

## فصل جو روشی کارآمد در کاهش حجم آب مصرفی در

### شرایط کم آبی

افشین یوسف گمرکچی



بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی  
استان قزوین، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قزوین، ایران.

Email: a.gomrokchi@areo.ac.ir

#### چکیده

با توجه به محدودیت شدید منابع آب در سطح کشور و ضرورت حفظ سطوح تولید، تغییر الگوی تولید یکی از راه‌های افزایش بهره‌وری مصرف آب در شرایط خشکسالی می‌باشد. در این راستا استفاده از علوفه سبز جو (فصلی جو)، از جمله راه‌کارهایی است که می‌تواند به بهره‌برداری بهینه از منابع آب و خاک منجر شود. با توجه به شرایط خشکسالی در سطح کشور و مشکل تأمین علوفه مورد نیاز دامداران، امکان تبدیل بذر جو به حجم بالایی از علوفه تر و همچنین بهره‌وری بهینه از منابع آب و خاک، با توسعه و ترویج برداشت فصلی جو امکان‌پذیر است. طی سال‌های اخیر هرچند روند برداشت جو به صورت فصلی در بین کشاورزان پیشرو رشد قابل توجهی داشته اما هنوز فواید اصلی این روش کشت به خوبی ترویج نشده و توسعه برداشت فصلی جو نیازمند اطلاع‌رسانی اثربخش به جامعه بهره‌بردار است. در مطالعه حاضر حجم آب مصرفی جو در دو روش برداشت فصلی و برداشت در مرحله رسیدگی کامل محصول در یک مزرعه واقع در استان قزوین مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج مطالعه نشان داد حجم آب مصرفی در مزرعه جو که محصول آن به صورت فصلی برداشت شده بود، ۲۸۰۸ مترمکعب در هکتار و در مزرعه‌ای که محصول آن در زمان رسیدگی کامل جو برداشت شده، ۵۱۴۱ مترمکعب در هکتار بوده است. این نتایج حاکی از آن هستند که برداشت فصلی جو باعث صرفه‌جویی قابل توجهی در حجم آب مصرفی شده است. بدین ترتیب، با توجه به میزان عملکرد علوفه تر در واحد سطح و حجم آب مصرفی، می‌توان نتیجه گرفت که گرایش به برداشت فصلی جو روش کارآمدی در کاهش حجم آب مصرفی و کاهش هزینه‌های تولید و به تبع آن، افزایش سود آوری محصول است.

واژه‌های کلیدی: حجم آب مصرفی، علوفه، عملکرد، فصلی

## بیان مسئله

گیاه جو تقریباً در تمام کشورهای جهان کشت و تولید شده و پس از گندم، ذرت و برنج به عنوان چهارمین غله جهان از نظر تولید در نظر گرفته می‌شود. طبق آمار بیشترین تولید جو در جهان به ترتیب مربوط به کشورهای روسیه، فرانسه، آلمان، استرالیا، اسپانیا و کانادا بوده و از بین ۱۰۷ کشور تولید کننده جو، ایران از لحاظ تولید، در رتبه شانزدهم بوده است (۱۰). بر اساس آخرین آمار، سطح زیر کشت جو (آبی و دیم) در ایران بیش از ۱۴۴۰ هزار هکتار و تولید جو در سطح کشور ۲۴۷۰ هزار تن (۱۸۵۰ هزار تن از کشت آبی و ۶۲۰ هزار تن از کشت دیم) بوده که با توجه به سازگاری وسیع اکولوژیکی جو، در اکثر نقاط کشور مورد کشت و کار کشاورزان قرار گرفته است (۸). بررسی عملکرد این محصول در استان‌های مختلف کشور نشان‌دهنده آن است که میزان عملکرد جو در استان‌های کشور بسیار متفاوت است. به نحوی که بر اساس آخرین آمار رسمی، متوسط عملکرد محصول جو آبی، ۲۹۳۹ کیلوگرم در هکتار و جو دیم، ۷۷۲ کیلوگرم در هکتار بوده است (۸).

بر اساس برنامه توسعه کشاورزی تا سال ۱۴۰۴ برای تولید حدود ۱۶ میلیون تن شیر و یک و نیم میلیون تن گوشت قرمز، به ۲۰ میلیون تن علوفه سیلویی نیاز است و کشور در حدود ۸ میلیون تن علوفه سیلویی کمبود دارد (۶). نکته حائز اهمیت آن است که کشور ایران در یک منطقه خشک و نیمه‌خشک واقع شده و تنش‌های خشکی در آن همه ساله موجب کاهش تولید محصولات زراعی می‌شود. به نظر می‌رسد تغییر در الگوی تولید یکی از راه‌های مقابله با شرایط خشکسالی و کاهش حجم آب مصرفی در بخش کشاورزی است. در این راستا استفاده از علوفه سبز جو می‌تواند به بهره‌برداری بهینه از منابع آب و خاک منجر شده و در ابتدای فصل بهار که علوفه کافی در دسترس نیست، علوفه سبز با کیفیت برای تغذیه دام فراهم شود (۳). قصیل یا خصیل، به علوفه سبز غلات گفته می‌شود. در کشت جو به صورت قصیل، وقتی دانه جو از مرحله شیری وارد مرحله خمیری می‌شود، محصول برداشت و به دو صورت تازه‌خوری و یا خرد شده و سیلو شده به مصرف دام می‌رسد که این محصول برای دام بسیار خوش‌خوراک است (۲). در شکل ۱ نمائی از دپوی جو قصیل خرد شده جهت سیلاژ نشان داده شده است.



شکل ۱- نمائی از دپوی جو قصیل (شرکت کشاورزی و دامپروری فجر اصفهان)

برداشت قصیل جو در کلیه مناطق کشور اعم از سرد سیر، معتدل یا گرمسیر امکان‌پذیر است. علاوه بر آن برداشت قصیل جو موجب می‌شود تا زمین یک ماه زودتر برای محصول بعدی خالی شده و به بهبود زمان کشت علوفه تابستانه کمک کند. جوی قصیل می‌تواند به کنترل آفات (نظیر سن) و علف‌های هرز در مزارع کمک نموده و موجب کاهش مصرف سموم و علف‌کش‌ها شود. از منظر تولید علوفه مورد نیاز دام، سهولت در کاشت، کم توقعی گیاه (به ویژه نیاز آبی کم)، تحمل به شوری بالا، قابلیت تطابق و سازگاری با شرایط اقلیمی مختلف و امکان برداشت در بهار، از جمله نقاط قوت گیاه جو برای انتخاب جهت تولید علوفه و سیلاژ است (۱۱). نتایج مطالعات پیشین موید ارزش غذایی بالای قصیل جو در تغذیه دام است (۱، ۲، ۳، ۷).

طی سال‌های اخیر هرچند روند برداشت جو به صورت قصیل در بین کشاورزان پیشرو رشد قابل توجهی داشته اما هنوز مزیت‌های اصلی این روش کشت به خوبی ترویج نشده و توسعه برداشت جو قصیل نیازمند اطلاع‌رسانی اثربخش به جامعه بهره‌بردار است. همان‌گونه که اشاره گردید یکی از مهم‌ترین مزیت‌های برداشت جو قصیل، کاهش حجم آب مصرفی است که در مطالعه حاضر حجم آب مصرفی جو قصیل، در یک مزرعه واقع در استان قزوین مورد بررسی قرار گرفته است.

#### معرفی دستاورد

آب آبیاری تنها نهاده تأثیرگذار بر عملکرد محصول نیست و عوامل متعددی در این مهم دخیل هستند. به عبارتی می‌توان عملکرد در واحد سطح را حتی با حجم آب مصرفی کمتر و مدیریت سایر نهاده و شرایط فنی و مدیریتی مزرعه نیز افزایش داد. این موضوع در شرایط کم آبی کشور که اغلب متولیان و بهره‌برداران برای افزایش عملکرد بیشتر به مدیریت آب تمرکز می‌نمایند بسیار حائز اهمیت است. در مطالعه حاضر حجم آب مصرفی برای تولید محصول جو بدون دخالت در برنامه آبیاری بهره‌بردار در طول فصل زراعی ۱۳۹۹-۱۴۰۰ اندازه‌گیری شد. در این راستا ابتدا مقدار دبی خروجی از منبع آبی با دبی سنج التراسونیک اندازه‌گیری شد. پس از تعیین میزان دبی ورودی به مزرعه، با پایش برنامه آبیاری مزرعه (زمان آبیاری، دور آبیاری، تعداد دفعات آبیاری در طول دوره رشد) و همچنین اندازه‌گیری سطح زیر کشت محصول، حجم آب مصرفی محصول جو اندازه‌گیری گردید. در انتها عملکرد محصول نیز ثبت و پایش گردید. در شکل ۲ نمائی از سیلاژ قصیل جو در مزرعه مورد بررسی نشان داده شده است.



شکل ۲- نمائی از علوفه سیلاژ قصیل جو در کشت و صنعت احسانی (شهرستان البرز، ۱۴۰۰)

مزرعه مورد بررسی به مساحت ۱۸۰ هکتار در استان قزوین، شهرستان البرز و روستای یالین قرار گرفته است. بخشی از محصول جو در این مزرعه به صورت قصیل و بخشی دیگر نیز به روش معمول تا رسیدگی کامل محصول جو، برداشت شده است. در جدول ۱ مشخصات عمومی مزارع مورد بررسی اشاره شده است.

جدول ۱- مشخصات عمومی مزارع جو در محدوده مورد مطالعه

تعداد دفعات آبیاری	روش آبیاری	شوری آب	شوری خاک	بافت (دسی - دسی)	تاریخ برداشت	تاریخ کاشت	رقم	روش برداشت محصول	سطح زیر کشت (هکتار)
۳	بارانی	۱/۱	۱/۶۵	لوم رسی	۱۴۰۰/۲/۲۵	۱۳۹۹/۷/۲۰	نانیوس	قصیل	۳۶
۶	بارانی	۱/۱	۱/۶۵	لوم رسی	۱۴۰۰/۳/۱۸	۱۳۹۹/۷/۲۵	بهمن	رسیدگی کامل	۱۰

با توجه به آنکه عملکرد قصیل جو به شدت به بارندگی پائیزه و بهاره وابسته بوده و قسمت زیادی از آب مصرفی برای تولید قصیل جو از طریق نزولات جوی تأمین می‌شود، مقادیر عملکرد و میزان بارندگی در طول دوره رشد محصول مورد بررسی قرار گرفت (جدول ۲).

جدول ۲- مقادیر عملکرد و میزان بارندگی در مزارع مورد مطالعه

عملکرد در سال	بارندگی در طول	عملکرد در سال	بارندگی در طول
زراعی ۱۳۹۹-۱۴۰۰	دوره رشد (میلیمتر)	زراعی ۱۴۰۰-۱۴۰۱	دوره رشد (میلیمتر)
۵۰ تن در هکتار	۱۷۶	۳۵ تن در هکتار	۱۳۲
علوفه تر		علوفه تر	
۷/۵ تن در هکتار	۲۲۱	۷ تن در هکتار	۱۷۰
دانه جو		دانه جو	
برداشت جو به صورت قصیل			
برداشت جو به روش معمول (رسیدگی کامل)			

در مزرعه مورد مطالعه عملکرد قصیل جو در سال زراعی ۱۳۹۹-۱۴۰۰ با بارندگی موثر به میزان ۱۴۱ میلی‌متر در طول دوره رشد، ۵۰ تن در هکتار علوفه تر و در سال زراعی ۱۴۰۰-۱۴۰۱ با بارندگی موثر به میزان ۱۰۶ میلی‌متر در طول دوره رشد، این میزان عملکرد با کاهش ۳۰ درصدی به ۳۵ تن در هکتار کاهش یافته است (در این مطالعه بارندگی موثر، ۸۰ درصد میزان بارندگی کل در نظر گرفته شده است (۵)). اما مساله مهم در بررسی اثر بخشی قصیل جو از دیدگاه بهره‌برداران، مزیت اقتصادی آن می‌باشد. با توجه به آنکه کشاورز مذکور یک کشاورز پیشرو است، میزان عملکرد محصول در روش برداشت معمول (برداشت جو در زمان رسیدگی کامل محصول) از میانگین کشوری (۳۷۸۸ کیلوگرم در هکتار در سال ۱۳۹۹ و ۲۹۳۹ کیلوگرم در هکتار در سال ۱۴۰۰) و استانی (۴۱۳۷ کیلوگرم در هکتار در سال ۱۳۹۹ و ۳۵۸۳ کیلوگرم در هکتار در سال ۱۴۰۰)، بیشتر است. در این مطالعه قیمت فروش کاه و کلش و علوفه قصیل بر اساس اطلاعات میدانی ثبت شده در دو سال مذکور، اشاره شده است (جدول ۳).

جدول ۳- سود ناخالص محصول در هر هکتار، در دو روش برداشت جو

روش برداشت	قیمت فروش محصول در سال ۱۳۹۹ (تومان)			قیمت فروش محصول در سال ۱۴۰۰ (تومان)		
	دانه	کاه و کلش*	سود ناخالص	دانه	کاه و کلش*	سود ناخالص
برداشت	۱۸۰۰	۶۰۰	فروش	۵۵۰۰	۲۰۰۰	فروش
قصیل جو	-	-	۳۲/۵۰۰/۰۰۰	-	-	۳۱/۵۰۰/۰۰۰
رسیدگی کامل (مزرعه مطالعاتی)	۱۳/۵۰۰/۰۰۰	۴/۵۰۰/۰۰۰	۱۸/۰۰۰/۰۰۰	۳۸/۵۰۰/۰۰۰	۱۴/۰۰۰/۰۰۰	۵۲/۵۰۰/۰۰۰
رسیدگی کامل (میانگین عملکرد استانی)	۷/۴۴۶/۶۰۰	۲/۴۸۲/۲۰۰	۹/۹۲۸/۸۰۰	۱۹/۷۰۶/۵۰۰	۷/۱۶۶/۰۰۰	۲۶/۸۷۲/۵۰۰
رسیدگی کامل (میانگین عملکرد کشوری)	۶/۸۱۸/۴۰۰	۲/۲۷۲/۸۰۰	۹/۰۹۱/۲۰۰	۱۶/۱۶۴/۵۰۰	۵/۸۷۸/۰۰۰	۲۲/۰۴۲/۵۰۰

\*شاخص برداشت برای کاه و کلش جو، ۵۰ درصد کل زیست توده در نظر گرفته شده است (۸).

نتایج بیانگر آن است که در سال ۱۳۹۹ به دلیل قیمت پائین محصول و کاه و کلش آن، برداشت قصیل جو دارای مزیت اقتصادی بالایی بوده است. اما در سال ۱۴۰۰ به دلیل افزایش قیمت محصول جو و کاه و کلش، برداشت جو در مرحله رسیدگی کامل در مزرعه مورد مطالعه به دلیل عملکرد بالای محصول، سود ناخالص بیشتری نسبت به برداشت قصیل جو داشته است. نکته حائز اهمیت آن است که در برداشت قصیل جو به دلیل حذف یک تا سه نوبت آبیاری (بسته به روش آبیاری)، هزینه کارگری کاهش خواهد یافت. همچنین هزینه سم علف‌کش و سم سن نیز نسبت به روش برداشت محصول تا زمان رسیدگی کامل



محصول، کمتر خواهد بود. همانطور که اشاره گردید به دلیل عملکرد بالای محصول جو در مزرعه مطالعاتی، برداشت جو تا زمان رسیدگی کامل محصول، دارای مزیت اقتصادی است. اما اگر مقادیر عملکرد مزرعه در سطح میانگین استانی و یا کشوری باشد، مزیت اقتصادی برداشت قصیل جو کاملاً قابل توجه خواهد بود (جدول ۳).

نکته حائز اهمیت آن است که علاوه بر عملکرد محصول، مقادیر حجم آب مصرفی نیز بعنوان یک عامل مهم و اثرگذار در بهره‌وری آب آبیاری محسوب می‌گردد. در این راستا همان‌گونه که اشاره گردید مقادیر حجم آب مصرفی در سال زراعی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ اندازه‌گیری شد. نتایج مطالعه نشان داد حجم آب مصرفی در مزرعه جو که محصول آن به قصیل برداشت شده بود، ۲۸۰۸ مترمکعب در هکتار و در مزرعه جو که محصول آن در زمان رسیدگی کامل جو برداشت شده، ۵۱۴۱ مترمکعب در هکتار است. به عبارتی برداشت قصیل جو باعث صرفه‌جویی قابل توجهی در حجم آب مصرفی در سطح مزرعه شده است. بر اساس نتایج مطالعه انجام شده در سطح کشور با محوریت اندازه‌گیری حجم آب مصرفی جو، میانگین وزنی حجم آب مصرفی جو در سطح کشور، ۴۸۷۵ مترمکعب در هکتار بوده است (۴). این مقادیر نشان دهنده اثربخش بودن برداشت قصیل جو در کاهش آب مصرفی مزارع می‌باشد. علاوه بر صرفه‌جویی در حجم آب مصرفی، در برداشت قصیل جو ریزش دانه وجود نداشته در حالی که در برداشت جو تا مرحله رسیدگی کامل، همواره مقداری ریزش دانه وجود دارد. به عبارتی افت ریزش محصول در برداشت قصیل جو وجود نخواهد داشت. در یک رویکرد کلی می‌توان بیان نمود با توجه به میزان عملکرد علوفه تر در واحد سطح و حجم آب مصرفی، گرایش به برداشت قصیل جو روش کارآمدی در کاهش حجم آب مصرفی و کاهش هزینه‌های تولید و به تبع آن، افزایش سود آوری محصول است.

#### توصیه ترویجی

- ۱- قسمت زیادی از آب مصرفی برای تولید قصیل جو از طریق نزولات جوی تأمین می‌شود، به همین دلیل یکی از روشهای کاهش حجم آب مصرفی در تولید علوفه می‌باشد. برداشت جو به صورت قصیل در مقایسه با ذرت علوفه‌ای موجب صرفه‌جویی قابل توجه در مصرف آب کشاورزی می‌شود. هر چند عملکرد قصیل جو وابستگی زیادی به میزان بارندگی پائیزه و بهار دارد.
- ۲- در تأمین علوفه سبز، زمان برداشت جو بسیار مهم است. این مرحله بایستی در زمان خمیری نرم دانه جو باشد. با افزایش بلوغ گیاه جو، هر چند میزان محصول افزایش می‌یابد اما از کیفیت علوفه آن کاسته می‌شود.
- ۳- در مزارع جو که به روش بارانی آبیاری شده، برداشت قصیل جو به دلیل یکنواختی سطح زمین و عدم ورود خاک به داخل ماشین چاپر، در مقایسه با روش آبیاری سطحی با مشکلات کمتری روبرو خواهد شد.
- ۴- هنگامی که جو به صورت قصیل برداشت می‌شود، رطوبت خاک جهت انجام عملیات آماده‌سازی زمین برای کشت بعدی در حد مطلوبی است. در حالی که در زمان رسیدگی کامل جو و برداشت آن، رطوبت خاک به دلیل زمان برداشت محصول و زمان آخرین آب آبیاری، به مقدار قابل توجهی کاهش خواهد یافت.

۵- برداشت قصیل جو منجر به کاهش هزینه‌های تولید خواهد شد. لذا در شرایطی که هزینه نهاده‌های تولید و هزینه کارگری با افزایش شدیدی روبرو است، برداشت قصیل جو منجر به صرفه‌جویی در هزینه‌های تولید خواهد شد.

۶- در صورتی که عملکرد محصول جو بیش از ۶ تن در هکتار باشد و محدودیت منابع آبی در آخر فصل زراعی برای کشاورز وجود نداشته باشد، برداشت جو در مرحله رسیدگی کامل، توجیه اقتصادی بیشتری نسبت به قصیل جو دارد.

### فهرست منابع

- ۱- اسدیان، ا.، جعفری، ا.، مشرف، محلوچی، ش. م. و آذربایجانی، ع. ۱۳۹۲. مقایسه خصوصیات سیلویی و تغذیه‌ای ۱۰ ژنوتیپ انتخابی علوفه جو. چهارمین همایش ملی انجمن هلستاین ایران.
- ۲- آذربایجانی، ع.، جعفری، ا.، علامه، ع. ر.، گلمحمدی، ح. ع.، تدین فر، س. و صفیری، م. ۱۳۹۳. بررسی توان کمی و کیفی تولید قصیل از لاینها و ارقام جو. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان
- ۳- آذربایجانی، ع.، ترابی، م. و محلوچی، م. ۱۴۰۰. کاربرد گیاهان علوفه‌ای زمستانه در تغذیه دام. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. معاونت آموزش و ترویج کشاورزی. نشر آموزش کشاورزی.
- ۴- حقایقی مقدم، س. ا.، ورجاوند، پ.، دهقانیان، س. ا.، قاسمی، م. م.، سپهری صادقیان، س.، خسروی، ح.، کریمی، م.، پرچمی عراقی، ف.، گودرزی، م.، میرانزاده، م.، فرزنام‌نیا، م.، یوسف گمرکچی، ا.، رضوانی، س. م. ا.، نیکانفر، ر.، زارع، ش. و ناصری، ا. ۱۴۰۱. تعیین آب مصرفی جو در کشور. گزارش نهایی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.
- ۵- خالقی، ن. ۱۳۹۴. مقایسه روش‌های برآورد بارش مؤثر در کشاورزی. آب و توسعه پایدار. ۲(۲): ۵۸-۵۱.
- ۶- فضائی، ح. ۱۳۹۷. استفاده بهینه پسماندهای محصولات کشاورزی در تغذیه دام. کارگاه آموزشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان.
- ۷- محلوچی، م. و رضوانی، ا. ۱۴۰۰. ارزیابی پتانسیل تولید برخی از ارقام جو، به منظور تولید علوفه سیلویی. مجله ترویجی علوفه و خوراک دام. ۲ (۲): ۴۳-۳۷.
- ۸- معاونت آمار مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات وزارت جهاد کشاورزی. ۱۴۰۱. آمارنامه کشاورزی سال ۱۴۰۰. جلد اول: محصولات زراعی. وزارت جهاد کشاورزی.
- ۹- واعظی، ب.، نامداری، ا. و کشاورزی، ک. ۱۴۰۰. راهنمای رشد جو. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. معاونت آموزش و ترویج کشاورزی. نشر آموزش کشاورزی.

10- FAO. 2021. The Stat of Food and Agriculture. Available at: <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E>.  
Wallsten, J., Bertilsson, J., Nadeau, E. and K.Martinsson. 2010. Digestibility of whole-crop barley and oat silages in dairy heifers. *Animal Sci*, 4(3): 432-438.