

ارزیابی عملکرد فن آوری آبکشت در تولید کمی و کیفی علوفه

حسن فضائی^۱ و حیدر علی گل محمدی^۲

۱ دانشیار موسسه تحقیقات علوم دامی کشور

۲ کارشناس ارشد یستگاه تحقیقات کشاورزی گلپایگان

ارزیابی عملکرد فن آوری آبکشت در تولید کمی و کیفی علوفه

خلاصه

چاره جویی در راستای دستیابی به روش های مناسب افزایش تولید علوفه ، با توجه به محدودیت منابع آب و خاک ، در کشور ، امری ضروری است. یکی از روش هایی که ، برای رشد گیاهان ، مورد توجه قرار گرفته است کشت متمرکز بدون خاک یا آبکشت می باشد که در آن بذر گیاهان در محیط و اتاقک های بسته رشد داده می شود. چنین شیوه ای از زمان ایران باستان برای تولید سبزه نرروز در خانه ها مرسوم بوده است. طی دهه های اخیر در بعضی از کشورها از این روش استفاده نموده و کشت دانه هارا به منظور تولید علف تازه در سطحی وسیع تر تجربه نموده اند. برای این منظور اتاقک هایی ساخته شده که به صورت سیستم کاملا بسته بوده و شرایط رویش بذر و رشد گیاه در آن فراهم شده است. در این روش عمدتا از دانه جو استفاده می شود به نحوی که طی مدت یک هفته از زمان کشت ، با جذب مقدار زیادی آب رویان دانه فعال شده و ضمن ریشه دوانی ، تا چند سانتیمتر رشد می کند. برای چنین فرایندی سهم قابل توجهی از مواد غذایی ذخیره شده در دانه که مهم ترین آن نشاسته می باشد مصرف شده و تبدیل به ریشه و سبزینه می گردد. محصول بدست آمده مجموعه ای از ریشه و سبزینه و دانه نیمه تخلیه شده همراه با دانه های سبز نشده خواهد بود که حاوی ۸۰ تا ۹۲ درصد رطوبت می باشد به نحوی که اگر خشک شود ، محصول تولید شده حد اکثر معادل وزن دانه مصرف شده خواهد بود.

در مورد ارزش غذایی محصول به دست آمده و عملکرد آن از نظر تغذیه دام ، گزارش های ضد و نقیضی وجود دارد به طوری که بعضی از گزارش ها حاکی از بالا رفتن عملکرد ۱۰ الی ۱۵ درصدی در تولید دام می باشد و بعضی نیز حاکی از آن است که مصرف علف سبز تولید شده با روش آب کشت در جیره های غذایی گوسفند ، گاوهای شیرده و پرواری برتری خاصی را نشان نداده است. علاوه بر این هزینه هر واحد قصیل تولیدی در مقایسه با دانه مصرف شده ، بر اساس ماده خشک ، افزایش یافته است. با توجه به مسائلی که طی سال های اخیر در این زمینه در کشور مطرح گردیده است مقاله حاضر به ارزیابی این موضوع می پردازد.

واژه های کلیدی : آبکشت ، علوفه ، ارزش غذایی ، عملکرد

مقدمه

با توجه به محدودیت بارندگی در مناطق خشک جهان واز جمله ایران ، کمبود علوفه مرغوب همواره از مهم ترین عوامل بازدارنده در توسعه دامپروری در این مناطق به شمار می رود. به ویژه در موارد بحرانی و خشک سالی ، تامین علوفه جهت تغذیه دام ها در حد احتیاجات نگهداری نیز با مشکل مواجه می گردد. در چنین مواردی ممکن است بتوان خوراک های متراکم مانند دانه غلات را به مناطق بحرانی وارد و در تغذیه دام ها مصرف نمود اما با توجه به این که نشخوار کنندگان نیاز به علوفه (جهت تامین مواد مغذی و فیبر) دارند تامین علوفه در کنار مواد متراکم اجتناب نا پذیر می باشد. یکی از روش هایی که ، به ویژه طی چند دهه اخیر، در بعضی از نقاط جهان ، مورد توجه قرار گرفته است تبدیل دانه ها به حالت سبز شده با استفاده از روش آبکشت یا هیدروپونیک ، طی مدت کوتاه چند روزه ، می باشد. تصور می شود که با این روش می توان در کوتاه مدت حجم زیادی از علوفه تامین نمود.

هیدروپونیک یا کشتا ورزی بدون خاک عبارت است از رشد گیاهان در شرایط و محیط های بدون خاک که در آن ها عوامل فیزیکی و شیمیایی موثر بر رشد گیاه، بر اساس کاربرد روش ها و فنون علمی تحت کنترل قرار می گیرد (۳). سبز نمودن دانه هایی مانند گندم، جو، عدس و غیره، به عنوان سبزی نوروز، یک سنت دیرینه مردم ایران محسوب می شود. طی قرن اخیر در بعضی از کشورها مانند آمریکا، استرالیا، کانادا و دانمارک این فناوری مورد توجه قرار گرفت که در این رابطه مطالعاتی نیز انجام شده است (۷، ۹، ۱۸، ۲۳). برای این منظور اتاقک هایی ساخته شد که به صورت سیستم کاملا بسته بوده و شرایط رویش بذر و رشد گیاه (شامل نور، رطوبت و تهویه) در آن فراهم شده است (۱۹). این تلاش ها عمدتاً به منظور تولید جوانه و سبزی های خوراکی برای انسان، به ویژه در کشور هایی که در بسیاری از روز های سال محدودیت آفتاب دارند، گسترش یافته است.

علاوه بر این در بعضی از مناطق جهان، استفاده از روش آبکشت به منظور تولید علوفه برای تغذیه دام مد نظر قرار گرفته و در این زمینه تجربیاتی به دست آمده است. در اغلب مواردی که تا کنون این فن آوری با هدف تولید علوفه مورد استفاده قرار گرفته است از دانه جو استفاده شده است (۴، ۶، ۵، ۲۰). در این روش با مصرف یک کیلوگرم بذر جو می توان، طی مدت ۶-۸ روز حدود ۵ تا ۱۰ کیلوگرم علف تازه تولید نمود که بر حسب ظاهر، به نظر می رسد حجم زیادی از علوفه بدین طریق تولید می شود، اما بخش اصلی علف تولید شده را آب تشکیل می دهد و در اغلب موارد میزان ماده خشک تولید شده حاصل از هر واحد دانه کشت شده کمتر از میزان ماده خشک مصرف شده می باشد (۴، ۲۲، ۲۵). در واقع این سیستم را نمی توان به عنوان تولید علوفه مطرح نمود بلکه تغییر حالت دانه محسوب می شود که طی مدت چند روز، دانه به حالت دیگری تبدیل می گردد که شامل قسمت سبز شده، ریشه ها و قسمتی نیز دانه سبز نشده می باشد (۱۰). بدیهی است این تغییر حالت دانه به صورت علوفه سبز تازه تغییراتی در کمیت و کیفیت دانه مصرف شده ایجاد می نماید. به علاوه این تغییر حالت در دانه، نیاز به کاربرد عوامل مخصوص و نیز صرف هزینه می باشد.

از آن جایی که امروزه شرکت های مختلفی اقدام به ساخت دستگاه هایی جهت تولید علوفه با روش ذکر شده نموده و از ارگان های زیربنا انتظار حمایت دارند که ابهامی را در اذهان بوجود می آورد، لازم است عملکرد این فناوری از نظر بازیافت مواد مغذی و کیفیت و ارزش غذایی علف سبز تولیدی و نیز کلیه عوامل مورد استفاده و به ویژه هزینه های مورد نیاز آن مورد بررسی قرار بگیرد که هدف مقاله حاضر همین موضوع می باشد.

تولید علوفه با روش آبکشت

توجه به روش آبکشت با هدف تولید انبوه علوفه از اواسط دهه ۱۹۵۰ در بعضی از نقاط جهان، به ویژه در کشور های غربی و استرالیا آغاز شد (۱۲). در ایران نیز کارهای انجام شده در این زمینه، به سال های بعد از انقلاب مربوط می شود (۱). برای این منظور اتاقک هایی ساخته شده که به صورت سیستم کاملا بسته بوده و شرایط رویش بذر و رشد گیاه (شامل نور، رطوبت، دما و تهویه) در آن فراهم شده است. اتاقک هایی که تا کنون ساخته شده است غالباً با ابعاد ۳×۳×۱۱ متر بوده که ظرفیت تولید یک تن خوراک دام تازه در روز را دارا می باشد که در آن کلیه عوامل محیطی مانند دما، رطوبت و نور به صورت خودکار قابل تنظیم می باشد (۱۹). البته اندازه و ابعاد اتاق های کشت بستگی به شرایط و اهداف استفاده از آن ها متفاوت است. اتاق های کشت که تا کنون در ایران ساخته شده است با ارتفاع کمتر از ۳ متر و طول حدود ۴ متر می باشد (۲، ۴).

در این سیستم ، برای نوردهی گیاه عمدتاً از وسایل مصنوعی مثل انواع لامپ (معمولی و فلورسنت) استفاده می شود. استفاده از وسایل گردش هوا ، عامل مهم دیگری است که ضمن جلوگیری از مبتلا شدن گیاه به بیماری های قارچی ، امکان تبادل اکسیژن و دی اکسید کربن را در اتاق کشت فراهم می سازد. گرمای مورد نیاز در دوره روشنایی که به منزله روز محسوب می شود حدود ۲۰ تا ۲۴ درجه سانتیگراد به مدت ۱۶ ساعت در شبانه روز پیشنهاد شده است (۲۱).

آبیاری با استفاده از پمپ و شبکه لوله کشی بر اساس روش پاشش آب بر روی سینی های کشت شده می باشد به نحوی که با تناوب های یک دقیقه آب پاشی به ازای هر ۱۵ تا ۳۰ دقیقه ، سیستم آب دهی فعال می شود. مقدار مصرف آب در این روش برای هر کیلو گرم علوفه تولیدی ۱ تا ۲ لیتر می باشد (۷) هر چند مقادیر بالاتر نیز گزارش شده است (۴).

با توجه به این که گیاه خارج از خاک رشد می کند ، کلیه نیاز های مواد مغذی که اغلب آن ها در خاک وجود دارد ، در روش آبکشت می بایستی به طور مصنوعی تامین شود. بنابراین در این سیستم کشت ، مخلوط غذایی متناسب با احتیاجات رشد گیاه مورد نیاز است (۱۷).

در سیستم آبکشت ، از دانه های بذری غلات علوفه ای ، غالباً جو و یولاف ، استفاده می شود. برای این منظور ، بذر بوجاری شده در آب خیسانیده شده و جهت پیش گیری از رشد قارچ ها از مواد ضد عفونی کننده استفاده می شود و زمانی که در مرحله جوانه زنی قرار دارد در سینی های مخصوص که معمولاً از جنس فایبر گلاس ساخته شده و ابعاد آن ها متناسب با قفسه های تعبیه شده در اتاق کشت می باشد ، توزیع می شود و در اتاق کشت قرار می گیرد. میزان بذر مورد مصرف حدود ۲/۵ تا ۵ کیلو گرم در هر متر مربع محیط کشت توصیه می شود (۷ ، ۱۲) با تنظیم درجه حرارت ، نور ، رطوبت و تهویه ، طی مدت حدود یک هفته ، در هر سینی محصولی سبز رنگ به صورت یک پارچه به دست می آید که شامل ریشه های سفید رنگ ، بخش سبز شده با ارتفاع حدود ۲۰ تا ۲۵ سانتیمتر ، دانه های سبز نشده ، پوسته و بدنه دانه های سبز شده می باشد (۱۱). نیروی انسانی مورد نیاز ، در این سیستم تولید علوفه ، بین ۲ تا ۴ نفر ساعت کار برای تولید ۱۰۰۰ کیلو گرم علف تازه در روز برآورد شده است (۳۲) اما با توجه به تخلیه روزانه یک تن علف سبز و نیز ضرورت آماده سازی علف تولیدی برای تغذیه دام ، به نظر می رسد ، نیروی انسانی مورد نیاز بالاتر از ارقام مذکور باشد (۵).

فرایند سبز شدن دانه و تغییرات در ترکیبات آن

فرایند سبز شدن دانه ها طی مراحل مختلف و متوالی شامل خیس خوردن و جذب آب ، متورم شدن ، پاره شدن پوسته اطراف رویان ، فعال شدن رویان ، جوانه زدن و رشد اندام ها مانند ریشه و بخش هوایی انجام می شود که طی آن ها ، آنزیم های تجزیه کننده پروتئین ها ، چربی ها و نشاسته ، توسط سلول های اطراف رویان ، تولید می شود. آنزیم های مذکور سبب فعال شدن فرایند سوخت و ساز مواد ذخیره شده در دانه مانند نشاسته جهت تبدیل به انرژی مورد نیاز برای رشد رویان می گردند که در نتیجه مقدار مواد ذخیره شده (پروتئین ها ، نشاسته و چربی) کاهش می یابد (۱۳).

نشاسته به قندهای ساده تبدیل می شود. نسبت ویتامین ها و نیز فیبر افزایش می یابد در حالی که ماده خشک و انرژی کاهش می یابد. کل مقدار پروتئین به همان اندازه اولیه باقی می ماند اما از نظر نسبی درصد آن افزایش می یابد چرا که بخشی از نشاسته مصرف می شود (۲۵). در صورت استفاده از مواد نیتروژنه در محیط کشت ، امکان جذب و سنتز

پروتئین و جبران پروتئین از دست رفته وجود خواهد داشت اما کیفیت پروتئین حاصله کاهش می یابد چرا که ممکن است بخش قابل توجهی از آن را نیتروژن غیر پروتئینی و حتی نترات ها شامل شوند (۳۰، ۳۲).

غلظت ویتامین های A، B کمپلکس، ریبولوین و B2، همچنین ویتامین های C و E در دانه سبز شده بالاتر است (۲۹) در عین حال سهم اصلی ماده خشک موجود در دانه سبز شده همان بخش دانه ای آن می باشد چرا که در زمان برداشت علف (که معمولاً یک هفته پس از کاشت می باشد) هنوز دانه ها کاملاً مورد استفاده قرار نگرفته و بخشی از دانه ها نیز سبز نشده اند (۱۸). بخشی نیز ریشه ها هستند که به صورت توده سفید رنگی، طی دوره رویش دانه ها شکل گرفته اند، اما بخش سبز شده درصد کمی از ماده خشک مجموعه را شامل می شود.

ترکیبات شیمیایی و ارزش غذایی علوفه تولیدی با روش آبکشت

دانه غلات، از نظر تغذیه دام در دسته مواد متراکم انرژی زا محسوب شده که بخش اصلی آن ها را نشاسته شامل می شود. بدیهی است که با تغییر حالت دانه به شکل سبز شده، ترکیبات شیمیایی و غذایی آن نیز تغییر خواهد کرد. بررسی ها نشان داده است که در طول دوره جوانه زنی یا سبز شدن دانه، فعالیت آنزیمی باعث ایجاد تغییراتی در نشاسته، پروتئین و چربی های موجود در دانه و تبدیل این ترکیبات به فرم های ساده تر می شود (۱۰، ۲۷، ۳۱). تبدیل بخشی از نشاسته به قندهای محلول باعث می شود که تا حدی در شکمبه بهتر مورد استفاده قرار بگیرد. مقایسه نتایج بررسی های آزمایشگاهی دانه گندم و علوفه سبز آن نشان داد که میزان انرژی قابل متابولیسم پس از جوانه زدن معادل ۱۳/۴ مگاژول در کیلوگرم ماده خشک و پروتئین خام آن نیز ۱۷/۴ درصد در ماده خشک بود (۱۶). طی یک آزمایش مشخص شد که بعد از هشت روز دوره رشد، ارزش پروتئین دانه یولاف از ۸ درصد به ۱۱/۵ درصد در ماده خشک علوفه سبز افزایش یافت (۹).

طی مطالعه ای (۲۹) که ارزش غذایی سورگوم پرتانن قبل و بعد از جوانه زنی مورد بررسی قرار گرفت، نتایج حاکی از آن بود که طی جوانه زنی سورگوم، ارزش بیولوژیکی^۱، پروتئین خالص قابل دسترس^۲ و انرژی قابل هضم کاهش یافت اما نسبت خاکستر خام و چربی خام افزایش نشان داد.

نتایج یک پژوهش حاکی از آن است که مقدار پروتئین دانه نوعی از باقلا از ۳۹/۵ درصد قبل از جوانه زنی به ۴۳/۵ درصد (در ماده خشک) پس از سبز شدن رسید اما کیفیت پروتئین در اثر جوانه زنی کاهش یافت که عمدتاً به کاهش نسبت اسید های آمینه گوگرد دار مربوط می شد (۱۳).

نتایج حاصل از پژوهشی که در ایستگاه تحقیقات دامپروری گلپایگان، در زمینه تولید علف جو به روش آبکشت انجام شد در جدول ۱ ارائه شده است (۲). به نحوی که در جدول نشان داده شده است، بازیافت محصول تولیدی بر حسب ماده خشک نسبت به دانه جو مصرف شده پایین تر بوده است در حالی که نسبت بخش های فیبری نیز افزایش اما بخش کربوهیدرات غیر فیبری، که عمدتاً منبع انرژی زایی محسوب می شود، روند کاهشی را نشان می دهد.

^۱ Biological value

^۲ Net protein utilization