی کردند. نتایج بررسی آن‌ها نشان داد که گاوآهن برگردان دار سه خیش مورد استفاده، در اتصال به تراکتور هنگام کار در سه عمق کاری ۰/۱۵، ۰/۲۵ و ۰/۳۵ متر، به ترتیب ۲۷/۴۵، ۳۰/۱ و ۳۴/۰۶ لیتر در هکتار سوخت مصرف می‌کند. یعنی با افزایش عمق کاری گاوآهن از ۰/۱۵ به ۰/۲۵ متر، میزان مصرف سوخت ۹/۶۶ درصد افزایش می‌یابد در صورتی که افزایش عمق از ۰/۱۵ به ۰/۳۵ متر مصرف سوخت ۲۴/۱ درصد افزایش یافته است. همچنین در مطالعه روهیت[2] و همکاران [۱۶] گزارش شد که با افزایش عمق و سرعت پیشروی، نیروی کششی و مصرف سوخت نیز افزایش می‌یابد. موتیزی[2] و همکاران [۱۵] در تحقیقی به بررسی تأثیر عمق کار و لغزش چرخ بر مصرف سوخت تراکتور پرداختند. نتایج این محققان نشان داد که گاوآهن برگردان دار و دیسک با افزایش عمق کار، مصرف ویژه‌ی سوخت در واحد سطح به صورت خطی افزایش می‌یابد. فاضلی و همکاران [۶] در بررسی تأثیر سرعت پیشروی و عمق خاک‌ورزی بر مصرف سوخت به این نتیجه رسیدند که با افزایش عمق کار میزان مصرف سوخت نیز افزایش و با افزایش سرعت پیشروی تراکتور میزان مصرف سوخت در واحد سطح کاهش می‌یابد.

1- Sirhan
1- Rohit
2- Motizi

تأثیر تجهیزات جانبی بر مصرف سوخت

تجهیزات جانبی به دلیل تأثیرگذاری بر توان تولیدی و مصرفی تراکتور بر مصرف سوخت آن تأثیر می‌گذارند. دستگاه تربوشارژر، پمپ هوای بسیار ظریفی است که با مهار کردن انرژی تلف شده در خروجی دود موتور، هوای بیشتری را برای موتور فراهم می‌کند. یک کمپرسور غالبا بین صافی هوا و منیفولد ورودی موتور قرار می‌گیرد، در حالی که توربین آن بین منیفولد خروجی و خفه کن اگزوز قرار می‌گیرد. دستگاه تربوشارژر هوای ورودی موتور را فشرده می‌کند و هوای بیشتر وارد سیلندر می‌نماید. این عمل موجب می‌گردد که موتور مقدار بیشتری سوخت را به‌طور مؤثر بسوزاند و در نتیجه قدرت زیادتری تولید نماید. از مزایای موترهای توربوشارژر دار نسبت به موتورهای تنفس طبیعی یا بدون تربوشارژر می‌توان به گشتاور و قدرت خروجی بالاتر، مصرف سوخت پایین‌تر، آلایندگی کمتر، سبکی و جمع و جوری موتور اشاره نمود که هولاسو و همکاران [۲] در بررسی تأثیر تربوشارژر بر پارامترهای مصرف سوخت موتور سه نوع تراکتور به این نتیجه رسیدند که میزان توان و نیروی کششی در تراکتورهای تربوشارژر دار (ITM485 و ITM800) بیشتر از تراکتور بدون تربوشارژر (ITM475) بوده و همچنین میزان مصرف سوخت در تراکتور تربوشارژر دار کمتر از تراکتور بدون تربوشارژر بوده است.

کولر در قالب یک سیکل تبرید تراکمی عمل می‌کند. ورودی این سیکل انرژی حاصل از احتراق سوخت در موتور بوده که کمپرسور کولر را به حرکت در می‌آورد. در مقابل خروجی سیکل نیز سرمایش دمیده شده به فضای کابین است. یکی از روش‌های کاهش مصرف انرژی که منجر به کاهش مصرف سوخت می‌شود بهبود کارایی کولر است [۱].

نتیجه گیری

نتایج نشان داد که با تغییر در عملیات‌ها و بکارگیری روش‌های جدید در عملیات نظیر کم‌خاک‌ورزی یا بی‌خاک‌ورزی می‌توان میزان مصرف سوخت را به مقدار قابل‌توجهی کاهش داد.

همچنین نتایج نشان داد که رطوبت خاک بر توان و مصرف سوخت تراکتور اثر گذارد است لذا انجام عملیات در رطوبت مناسب (گاورو) می‌تواند یکی از راه‌های کاهش مصرف سوخت باشد.

سرعت پیشروی یک فاکتور مهم در مصرف سوخت تراکتور بوده به‌طوری که استفاده از تراکتور و ماشین‌هایی که بتوان با سرعت بیشتر کارایی بهتری داشته باشند نه تنها سبب افزایش سرعت کارایی می‌گردد بلکه مصرف سوخت را نیز کاهش می‌دهد که به دلیل انجام سریع عملیات کشاورزی در واحد سطح، مصرف سوخت در واحد سطح کاهش می‌یابد.

نتایج نشان داد عمق عملیات نیز از پارامترهای مؤثر و بسیار تأثیرگذار بر مصرف سوخت هست لذا توصیه می‌شود که به اندازه نیاز عمق را افزایش داد.

مطالعات نشان داد تجهیزات جانبی نیز می‌تواند به عنوان یک عامل تأثیرگذار بر افزایش یا کاهش مصرف سوخت مصرفی باشند.

منابع

۱. بازدیدی طهرانی، ف.، اسدیان، س. و محمدی حسنآبادی، م. ۱۳۹۴. بهینه‌سازی مصرف انرژی در اواپراتور صفحه‌ای کولر خودرو با استفاده از تحلیل عددی. دومین همایش ملی مدیریت انرژی‌های نو و پاک، همدان.

۲. پاشائی هولاسو، خ.، محمدی الستی، ب.، حداد درفشی، م. و عباسقلی پور، م. ۱۳۹۴. بررسی تأثیر سیستم تربوشارژر بر پارامترهای مصرف سوخت موتور، توان و کشش تراکتورهای ITM475، ITM485 و ITM800. نشریه ماشین‌های کشاورزی، ۵(۲): ۳۲۴-۳۱۳.

۳. جلالی، آ.، محمودی، ا.، ولیزاده، م. و اسکندری، ا. ۱۳۹۴. بررسی اثر سرعت و عمق خاک‌ورزی حفاظتی بر مصرف سوخت مزرعه‌ای. نشریه ماشین‌های کشاورزی، ۵(۲): ۲۳۵-۲۲۵.

۴. رنجبر، ا.، قاسم زاده، ح. و داودی، ش. ۱۳۹۰. توان موتور و تراکتور. دانشگاه تبریز، ۶۹۲

۵. روزبه، م.، الماسی، م. و عباسی، ه. ۱۳۸۱. ارزیابی و مقایسه میزان انرژی مورد نیاز در روش‌های مختلف خاک-ورزی ذرت. مجله علوم کشاورزی ومنابع طبیعی، ۹(۱): ۱۲۸-۱۱۷.

۶. فاضلی، ص.، عباسپور گیلانده، ی.، شاهقلی، غ. و فاضل نیاری، ض. ۱۳۹۶. تحقیقات سامانه‌ها و مکانیزاسیون کشاورزی، ۱۸(۶۸): ۷۱-۸۸.

۷. یونسی الموتی، م. و شریفی، ا. ۱۳۹۱. بررسی و تعیین میزان توان، سوخت مورد نیاز و برخی خواص فیزیکی خاک در چند روش خاک‌ورزی. نشریه ماشین‌های کشاورزی، ۲(۱): ۱۸-۱۱.

8. Borid, M., Menini, C., and Satori, L. 1997. Effects of tillage systems on energy and carbon balance in north eastern Italy. Soil and Tillage Res, 40: 204-224.
9. Chaplin, J., Jenane, C., and Lueders, M. 1988.Drawbarenergy use for tillage operation on loumy sand. Trans. Of the ASAE, 31(6): 1692-1694.
10. Fathollahzadeh, H., Mobli, H., Rajabipour, A., Minaee, S., Jafari, A. and Tabatabaie, S. M. H. 2010. Average and instantaneous fuel consumption of Iranian conventional tractor with moldboard plow in tillage. J. Eng. Appl. Sci, 5(2): 30-35.
11. Hernanz, J. L., Lopez, R., Navarrete, L., and Sanchez-Giron, V. 2002. Long-term effects of tillage systems and rotations on soil structure stability and organic carbon stratification in semiarid central Spain. Soil and Tillage, 66: 129-141.
12. Kennedy, S. 2001. Energy use in American agriculture. Sustainable energy term paper.
13. Kepner, r., Bainer, A., and Barger, E.L. 1978. Principles of farm machinery. AVI Publishing, Inc, 29-106.
14. Michel, A., and Borrelli, K.J. 1985. Energy requirement of two tillage system for Irrigation sugar beets, drybcand and carn. Trans. Of the ASAE, 28(6): 1731-1736
15. Moitzi, G., Wagentristl, H., Refenner, K., Weingartmann, H., Piringer, G., Boxberger, J. and Gronauer, A. 2014. Effects of working depth and wheel slip on fuel consumption of selected tillage implements. Agric. Eng. Int. CIGR, 16(1): 182-190.
16. Rohit, K. and Sahu, H. R. 2006. An approach for draft prediction of combination tillage implements in sandy clay loam soil. Soil Till. Res, 90: 145-155.
17. Sirhan, A., Snober, B., and Baltikhi, A. 2002. Management of primary tillage operation to reduce tractor fuel consumption. Agric Mech Asia Afr Lat Am, 33(4): 9-11.