ضرورت و پتانسیل تولید سوخت زیستی از بقایای غلات در کشور

سیف‌اله فلاح [۱]، مرضیه پورعزیزی [۲]، سجاد رستمی [۳]

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۲/۸/۲۸

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۲/۱۱/۵

چکیده:

تولید سوخت‌های زیستی علاوه بر کاهش اتکا به سوخت‌های تجدیدناپذیر فسیلی، موجب کاهش گازهای گلخانه‌ای نیز می‌شود. در حال حاضر، سالانه بخش عمده بقایای غلات کشور نظیر گندم، ذرت، جو و برنج توسط کشاورزان سوزانده می‌شود که علاوه بر تلفات سرمایه و کاهش ماده آلی خاک، سبب آلایندگی زیست‌محیطی نیز می‌شود. سوخت زیستی یکی از مهم‌ترین سوخت‌های جایگزین به شمار می‌رود که استفاده از بقایای گیاهان زراعی یکی از مهم‌ترین منابع آن می‌باشد. بر این اساس، با مدیریت مناسب بقایای غلات کشور، علاوه بر تولید سالانه ۵/۲۵ گیگا لیتر اتانول می‌توان سوختی تجدیدپذیر و با آلایندگی کمتر را جایگزین بخشی از بنزین مورد نیاز نمود و از این طریق، از اثرات نامطلوب زیست محیطی ناشی از سوزاندن بقایا ممانعت کرد و لذا این رویکرد برای توسعه کشاورزی پایدار و تأمین انرژی مورد نیاز ضروری می‌باشد.

کلمات کلیدی:

آلاینده، انرژی، بقایای گیاهی، بیواتانول

۱) دانشیار اگرواکولوژی، دانشگاه شهرکرد
۲) دانشجوی سابق کارشناسی ارشد اگرواکولوژی، دانشگاه شهرکرد
۳) استادیار مکانیک ماشین‌های کشاورزی، دانشگاه شهرکرد (نویسنده مسئول)
rostami.sajad@yahoo.com

[Downloaded from necjournals.ir on 2025-07-31]

مقدمه

در قرن گذشته، مصرف انرژی در جهان تا ۱۷ برابر افزایش یافته و انتشار CO2، SO2 و NOx حاصل از سوختن سوخت‌های فسیلی نیز باعث آلودگی اتمسفر شده است [۲۹]. با سرعت فعلی مصرف نفت، تخمین زده می‌شود که در کمتر از ۵۰ سال آینده، ذخایر نفتی تمام شوند[۲۶]. بر این اساس، نگرانی‌های زیست محیطی، تخلیه منابع سوختی تجدیدناپذیر، افزایش قیمت نفت و بی‌ثباتی بازار نفت، اخیرا سبب ایجاد انگیزه برای تولید سوخت‌های جایگزین مانند سوخت‌های زیستی در مقیاس وسیع شده است [۲۳].

اصطلاح سوخت زیستی به عنوان سوخت‌های جامد، مایع و گازی که به طور عمده از بیومس (زیست‌توده) تولید می‌شوند، اتلاق می‌گردد. مزایای سوخت‌های زیستی شامل پایداری، کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، توسعه منطقه‌ای و ایجاد اشتغال برای روستاییان، کاهش وابستگی به واردات سوخت‌های فسیلی و امنیت تولید انرژی می‌باشند [۲۵]. سوخت‌های زیستی عمده، بیودیزل، بیواتانول و بیوگاز می‌باشند که در واقع، بیودیزل متیل یا اتیل استر روغن‌های گیاهی و حیوانی و بیواتانول نوعی الکل حاصل از تخمیر قند، نشاسته یا زیست توده سلولزی می‌باشد [۲۳]. به طور کلی، سوخت‌های زیستی با عنوان سوخت‌های زیستی نسل اول و دوم طبقه‌بندی می‌شوند. سوخت‌های زیستی نسل اول مانند بیودیزل حاصل از گیاهان روغنی و اتانول حاصل از گیاهان تولید کننده شکر و نشاسته، سوخت‌های حاصل از محصولات کشاورزی معمولی می‌باشند که توسط فناوری‌های به خوبی توسعه یافته، تولید می‌شوند. سوخت‌های زیستی نسل دوم، از بقایای کشاورزی(عمدتاً مواد لیگنوسلولزی) تولید می‌شوند و نیاز به فناوری‌های تولید (تبدیل) پیشرفته دارند [۲۴].

کاه و کلش، بخش هوایی گیاهان زراعی(عمدتا غلات) است که بعد از برداشت بذر یا دانه در سطح مزرعه باقی می‌ماند. این میزان بقایا حدود نیمی از وزن خشک گیاهان زراعی را تشکیل می‌دهد. در بسیاری از کشورها، بقایا به عنوان علوفه دام، بستر رشد قارچ‌ها و تولید لوازم چوبی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند [۲۷]. در ایران، کشاورزان به دلیل محدودیت زمانی جهت تهیه بستر و افزایش دوره رشد گیاه، عمدتا بقایای غلات را می‌سوزانند. این در حالی است که بازگرداندن بقایای گیاهی به خاک اثرات مطلوبی بر خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک می‌گذارد. این اثرات مطلوب از طریق بهبود ساختمان خاک، افزایش مواد آلی، چرخش مواد غذایی و حفاظت از آب و خاک صورت می‌گیرد [۲۸]. سوزاندن بقایای گیاهی باعث کاهش مواد آلی خاک [۲۰]، افزایش فرسایش [۲۰,۱۸] کاهش فعالیت موجودات زنده خاک و ایجاد مشکلات زیست‌محیطی می‌شود [۲۰]. علاوه بر این، سوزاندن بیومس با انتشار ذرات معلق در هوا و گازهایی همچون دی‌اکسیدکربن، منوکسیدکربن، متان، ترکیبات آلی فرار، اکسیدهای نیتروژن و ترکیبات هالوژن، تأثیر عمده‌ای روی آب و هوا (گرم شدن جهانی) و سلامتی انسان‌ها دارد [۱۹,۱۵].

[Downloaded from necjournals.ir on 2025-07-31]

با توجه به اثرات نامطلوب زیست محیطی سوزاندن بقایا که تهدیدی جدی برای کشاورزی پایدار کشور به‌شمار می‌رود، تاکنون تلاش‌های انجام شده جهت جلوگیری از این معضل در بین کشاورزان توفیق نسبی نداشته است. از این‌رو، مطالعه حاضر با هدف بررسی نظری پتانسیل تولید بیواتانول از بقایای غلات (گندم، جو، برنج و ذرت دانه‌ای) در کشور با تأکید بر جنبه‌های زیست محیطی و اقتصادی انجام گرفت تا اینکه استفاده از نتایج آن بتواند گامی مؤثر در جهت حفاظت زیست محیطی و توسعه کشاورزی پایدار باشد.

روش انجام تحقیق

در مطالعه حاضر، میزان بقایای غلات کشور طی یک دوره ۱۰ ساله برآورد گردید. برای این منظور از میانگین کل کاه و کلش حاصل از غله‌های اصلی کشور شامل گندم، جو، برنج و ذرت دانه‌ای طی ۱۰ سال زراعی متوالی (۷۹-۷۸ تا ۸۸-۸۷) و رابطه شاخص برداشت استفاده گردید به‌طوری که از بانک اطلاعات زراعت سایت وزارت جهاد کشاورزی، اطلاعات مربوط به میزان تولید گندم، جو، برنج و ذرت دانه‌ای در کل کشور (کلیه استان‌ها) طی سال‌های مربوطه به دست آمد و سپس میانگین تولید محاسبه شد. همچنین جهت تعیین شاخص برداشت، شاخص‌های برداشت برای گیاهان زراعی گندم، جو، برنج و ذرت دانه‌ای در مقاله‌های مختلف انتشار یافته بررسی و سپس میانگین شاخص برداشت برای این محصولات محاسبه گردید [۱۴-۱].

میزان بقایای لازم در سطح خاک جهت حفظ پایداری خاک ۲۵ درصد کل بقایا در نظر گرفته شد [۱۷]. اگرچه سهم تغذیه دام‌ها از بقایای گندم، جو، برنج و ذرت دانه‌ای کشور به ترتیب ۸/۳، ۸، ۸/۶ و ۱۷/۸ درصد کل کاه و کلش گزارش شده است [۲۲]، اما بررسی‌های میدانی برای گندم و جو در استان چهارمحال و بختیاری نشان داد که پس از اجرای هدفمندی یارانه‌ها، برای این محصولات بقایای حدود ۳۳ درصد از مزارع به دلیل آماده‌سازی زمین برای کشت بعدی سوزانده می‌شوند. بقایای حدود ۳۳ درصد از مزارع مورد چرای دام قرار گرفته و بقایای حدود ۳۳ درصد از مزارع نیز جمع‌آوری می گردد که پس از خرمن‌کوبی برای تغذیه دام و یا بدون خرمن‌کوبی برای مصارف دیگر از جمله بستر دام‌ها در دامداری مورد استفاده قرار می‌گیرند. لازم به ذکر است در مزارعی که مورد چرای دام قرار گرفته و یا بقایای آنها جمع‌آوری می‌شوند، بخشی از بقایا (کلش) به دلیل ارتفاع برش هد کمباین بریده نشده و مورد تغذیه دام نیز قرار نمی‌گیرد. این بخش حدود ۴۵ درصد ارتفاع ساقه را در گندم تشکیل می دهد ولی در جو به دلیل کوتاه‌تر بودن ساقه در مقایسه با گندم تاحدودی بیشتر می‌باشد. بنابراین، با درنظر گرفتن موارد ذکر شده، سهم تغذیه دام‌ها از بقایای گندم و جو به ترتیب ۱۴/۵ و ۱۴ درصد کل کاه و کلش در نظر گرفته شد. بررسی انجام شده درمورد ذرت دانه‌ای و برنج در استان اصفهان حاکی از آن بود که پس از هدفمندی یارانه‌ها، تغییر جزیی در مصرف بقایای این دو محصول انجام شده است. بنابراین، به‌جای اعداد ارایه شده در منبع [۲۲]، سهم تغذیه دام ها برای ذرت دانه ای و برنج به ترتیب ۹ و ۱۸/۵ درصد کل کاه و کلش در نظر گرفته شد.

[Downloaded from necjournals.ir on 2025-07-31]

ارزش بخش‌های مختلف بقایا بر اساس عرف کشور در سال ۱۳۹۰ تعیین گردید و همچنین بـرای تخمـین وضـعیت آلایندگی ناشی از سوزاندن بقایا از رابطه زیر استفاده شد [۱۶]:

میزان بقایا × ۰/۴= کل کربن آزاد شده = گاز گلخانه‌ای

میزان عملکرد اتانول ناشی از هر کیلوگرم ماده خشک برای بقایای گندم، جو، برنج و ذرت دانه‌ای بـه ترتیـب حـدود ۰/۲۹، ۰/۳۱، ۰/۲۸ و ۰/۲۹ لیتر در نظر گرفته شد [۲۴].

کلیه محاسبات با استفاده از برنامه اکسل انجام و جداول مربوطه ترسیم شد.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که طی سال‌های مورد مطالعه، مجموع تولید گندم، جو، برنج و ذرت دانه‌ای در کشور ایران سالانه بـه طور متوسط حدود ۱۹۹۱۵۷۰۳ تن و میانگین شاخص‌های برداشت گندم، جو، برنج و ذرت دانه‌ای به ترتیـب ۴۰، ۳۸، ۴۲ و ۴۴ درصد بود. بنابراین، مجموع کل کاه و کلش تولیدی از ۴ غله فوق‌الذکر حدود ۲۹۵۴۴۸۵۳ تن بـود کـه در ایـن میـان، بیشترین سهم کاه و کلش مربوط به گندم و کم‌ترین آن مربوط به ذرت دانه‌ای بود (جدول ۱). به نظر می‌رسد که سازگاری وسیع گندم به شرایط آب و هوایی کشور به همراه اهمیت اصلی آن در تغذیه مردم دلیل برتری بقایای گندم نسبت به سـایر غلات می‌باشد.

جدول ۱) میانگین تولید خالص، شاخص برداشت، عملکرد بیولوژیک و میزان کاه و کلش در کشور طی سال‌های ۸۸ – ۷۸

غله	تولید دانه (تن)	شاخص برداشت (درصد)	عملکرد بیولوژیک (تن)	میزان کاه و کلش (تن)
گندم	۱۳۰۳۸۹۹۸	۴۰	۳۲۵۹۷۴۹۵	۱۹۵۵۸۴۹۷
جو	۲۶۹۵۲۴۹	۳۸	۷۰۹۲۷۶۰	۴۳۹۷۵۱۱
برنج	۲۴۶۶۹۹۷	۴۲	۵۸۷۳۸۰۳	۳۴۰۶۸۰۵
ذرت دانه‌ای	۱۷۱۴۴۵۸	۴۴	۳۸۹۶۴۹۷	۲۱۸۲۰۳۸
کل	۱۹۹۱۵۷۰۳	–	۴۹۴۶۰۵۵۶	۲۹۵۴۴۸۵۳

در جداول (۲) و (۳) میانگین میزان بقایا در کشور پس از کسر ۲۵ درصد از کاه و کلش جهـت پایـداری خـاک و نیـز کسر مقدار مورد استفاده جهت تغذیه دام‌ها نشان داده شده است. بر اساس این اطلاعات، حدود ۱۷۹۹۶۷۱۵ تن کاه و کلش مازاد در کشور تولید می‌گردد که ارزش اقتصادی این مقدار کاه و کلش به طـور متوسـط سـالانه حـدود ۵۳۹۹۰۱۴۵۰ دلار تخمین زده می‌شود (جدول ۴).

نتایج جدول (۴) حاکی از آن است که متأسفانه در حال حاضر در کشور از کل کاه و کلش تولیـدی حـدود ۴۱۶۱۹۲۴

[Downloaded from necjournals.ir on 2025-07-31]

تن با ارزش تقریبی ۱۲۴۸۵۷۷۴۷ دلار توسط دامداران خریداری شده و به تغذیه دام‌ها اختصاص می‌یابد و باقیمانده آن (۱۷۹۹۶۷۱۵ تن)، با ارزش تقریبی ۵۳۹۹۰۱۴۵۰ دلار، توسط کشاورزان در سطح مزارع سوزانده می‌شود. همچنین با سوزاندن سالانه ۱۷۹۹۶۷۱۵ تن بقایا در کشور توسط کشاورزان علاوه بر هدررفت سرمایه‌ای حدود ۵۳۹۹۰۱۴۵۰ دلار، سالانه حدود ۷۱۹۸۶۸۶ تن کربن وارد اتمسفر می‌شود که این مقدار گاز گلخانه‌ای پیامدهای زیست محیطی جبران ناپذیری را به دنبال خواهد داشت (جدول ۵).

جدول ۲) میانگین میزان بقایا در کشور با احتساب ۲۵ درصد کاه و کلش روی مزارع طی سال‌های ۸۸ – ۷۸

غله	میزان کاه و کلش[۱] (تن)	میزان بقایا روی مزارع (درصد)	میزان کاه و کلش[۲] (تن)
گندم	۱۹۵۵۸۴۹۷	۲۵	۱۴۶۶۸۸۷۳
جو	۴۳۹۷۵۱۱	۲۵	۳۲۹۸۱۳۳
برنج	۳۴۰۶۸۰۵	۲۵	۲۵۵۵۱۰۴
ذرت دانه‌ای	۲۱۸۲۰۳۸	۲۵	۱۶۳۶۵۲۸
کل	۲۹۵۴۴۸۵۱	–	۲۲۱۵۸۶۳۹

۱- میزان کل کاه و کلش تولیدی (بدون کسر ۲۵ درصد بقایا روی مزارع)
۲- میزان کاه و کلش با کسر ۲۵ درصد بقایا روی مزارع

جدول ۳) میانگین میزان بقایا در کشور با احتساب ۲۵ درصد کاه و کلش روی مزارع و تغذیه دام‌ها طی سال‌های ۸۸ – ۷۸

غله	میزان کاه و کلش[۱] (تن)	سهم تغذیه دام‌ها (درصد)	میزان کاه و کلش[۲] (تن)
گندم	۱۹۵۵۸۴۹۷	۱۴/۵	۱۱۸۳۲۸۹۱
جو	۴۳۹۷۵۱۱	۱۴	۲۶۸۲۴۸۲
برنج	۳۴۰۶۸۰۵	۹	۲۲۴۸۴۹۱
ذرت دانه‌ای	۲۱۸۲۰۳۸	۱۸/۵	۱۲۳۲۸۵۱
کل	۲۹۵۴۴۸۵۱	–	۱۷۹۹۶۷۱۵

۱- میزان کل کاه و کلش تولیدی (بدون کسر ۲۵ درصد بقایا روی مزارع)
۲- میزان کاه و کلش با کسر ۲۵ درصد بقایا روی مزارع و تغذیه دام‌ها

جدول ٤) ارزش کاه و کلش تولید شده در کشور

غله	ارزش هر کیلوگرم بقایا (دلار)	ارزش بقایا[۱] (دلار)	ارزش بقایا[۲] (دلار)	ارزش بقایا[۳] (دلار)
گندم	۰/۰۳	۵۸۶۷۵۴۹۱۸	۴۴۰۰۶۶۱۸۸	۳۵۴۹۸۶۷۳۰
جو	۰/۰۳	۱۳۱۹۲۵۳۵۱	۹۸۹۴۴۰۱۳	۸۰۴۷۴۴۶۰
برنج	۰/۰۳	۱۰۲۲۰۴۱۷۳	۷۶۶۵۳۱۳	۶۷۴۵۴۷۳۰
ذرت دانه‌ای	۰/۰۳	۶۵۴۶۱۱۵۳	۴۹۰۹۵۸۶۵	۳۶۹۸۵۵۳۰
کل	–	۸۸۶۳۴۵۵۹۶	۶۶۴۷۵۹۱۹۷	۵۳۹۹۰۱۴۵۰

۱- ارزش کل بقایای تولید شده
۲- ارزش بقایا با کسر ۲۵ درصد کاه و کلش باقیمانده روی مزارع
۳- ارزش بقایا با کسر ۲۵ درصد کاه و کلش باقیمانده روی مزارع و تغذیه دام‌ها

[Downloaded from necjournals.ir on 2025-07-31]

جدول ۵) تخمین میزان گاز گلخانه‌ای آزاد شده در اتمسفر، ناشی از سوزاندن بقایا در کشور

غله	میزان کاه و کلش سوزانده شده (تن)	میزان کربن آزاد شده (تن در سال)
گندم	۱۱۸۳۲۸۹۱	۴۷۳۳۱۵۶
جو	۲۶۸۲۴۸۲	۱۰۷۲۹۹۳
برنج	۲۲۴۸۴۹۱	۸۹۹۳۹۶
ذرت دانه‌ای	۱۲۳۲۸۵۱	۴۹۳۱۴۰
کل	۱۷۹۹۶۷۱۵	۷۱۹۸۶۸۶

نتایج ارایه شده در جدول (۶) بیانگر آن است که با مدیریت صحیح بقایا و پس از کسر سهم بقایا بر روی مزرعه جهت پایداری خاک و نیز سهم تغذیه دام‌ها، پتانسیل تولید سالانه ۵۲۵۰۲۱۲۰۸۰ لیتر بیواتانول وجود دارد که بیشترین و کمترین میزان تولید بیواتانول به ترتیب از بقایای گندم و ذرت دانه‌ای خواهد بود. بنابراین، در صورت مدیریت مناسب، ارزش اقتصادی میزان اتانول تولیدی بالغ بر ۲/۲ میلیارد دلار خواهد بود (جدول ۷). با توجه به ارزش حرارتی اتانول که حدود ۷۰ درصد ارزش حرارتی بنزین است، این میزان اتانول می‌تواند جایگزین حدود ۳/۷ گیگا لیتر بنزین شده و سالانه بخشی از نیاز کشور به سوخت بنزین را تأمین نماید. همچنین با استفاده از بیواتانول تولیدی به‌صورت مخلوط با بنزین ضمن بالا بردن اکتان سوخت، می‌توان از افزودن متیل ترتیری بوتیل اتر (MTBE) به بنزین جلوگیری کرد. لازم به ذکر است که متیل ترتیری بوتیل اتر که در حال حاضر به منظور افزایش عدد اکتان به بنزین تولیدی در کشور اضافه می‌شود، یک ماده سمی و آلاینده محیط زیست است. این ماده تجزیه‌ناپذیر بوده و عامل مهمی در آلوده کردن آب‌های زیرزمینی می‌باشد [۳۰,۲۱]. بنابراین، با تولید بیواتانول از بقایای غلات نه تنها از آلودگی‌های زیست محیطی جلوگیری می‌شود، بلکه تولید این میزان اتانول، سرمایه اقتصادی عظیمی برای کشور فراهم خواهد نمود.

جدول ٦) پتانسیل تولید اتانول از بقایای غلات در ایران

غله	عملکرد اتانول (L / Kg dry biomass)	تولید اتانول [۱] (لیتر)	تولید اتانول [۲] (لیتر)	تولید اتانول [۳] (لیتر)
گندم	۰/۲۹	۵۶۷۱۹۶۴۲۰۵	۴۲۵۳۹۷۳۱۵۴	۳۴۳۱۵۳۸۳۹۰
جو	۰/۳۱	۱۳۶۳۲۲۸۶۳۳	۱۰۲۲۴۲۱۴۷۵	۸۳۱۵۶۹۴۲۰
برنج	۰/۲۸	۹۵۳۹۰۵۶۱۸	۷۱۵۴۲۹۲۱۴	۶۲۹۵۷۸۴۸۰
ذرت دانه‌ای	۰/۲۹	۶۳۲۷۹۱۱۴۷	۴۷۴۵۹۳۳۶۰	۳۵۷۵۲۷۷۹۰
کل	–	۸۶۲۱۸۸۹۶۰۴	۶۴۶۶۴۱۷۲۰۳	۵۲۵۰۲۱۲۰۸۰

۱- میزان اتانول تولیدی از کل بقایا
۲- میزان اتانول تولیدی از بقایا با کسر ۲۵ درصد کاه و کلش باقیمانده روی مزارع
۳- میزان اتانول تولیدی از بقایا با کسر ۲۵ درصد کاه و کلش باقیمانده روی مزارع و تغذیه دام‌ها

[Downloaded from necjournals.ir on 2025-07-31]

جدول ۷) تخمین ارزش اتانول تولید شده در کشور

غله	ارزش هر لیتر اتانول (دلار)*	ارزش اتانول[۱] (دلار)	ارزش اتانول[۲] (دلار)	ارزش اتانول[۳] (دلار)
گندم	۰/۳۸ –۰/۴۸	۲۴۳۸۹۴۴۶۰۸	۱۸۲۹۲۰۸۴۵۶	۱۴۷۵۵۶۱۵۰۸
جو	۰/۳۸ –۰/۴۸	۵۸۶۱۸۸۳۱۲	۴۳۹۶۴۱۲۳۴	۳۵۷۵۷۴۸۵۱
برنج	۰/۳۸ –۰/۴۸	۴۱۰۱۷۹۴۱۶	۳۰۷۶۳۴۵۶۲	۲۷۰۷۱۸۷۴۷
ذرت دانه‌ای	۰/۲۵ –۰/۴۲	۲۱۱۹۸۵۰۳۴	۱۵۸۹۸۸۷۷۶	۱۱۹۷۷۲۸۱۰

۱– ارزش اتانول تولید شده از کل بقایا

۲– ارزش اتانول تولید شده با کسر ۲۵ درصد کاه و کلش باقیمانده روی مزارع

۳– ارزش اتانول تولید شده با کسر ۲۵ درصد کاه و کلش باقیمانده روی مزارع و تغذیه دام‌ها

*منبع: [۱۶]

بررسی پراکندگی مزارع تولید بقایای غلات کشور حاکی از این است که استان‌های فارس، خوزستان، خراسان، گلستان و کرمانشاه از نظر تولید اتانول از بقایای گندم، استان‌های خراسان، فارس، کرمانشاه، اصفهان و لرستان از نظر تولید اتانول از بقایای جو، استان‌های مازندران، گیلان، گلستان، فارس و خوزستان از نظر تولید اتانول از بقایای برنج و استان‌های فارس، خوزستان، کرمانشاه، کرمان و قزوین از نظر تولید اتانول از بقایای ذرت دانه‌ای بیشترین میزان پتانسیل را دارا می‌باشند. به طور کلی، مطالعه حاضر، ترتیب استان‌ها از نظر پتانسیل تولید اتانول از مجموع بقایای گندم، جو، برنج و ذرت دانه‌ای را به صورت زیر نشان می‌دهد:

فارس، خوزستان، گلستان، کرمانشاه، مازندران، همدان، لرستان، اردبیل، آذربایجان شرقی، خراسان رضوی، آذربایجان غربی، اصفهان، گیلان، کردستان، مرکزی، قزوین، تهران، زنجان، کرمان، ایلام، کهگیلویه و بویر احمد، چهارمحال و بختیاری، سمنان، خراسان شمالی، جنوب استان کرمان، سیستان و بلوچستان، قم، یزد، بوشهر، هرمزگان و خراسان جنوبی.

نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر نشان می‌دهد که سالانه حدود ۲۹/۵ میلیون تن بقایا از غلاتی نظیر گندم، جو، برنج و ذرت دانه‌ای تولید می‌شود. به طور متوسط، ۱۴/۱ درصد از این بقایا به مصرف دام رسیده و کشاورزان بدون در نظر گرفتن اثرات مطلوب حفظ بقایا در اراضی زراعی، اقدام به سوزاندن باقیمانده کاه و کلش (۸۵/۹ درصد) نموده و علاوه بر اثرات نامطلوب زیست محیطی مستقیم در مزرعه و مناطق اطراف، سالانه حدود ۷/۲ میلیون تن کربن را وارد اتمسفر می‌کنند. این امر می‌تواند پیامدهای زیست محیطی جهانی را نیز به همراه داشته باشد. از این‌رو، با مدیریت مناسب این میزان بقایا، می‌توان سالانه ۵/۲۵ گیگا لیتر اتانول با ارزش تقریبی ۲/۲ میلیارد دلار تولید کرد تا جایگزین بخشی از مصرف بنزین سالانه کشور شود.

[Downloaded from necjournals.ir on 2025-07-31]

منابع

[۱] ثابتی، علی. جعفر زاده کنار سری، مجتبی. (۱۳۸۵)، بررسی اثر تاریخ، تراکم و آرایش کاشت بر عملکرد برنج، مجله کشاورزی، جلد ۸، شماره ۲، ۲۲- ۱۳.

[۲] جهان‌بین، شاهرخ. طهماسبی سروستانی، زین العابدین. مدرس ثانوی، سید علی محمد. (۱۳۸۱)، مطالعه بعضی صفات کمی و واکنش ژنوتیپ‌های جو لخت (*Hordeum vulgare* L.) تحت شرایط تنش گرمای انتهایی، مجله علوم زراعی ایران، جلد ۴، شماره ۴، ۲۷۶- ۲۶۵.

[۳] داداشی، محمدرضا. مجیدی هروان، اسلام. سلطانی، افشین. نوری نیا، عباسعلی. (۱۳۸۶)، ارزیابی واکنش لاین‌های مختلف جو به تنش شوری، مجله علوم کشاورزی، شماره ۱، ۱۹۱- ۱۸۱.

[۴] دهقان، الیاس. الماسی، مرتضی. (۱۳۸۵)، اثر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم برنج به روش خشکه کاری در منطقه شاوور خوزستان؛ مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی، جلد ۷، شماره ۲۹، ۱۰۰- ۸۹.

[۵] شیخ، فاطمه. کلاته عربی، مهدی. سوقی، حبیب‌اله. آبرودی، علی‌محمد. فیض بخش، محمدتقی. (۱۳۸۷)، تاثیر تنش ماندابی در مرحله پر شدن دانه بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم نان (*Triticum aestivum* L.)، مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی، جلد ۱، شماره ۱، ۵۳- ۳۸.

[۶] شهسواری، ناصر. صفاری، مهری. (۱۳۸۴)، اثر مقدار نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم گندم در کرمان، مجله پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، شماره ۶۶، ۸۷- ۸۲.

[۷] عزیزی، خسرو. امینی دهقی، مجید. (۱۳۸۷)، تاثیر محلول پاشی روی بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه ارقام گندم آبی در شرایط اقلیمی خرم آباد، مجله دانشور علوم زراعی، جلد ۱، شماره ۱، ۳۴- ۲۳.

[۸] علیزاده، امید. مجیدی هروان ، اسلام. نادیان، حبیب‌اله. نور محمدی، قربان. عامریان، محمدرضا. (۱۳۸۶)، اثر تنش خشکی و کود نیتروژن بر عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت دانه‌ای، مجله علوم کشاورزی، شماره ۲، ۴۳۷- ۴۲۷.

[۹] فاتح، اسفندیار. شریف زاده، فرزاد. مظاهری، داریوش. باغستانی، محمدعلی. (۱۳۸۵)، ارزیابی رقابت سلمه تره و الگوی کاشت ذرت روی عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای سینگل کراس ۷۰۴، مجله پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، شماره ۷۳، ۹۵- ۸۷.

[۱۰] مجیدیان، مجید. قلاوند، امیر. کریمیان، نجفعلی. کامکار حقیقی، علی اکبر. (۱۳۸۷)، تاثیر مقادیر مختلف نیتروژن، کود دامی و آب آبیاری بر عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت، مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی، جلد ۱، شماره ۲، ۸۵- ۶۷.

[۱۱] مبصر، حمیدرضا. نورمحمدی، قربان. فلاح، ولی‌محمد. درویش، فرخ. مجیدی، اسلام. (۱۳۸۴)، اثرات مقادیر و تقسیط نیتروژن بر عملکرد دانه برنج (Oryza sativa L.) رقم طارم هاشمی، مجله علوم کشاورزی، شماره ۳، ۱۲۰- ۱۰۹.

[۱۲] میرزائی حیدری، م. ارزانی، الف. و پزشک پور، پ. (۱۳۸۳)، بررسی تاثیر رقم و تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزاء عملکرد برنج، پژوهشنامه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خزر (علوم زراعی)، شماره ۴، ۱۵- ۱.

[Downloaded from necjournals.ir on 2025-07-31]

[۱۳] نادری، فاطمه. سیادت، عطاءالله. رفیعی، مسعود. (۱۳۸۹)، اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بـر عملکـرد دانـه و اجـزای عملکـرد دو هیبرید ذرت به عنوان کشت دوم در خرم آباد، مجله علوم زراعی ایران، شماره ۱، ۴۱- ۳۱.

[۱۴] یزدپور، حسین. شیرانی‌راد، امیرحسین. مبصر، حمیدرضا. (۱۳۸۶)، بررسی زمان و ارتفاع برداشـت بـر عملکـرد و اجـزاء عملکـرد راتون برنج (Oryza sativa L.) رقم طارم هاشمی، مجله علوم کشاورزی، شماره ۱، ۱۶۱- ۱۵۱

[15] Andreae M.O. and Merlet P. 2001. "Emission of Trace Gases and Aerosols from Biomass Burning", Global Biogeochemical Cycles, Vol. 15, PP. 955–966.

[16] Balat M. and Balat H. 2009. "Recent Trends in Global Production and Utilization of Bio-ethanol Fuel", Applied Energy, Vol. 86, PP. 2273-2282.

[17] Blanco-Canqui H. and Lal R. 2007. "Soil and Crop Response to Harvesting Corn Residues for Biofuel Production", Geoderma, Vol. 141, PP. 335-362.

[18] Biederbeck V.O. Campbell C.A. Bowren K.E. Schnitzer M. and Mciver R.N. 1980. "Effect of Burning Straw on Soil Properties and Grain Yield in Saskatchewan", Soil Science Society of America Journal, Vol. 44, PP. 103-111.

[19] Guyon P. Frank G.P. Welling M. Chand D. Artaxo P. Rizzo L. Nishioka G. olle O. Fritsch H. Silva Dias M.A.F. Gatti L.V. Cordova A.M. and Andreae M.O. 2005. "Airborne Measurements of Trace Gas and Aerosol Particle Emissions from Biomass Burning in Amazonia", Atmospheric Chemistry and Physics, Vol. 5, PP. 2989–3002.

[20] Hooker M.L. Herron G.M. and Penas P. 1982. "Effects of Residue Burning, Removal, and Incorporation on Irrigated Cereal Crop Yield and Soil Chemical Properties", Soil Science Society of America Journal, Vol. 46, PP. 122-126.

[21] Malc J. and Freire F. 2006. "Renewability and Life-cycle Energy Efficiency of Bioethanol and Bio-ethyl Tertiary Butyl Ether (bioETBE): Assessing the Implications of Allocation", Energy, Vol. 31, PP. 3362–3380.

[22] Najafi G. Ghobadian B. Tavakoli T. and Yusaf T. 2009. "Potential of bioethanol production from agricultural wastes in Iran", Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol. 13, PP. 1418–1427.

[23] Pokhrel C.P. Yadav R.K.P. and Ohga S. 2008. "Agricultural waste residues as potential sources of bioethanol", Scientific World, Vol. 6, PP. 19-23.

[24] Rajvanshi, A.K., Singh, V. and Nimbkar, N. 2007. "Biofuels – Promise / Prospects", An invited thematic lecture given at National Oilseeds Conference in Hyderabad.

[25] Reijnders, L. 2006. "Conditions for sustainability of biomass based fuel use", Energy Policy, Vol. 34, PP. 863-876.

[26] Sheehan, J., Cambreco, V., Duffield, J., Garboski, M. and Shapouri, H. 1998. "An overview of biodiesel and petroleum diesel life cycles", A report by US Department of Agriculture and Energy, PP.1-35.

[27] Staniforth, A.R. 1979. "Cereal straw", Oxford University Press, Oxford.

[28] Teasdale, S.R., Rosecrance, R.C., Coffman, C.B., Starr, S.L., Paltineanu, I.C., Lu, Y.C. and Watkins, B.K. 2000. "Performance of reduced-tillage cropping systems for sustainable grain production in Maryland", American Journal of Alternative Agriculture, Vol. 15, PP. 79-87.

[Downloaded from necjournals.ir on 2025-07-31]

[29] Ture, S., Uzun, D. and Ture, I. E. 1997. “The potential use of sweet sorghum as a non-polluting source of energy”, Energy, Vol. 22, PP.17-9.

[30] Wezel, A., Puijker, L., Vink, C., Versteegh, A. and Voogt, P. 2009. “Odour and flavour thresholds of gasoline additives (MTBE, ETBE and TAME) and their occurrence in Dutch drinking water collection areas”, Chemosphere, Vol. 76, PP. 672–676

[Downloaded from necjournals.ir on 2025-07-31]