بررسی تأثیر روش های مختلف حاصلخیزی خاک بر تعدادی از ویژگی های کمی و کیفی گیاه کنگر فرنگی(*Cynara scolymus* L.) در شرایط گلخانه

اسفندیار فاتح*[۱]، اصغر رحیمی[۲]، حسن کریم مجنی[۳]، و روح الله امینی[۴]

۱*- **نویسنده مسؤول:** استادیار گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز (Esfandiarf @ gmail.com)

۲- استادیار گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی عصر رفسنجان

۳- استادیار گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

۴- استادیار گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

تاریخ دریافت: ۸۹/۶/۱۴ تاریخ پذیرش: ۹۰/۹/۹

چکیده

به منظور بررسی تأثیر تیمارهای مختلف حاصل خیزی خاک به همراه باکتری *Pseudomonas florescence* و سطوح مختلف محلول پاشی اوره برکمیت و کیفیت علوفه و برخی خصوصیات رویشی گیاه کنگر فرنگی، آزمایشی در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار، در گلخانهٔ تحقیقاتی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکدهٔ علوم زراعی و دامی دانشگاه تهران در پاییز سال ۱۳۸۵ انجام شد. در این تحقیق از ۱۸ تیمار مختلف شامل شاهد، شیمیایی (سطوح مختلف نیتروژن، پتاسیم و فسفر به همراه محلول پاشی اوره به جای کود نیتروژن در برخی تیمارهای شیمیایی)، تلفیقی (سطوح مختلف کود دامی و شیمیایی به همراه باکتری *Pseudomonas florescence*) و آلی(سطوح مختلف کود دامی به همراه باکتری *Pseudomonas florescence*) مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج آزمایش نشان داد که تأثیر تیمارهای مختلف حاصلخیزی خاک بر تمامی صفات مورد بررسی در سطح پنج درصد معنی دار بود. تیمارهای حاصلخیزی در مقایسه با شاهد از وزن خشک برگ ، صفات کیفی علوفه شامل درصد پروتئین خام، درصد کربوهیدرات محلول در آب،ADF، جذب فسفر و درصد خاکستر برگ بالاتری برخوردار بودند. وزن خشک برگ در تیمارهای شیمیایی بدون محلول پاشی نیتروژن، شیمیایی با محلول پاشی نیتروژن ، تلفیقی و آلی به ترتیب ۶۶/۶، ۵۱/۵، ۷۵/۷ و ۳۳/۳ درصد نسبت به شاهد افزایش معنی دار پیدا کرد. محلول پاشی اوره فقط در مورد درصد پروتئین خام با تیمار شیمیایی بدون محلول پاشی تفاوت معنی داری داشت که از این نکته می توان در برنامه های بهبود کیفیت علوفه استفاده نمود. باکتری سودوموناس فلورسنس، نیز می تواند به عنوان یک مکمل مناسب و مؤثر به همراه کودهای آلی و شیمیایی مورد استفاده قرار گرفته و در افزایش عملکرد کمی و کیفی علوفه کنگرفرنگی مفید واقع شود.

کلید واژه ها: باکتری Pseudomonas florescence، کنگر فرنگی، کود شیمیایی، کود دامی، کود تلفیقی،کیفیت علوفه، محلول پاشی

مقدمه

حاصلخیزی خاک بر تولید و افزایش کیفیت علوفه مؤثر است و تولید علوفه با کیفیت مطلوب در خاک های ضعیف بسیار مشکل می باشد. برای داشتن علوفه ای با کیفیت مطلوب و ایجاد تعادل مواد معدنی در غذای نشخوارکنندگان، لازم است حاصلخیزی خاک از نظر تعادل مواد معدنی مورد توجه قرار گیرد (آلیوی و همکاران[۱]،۱۹۹۳). ادوارد[۱] (۱۹۹۷) نیز بیان می کنند که

1- Allievi *et al.*

Archive of SID

www.SID.ir

حاصلخیزی خاک بویژه از نظر نیتروژن و فسفر تأثیر زیادی بر ارزش غذایی گیاهان علوفه ای دارد.

نوع خاک می تواند بر ترکیب علوفه مرتع بخصوص محتوی عناصر معدنی گیاهان موثر باشد. همچنین مقدار عناصری که گیاه توسط ریشه های خود از خاک جذب می کند، بسته به نوع گیاه و ویژگی های شیمیایی خاک نظیر pH، متغیر و متفاوت است. ویژگی های فیزیکی خاک نیز به طور مستقیم و غیر مستقیم بر حاصلخیزی خاک و در نتیجه رشد و نمو گیاهان مؤثر است (آلیوی و همکاران،۱۹۹۳).

بسیاری از محققان اعتقاد دارند که کودهای دامی با افزایش مواد آلی و هوموس خاک موجب افزایش درصد خلل و فرج و اسفنجی شدن خاک و در نهایت کاهش وزن مخصوص ظاهری خاک می‌شوند. این عوامل نیز به نوبهٔ خود موجب رشد و گسترش بیش تر ریشهٔ گیاهان در خاک شده و جذب آب و عناصر غذایی در گیاه بهبود پیدا می کند (بلایز و همکاران[۲]، ۲۰۰۵; گوش و همکاران[۳]، ۲۰۰۴; سینگ و همکاران[۴]، ۲۰۰۳). استفاده از روش های موثر و مناسب کود دهی یکی از مهم ترین اصول کشاورزی زیستی و پایدار است. یکی از روش های مصرف کود و تامین نیاز غذایی گیاهان به ویژه عناصر کم مصرف، تغذیه برگی می باشد. جذب عناصر غذایی توسط ریشه، همیشه نیاز غذایی گیاه را تامین نمی کند. تغذیه برگی در اواسط مرحله رشد گیاهی ممکن است از تغذیه ریشه موثرتر باشد (مارشنر[۵]، ۱۹۹۵). در آزمایشی به ترتیب کاربرد ۹۰، ۴۰ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار از عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم به همراه محلول پاشی ۲۰ کیلوگرم نیتروژن و دو کیلوگرم فسفر در مراحل گلدهی و ۱۲۰ روز پس از کاشت، بالاترین عملکرد و کیفیت رازیانه را موجب شد. همچنین تغذیه برگی به همراه مقادیر کم تر کودهای شیمیایی جامد در مقایسه با افزودن کودهای فوق به خاک باعث بهبود عملکرد و میزان اسانس رازیانه شد(خانو همکاران[۶]، ۱۹۹۲) و در حالی که کودهای شیمیایی جامد تاثیری بر میزان اسانس میوه(دانه) ایجاد نکرد ولی میزان اسانس تیمارهای تغذیه برگی ۶/۱۲ درصد بیش تر از شاهد بود(خان و همکاران ۱۹۹۲). عباس زاده و همکاران (۱۳۸۴) نشان دادند که تاثیر سطوح مختلف کود نیتروژن بر عملکرد ماده خشک و ارتفاع گیاه بادرنجبویه در سطح یک درصد معنی دار بود. استفاده از سطوح ۷/۵ و ۹ درصد محلول اوره باعث کاهش عملکرد نسبت به تیمارهای ۴/۵ و ۶ درصد شد. نتایج کلی این پژوهش نشان داد که استفاده از روش محلول پاشی می تواند ضمن افزایش عملکرد گیاه موجب کاهش آلودگی های ناشی از کاربرد زیاد کودهای نیتروژنی باشد. تاثیر مصرف کود اوره در خاک، بر افزایش ارتفاع گیاهان دارویی اسطوخودوس (مردانی و همکاران،۱۳۸۲)، بادرشبویه (بریمانی، ۱۳۷۵)، زنیان (اکبری نیا و همکاران، ۱۳۸۱)، رازیانه (شریفی عاشورآبادی، ۱۳۷۵) و تعداد پنجه گل راعی در تحقیقات لباسچی (۱۳۷۹) و گیاهان علوفه ای باهیا گراس (پاسوان و ماکاهاری[۷]، ۲۰۰۰) و سورگوم (رمرودی خسته دل، ۱۳۸۶ و ساینیو همکاران[۸] ، ۲۰۰۴) گزارش شده است.

فسفر از عناصر اصلی مورد نیاز گیاه بوده و یکی از مهم ترین عناصر در تولید محصول می باشد. افزایش مصرف کودهای فسفر طی این سال ها، نه تنها عملکرد محصولات زراعی را چندان افزایش نداده بلکه در نتیجه برهم زدن تعادل عناصر غذایی، کاهش محصول را نیز در مواردی باعث شده است. مصرف بی رویه کودهای فسفر باعث جذب بیش از حد فسفر معدنی و بالا رفتن غلظت

1- Edward
2- Blaise *et al.*
3- Ghosh *et al.*
4- Singh *et al.*
5- Marschener
6- Khan *et al.*
7- Pasvan & Machahary
8- Saini *et al.*

Archive of SID
www.SID.ir

آن در بافت های گیاهی، به هم خوردن تعادل عناصر غذایی، کاهش عملکرد محصول، تجمع عنصر بور در گیاه در حد سمیت، کاهش جذب مس، غیرمتحرک شدن آهن در خاک، ممانعت از جذب آهن توسط ریشه، مختل کردن متابولیسم عنصر روی درون گیاه و کاهش میکوریزایی شدن ریشه می شود (خلیل مقدم و طهماسبی کهیانی،۱۳۸۲).

با توجه به این که عنصر فسفر به صورت ترکیبات نامحلول در خاک وجود دارد، ولی گیاه این عنصر را فقط به صورت یون فسفات آزاد جذب می کند؛ لذا اضافه نمودن این یون به صورت کودهای شیمیایی فسفاته امروزه ضروری است. به طور معمول حدود ۸۰ درصد از کود فسفر افزوده شده در خاک به حالت غیرمحلول در آمده که علاوه بر صرف هزینه، مشکلات دیگری نظیر آلودگی خاک ها و موجودات زنده خاکزی را به دنبال دارند (خلیل مقدم و طهماسبی کهیانی، ۱۳۸۲). بنابر این هزینه های بالای کاربرد کود فسفر و مسایل آلودگی و تخریب خاک عواملی است که باعث شده تا استفاده کامل از منابع غذایی گیاهی قابل تجدید (آلی و بیولوژیک) به همراه کاربرد بهینه کود های مصرفی به منظور حفظ باروری، ساختار، ظرفیت تبادل خاک و فعالیت حیاتی ظرفیت نگهداری آب در خاک مورد توجه قرار گیرد؛ بنابراین در سال های اخیر توجه زیادی به کودهای بیولوژیک به عنوان جایگزین و یا مکمل مناسبی برای کودهای شیمیایی شده است.

از میان قارچ ها، قارچ های میکوریزی (AMF[1])، نژاد های *Penicillium* و *Aspergilus* و از بین باکتری ها، سویه های *Bacillus* و*Pseudomonas* از مهم ترین میکرو ارگانیسم های حل کننده فسفات می باشند. آزمایش های زیادی در مورد باکتری های حل کننده فسفات انجام شده است. به عنوان مثال دفریتاس[2] (۲۰۰۰) در مورد کلزا، چکمکچی و همکاران[3] (۱۹۹۹) در مورد چغندر قند، و ساهینو همکاران[4] (۲۰۰۴) در مورد جو و چغندر قند آزمایش هایی را انجام داده و همگی، کم و بیش به این نتیجه رسیدند که تلقیح بذر گیاهان توسط این باکتری ها موجب افزایش معنی دار عملکرد، اجزاء عملکرد و جذب عناصر غذایی بخصوص فسفر شده است.

گیاه کنگر فرنگی (*Cynara scolymus*) گیاهی چند ساله از خانواده *Astraceae* با طول عمر متوسط ۴ سال و ارتفاع حدود ۲ متر می باشد. خاستگاه اصلی این گیاه کشورهای حوزه دریای مدیترانه می باشند. برگ های خشک کنگر فرنگی دارای حدود ۹ تا ۱۱ درصد آب و ۱۲ تا ۱۵ درصد مواد معدنی بوده و غنی از نمک های پتاسیم و منیزیم می باشد. کنگر فرنگی در مناطق با زمستان های ملایم و تابستان های مرطوب و خنک بیش ترین عملکرد را دارد. بسیاری از ترکیب های فنولی، فلاونوییدی (۱/. تا ۱ درصد) و اسیدی در کنگر فرنگی یافت شده است. این گیاه در هر چین ممکن است ۵-۴ تن وزن خشک و حدود ۵۰-۳۵ تن در هکتار وزن تر داشته باشد (هعود و همکاران[5] ، ۱۹۹۳). این گیاه یکی از گیاهان دارویی مهم بوده که در کشورهای مختلف به عنوان داروی پایین آورنده چربی خون از آن استفاده می شود و اثر آن از طریق جلوگیری از کاهش اکسیداتیو LDL[6] است که در مقالات مختلف تایید شده است. همچنین به عنوان حمایت کننده کبدی نیز شناخته شده است (همودا و همکاران،۱۹۹۳; منسسو همکاران[7] ، ۲۰۰۷). تحقیقات زیادی مبنی بر تاثیر انواع و مقادیر مختلف کودهای شیمیایی و دامی روی عملکرد کنگر فرنگی انجام نشده است. منسس و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند که با توجه به پایین بودن محتویات اسیدهای آمینه

1- Arbuscular Mychorrhiza Fungi(AMF)
2- Defreitas

3- Chakmakci *et al*.
4- Sahin *et al.*
5- Hammouda *et al*.
6- Low Density Lipoprotein
7- Menneses *et al*.

Archive of SID
www.SID.ir

در برگچه های کنگرفرنگی، تعادل اسیدهای آمینه در آن مناسب بوده؛ لذا می توان از این گیاه در رژیم غذایی گاو شیری و گوشتی استفاده نمود. مقدار پتاسیم، آهن، منگنز و مس در علوفه کنگر فرنگی نسبتا بالا می باشد. نتیجه این تحقیق آن بود که در جیره غذایی گاو، برگچه های کنگر فرنگی دارای ارزش غذایی مشابه سیلوی ذرت می باشد.

با توجه به مطالب ذکر شده، پژوهشی با هدف بررسی تأثیر باکتری حل کننده فسفات به تنهایی و به همراه تیمارهای مختلف تغذیه (آلی، شیمیایی و تلفیقی) بر عملکرد، صفات رویشی، صفات کیفی علوفه و غلظت فسفر در شاخساره کنگر فرنگی و همچنین مقایسه روش تغذیه برگی نیتروژن با روش معمول(کاربرد کود در خاک) انجام شد.

مواد و روش ها

این آزمایش در گلخانهٔ تحقیقاتی بخش غلات گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکدهٔ علوم زراعی دامی دانشگاه تهران در آبان ماه ۱۳۸۵ به اجرا در آمد. در این پژوهش ۱۸ تیمار حاصلخیزی خاک شامل تیمار شاهد، چهار تیمار کاربرد خاک مصرف کودهای شیمیایی N, P,K (روش شیمیایی دستپاش)، سه تیمار خاک مصرف کودهای P, K ولی همراه با محلول پاشی نیتروژن (روش شیمیایی محلول پاشی)، چهار تیمار تلفیقی و شش تیمار کاربرد کود آلی، با استفاده از باکتری *Pseudomonas florescence* و کود دامی در گیاه کنگر فرنگی (*Cynara scolymus*) استفاده شد. مشخصات تیمارهای حاصلخیزی خاک در جدول ۱ ذکر شده است. این آزمایش به صورت طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار مورد بررسی قرار گرفتند. برای هر تیمار شامل دو گلدان در نظر گرفته شد که در مجموع در این آزمایش از ۱۰۸ گلدان پلاستیکی استفاده شد. خاک مورد استفاده در آزمایش از نوع لومی رسی بود. مشخصات خاک مورد آزمایش در جدول۲ ارائه شده است. بذر مورد استفاده در آزمایش از شرکت پاکان بذر اصفهان تأمین شد. به منظور تأمین نیتروژن در تیمارهای کود نیتروژن، از کود شیمیایی اوره استفاده شد که یک سوم آن در موقع کاشت با خاک گلدان ها مخلوط شد و دو سوم بعدی به فواصل ۲۰ روزه به صورت محلول در آب به گلدان ها اضافه گردید. در تیمارهای محلول پاشی نیتروژن، ابتدا محلول مورد نیاز از کود و آب تهیه شده و بر روی برگ و سرشاخه های گیاه محلول پاشی شد. بر روی گلدان های شاهد نیز آب پخش گردید. تعداد دفعات محلول پاشی شش مرتبه بود. اولین مرحله کوددهی سرک نیتروژن همزمان با اولین مرحله محلول پاشی و در مرحله ۵-۴ برگی (تاریخ ۱۳۸۵/۱۱/۱۰) انجام گرفت. آخرین مرحله کود سرک در تاریخ ۱۳۸۵/۱۲/۱۰ انجام گرفت. محلول پاشی های بعدی پس از تاریخ ذکر شده هر هفته انجام گرفت و در نهایت آخرین محلول پاشی ۱۳۸۶/۱/۱۵ انجام شد. در زمان اعمال تیمارها، محلول به اندازه کافی تهیه شده و مقدار کود مصرفی از روی باقی مانده محلول محاسبه شد با توجه به این که محلول پاشی نیتروژن در حجم ثابت ۷۵ میلی لیتر انجام شد، مقادیر ۳، ۴/۵ و ۶ درصد محلول پاشی نیتروژن معادل ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار تعیین شدند. به منظور تأمین فسفر از کود شیمیایی سوپر فسفات تریپل و برای کود دامی مورد استفاده در آزمایش از فضولات پوسیده گاو شیری استفاده شد. همچنین از کود شیمیایی سولفات پتاسیم به عنوان منبع پتاسیم استفاده شد. تمامی کود شیمیایی فسفر و پتاسیم و همچنین کود دامی قبل از کاشت با خاک گلدان ها مخلوط شدند. در این آزمایش همچنین از باکتری حل کننده فسفات *Pseudomonas florescence* به منظور تلقیح با بذر در برخی تیمارها استفاده شد. به منظور تلقیح نمودن بذرها با باکتری، بذرها را در ظرف حاوی باکتری به مدت ۵ دقیقه غوطه ور نموده و سپس عملیات کشت، انجام شد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- مشخصات تیمارهای حاصلخیزی خاک

تیمارهای حاصلخیزی	شماره تیمارها	ترکیبات تشکیل دهندهٔ تیمارها				
		کود دامی (تن در هکتار)	کود شیمیایی			تلقیح با باکتری های حل کننده فسفات
			پتاسیم (kg/ha)	فسفر (kg/ha)	نیتروژن (kg/ha)	
شاهد	۱	-	-	-	-	-
شیمیایی (مصرف نیتروژن در خاک)	۲	-	۶۰	۵۰	۵۰	-
	۳	-	۱۲۰	۱۰۰	۱۰۰	-
	۴	-	۱۸۰	۱۵۰	۱۵۰	-
	۵	-	۲۴۰	۲۰۰	۲۰۰	-
شیمیایی (محلول پاشی نیتروژن)	۶	-	۶۰	۵۰	محلول پاشی ٪۳ N	-
	۷	-	۱۲۰	۱۰۰	محلول پاشی ٪۴/۵ N	-
	۸	-	۱۸۰	۱۵۰	محلول پاشی ٪۶ N	-
تلفیقی	۹	۲۰	۶۰	۵۰	۵۰	+
	۱۰	۱۵	۱۲۰	۱۰۰	۱۰۰	+
	۱۱	۱۰	۱۸۰	۱۵۰	۱۵۰	+
	۱۲	۵	۲۴۰	۲۰۰	۲۰۰	+
آلی	۱۳	-	-	-	-	+
	۱۴	۱۰	-	-	-	+
	۱۵	۲۰	-	-	-	+
	۱۶	۲۰	-	-	-	-
	۱۷	۳۰	-	-	-	+
	۱۸	۴۰	-	-	-	+

جدول ۲- برخی از مشخصات خاک مورد استفاده در آزمایش

ماده آلی (٪)	اسیدیته	رس (٪)	سیلت (٪)	شن(٪)	نیتروژن کل (٪)	فسفر قابل جذب (٪)	پتاسیم قابل جذب (٪)
۱/۳	۷/۸	۳۱	۲۹	۴۰	۰/۰۸	۰/۰۰۰۶	۰/۰۲۴

Archive of SID

www.SID.ir

کاشت در گلدان‌هایی به قطر ۲۰ و ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر صورت گرفت. خاک مورد استفاده در آزمایش به خوبی مخلوط گردید و در هر گلدان در حدود ۷ کیلوگرم خاک ریخته شد. کشت در تاریخ ۱۳۸۵/۸/۱۰ انجام گردید. برای این کار ابتدا ۷-۶ عدد بذر در هر گلدان کشت شده که در مرحلهٔ ۲ تا ۳ برگی گیاهچه ها تنک شدند تا در هر گلدان فقط دو گیاهچه باقی مانده و گیاهچه های باقی مانده تا آخر آزمایش حفظ شدند. آبیاری هر دو روز یکبار انجام شد و سعی بر این بود که رطوبت گلدان ها در حد ظرفیت مزرعه حفظ شود. هیچ نوع آفت یا بیماری خاصی در طول آزمایش مشاهده نشد. به منظور اندازه گیری مادهٔ خشک، کل بوته ها در تاریخ ۱۳۸۶/۲/۲ از سطح خاک قطع شده و ارتفاع بوته وتعداد برگ ها اندازه گیری گردید. نمونه های اندام هوایی ، در آون ۷۰ درجهٔ سانتیگراد به مدت ۷۲ ساعت قرار داده شدند بعد از توزین، عملکرد بیولوژیک آنها اندازه گیری شد. دراین آزمایش صفاتی شامل عملکرد مادهٔ خشک برگ، ارتفاع بوته، تعداد برگ، سطح برگ، غلظت عناصر نیتروژن و فسفر در اندام هوایی و همچنین صفات کیفی علوفه شامل درصد پروتین خام[1]، کربوهیدرات های محلول در آب[2] و فیبرهای نامحلول در اسید[3] توسط دستگاه NIR[4] طبق روش جعفری و ناصری[5] (۲۰۰۷)، اندازه گیری شدند. برای اندازه گیری سطح برگ در هر تیمار یک گلدان اختصاص داده شد. بدین ترتیب بوته های موجود در هر گلدان در انتهای آزمایش، برداشت شده و سطح برگ تک بوته با دستگاه اندازه گیری سطح برگ مدل (Delta = Tengland) اندازه گیری شد. برای تعیین غلظت عناصر نیتروژن در برگ از روش کجلدال، فسفر از روش اولسون[6] (۱۹۹۰) و و دستگاه اسپکتروفتومتر استفاده شد. محاسبات آماری با استفاده از نرم افزار SAS و رسم نمودارها و جداول آماری نیز توسط نرم افزارهای Excel و Word صورت گرفت. مقایسه میانگین با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن صورت گرفت.

1- Crud Protein (CP)
2- Water Soluble Carbohydrate (WSC)
3- Acid Detergent Fiber (ADF)
4- Near Infra Red
5- Jafari & Naseri
6- Olsen

نتایج و بحث

وزن خشک برگ

مقایسه میانگین ها نشان داد که تیمار ۱۰ (۱۴۴ K، P۱۰۰ و N۱۰۰ کیلوگرم در هکتار + ۱۵ تن کود دامی در هکتار به همراه باکتری) با مقدار ۶۰/۳ گرم در بوته، دارای بیش ترین مقدار وزن خشک برگ و تیمارهای ۱۴ (۱۰ تن کود دامی به همراه باکتری) و شاهد، دارای کم ترین وزن خشک برگ به ترتیب معادل ۳۲/۶ و ۳۲/۳ گرم در بوته بودند (جدول۳). نتایج جدول مقایسه های گروهی جدول۴، نشان داد که هر چهار روش شیمیایی بدون محلول‌پاشی نیتروژن، شیمیایی همراه محلول پاشی نیتروژن، تلفیقی و آلی تفاوت مثبت و معنی‌داری با تیمار شاهد داشتند، به طوری که روش های کود دهی ذکر شده به ترتیب ۶۶/۶، ۵۱/۵، ۷۵/۷ و ۳۳/۳ درصد نسبت به تیمار شاهد، افزایش معنی‌داری نشان دادند. این نتیجه، تأثیر مثبت روش های مختلف کود دهی را نشان می‌دهد. همچنین نتایج درج شده در جدول۴ نشان داد که در مورد وزن خشک برگ، روش کود دهی شیمیایی از روش آلی و روش کوددهی تلفیقی از روش های شیمیایی و آلی بهتر عمل نمود. مهم ترین تاثیر کود دامی در خاک، بهبود خواص فیزیکی و شیمیایی خاک بوده که در نتیجه آن محیط مناسبی جهت رشد ریشه گیاه فراهم می کند هر چند که کود های دامی با افزایش سطح کلوئیدهای خاک، باعث افزایش جذب عناصر غذایی می شوند (ملکوتی، ۱۳۷۸). به نظر می رسد که علت کاهش وزن خشک برگ در گلخانه در تیمارهای آلی، این باشد که خواص فیزیکی و شیمیایی خاک توسط کود دامی، در بلند مدت تاثیرگذار خواهد بود (پوریوسف، ۱۳۸۶; ملکوتی، ۱۳۷۸). همچنین تاثیر و

Archive of SID

www.SID.ir

جذب سریع تر عناصر موجود در کودهای شیمیایی باعث شد تا در تیمارهای شیمیایی، وزن خشک برگ بالاتر، باشد. به نظر می رسد که در روش تلفیقی، به علت تاثیر کود شیمیایی مصرف شده بر جذب بیش تر عناصر غذایی موجود در کود دامی، باعث افزایش وزن خشک برگ شد(شریفی عاشورآبادی، ۱۳۷۵; صباحی، ۱۳۸۵; آلیوی و همکاران، ۱۹۹۳). مقایسه بین تیمارهای محلول پاشی شیمیایی و عدم محلول پاشی (کاربرد در خاک)، نشان داد که تیمارهای کاربرد نیتروژن در خاک، وزن خشک برگ بیش تری داشتند. بین سطوح مختلف محلول پاشی اوره، تفاوت معنی داری مشاهده نشد (جدول۴). گزارش ها نشان داده که محلول پاشی دو درصدی اوره و مصرف در خاک ۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار باعث افزایش عملکرد بیولوژیک گیاه *Melissa officinalis* نسبت به شاهد شد(عباس زاده و همکاران (۱۳۸۵)).

نتایج حاصل از محلول پاشی با نتایج عباس زاده و همکاران (۱۳۸۵) مبنی بر تأثیر مثبت محلول پاشی اوره بر افزایش عملکرد بیولوژیک و اسانس گیاه بادرنجبویه مطابقت دارد. همچنین نتیجه دیگر این آزمایش، تأثیر مثبت و معنی‌دار باکتری بر روی وزن خشک برگ بود (جدول۴). در این ارتباط، نتایج آزمایش، مشابه نتایج برخی محققان از جمله پوریوسف (۱۳۸۶)، والی و گرامیدا[1] (۱۹۹۷) بود. پوریوسف (۱۳۸۶) نشان داد که تلقیح بذرهای اسفرزه با کود زیستی فسفات بارور ۲ در مقایسه با عدم تلقیح با آن، عملکرد ماده خشک آن را به طور معنی داری افزایش داد. نتایج آزمایش والی و گرامیدا (۱۹۹۷) نشان داد که تلقیح باکتری های سودوموناس، موجب افزایش معنی‌دار ماده خشک کل و رشد ریشه در گندم شد.

در مورد برتری سیستم تلفیقی از نظر وزن خشک برگ، نتایج حاصل با نتایج گوش و همکاران (۲۰۰۴) مطابقت داشته است؛ به طوری که آنها نشان دادند با کاربرد کودهای دامی، فشردگی و تراکم خاک، در نتیجهٔ افزایش خلل و فرج خاک، پائین می آید که خود موجب بهبود ساختار خاک و تهویهٔ مناسب آن می شود. از سوی دیگر محتوای آب قابل دسترس خاک نیز افزایش می یابد. مجموعهٔ عوامل مذکور باعث می شود تا رشد و گسترش ریشه و جذب عناصر غذایی افزایش یافته و در کل رشد عمومی گیاه بهبود یابد.

سطح برگ

کم ترین سطح برگ مربوط به تیمار شاهد، با مقدار ۹۷۰ سانتی متر مربع و بیش ترین مقدار آن مربوط به تیمارهای ۱۲ (N۲۰۰ P۲۰۰K۲۴۰ کیلوگرم در هکتار + ۵ تن کود دامی+ باکتری) و تیمار۴(K۱۸۰، ۱۵۰P وN۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) به ترتیب با مقادیر ۳۲۲۰ و ۲۹۶۲ سانتی متر مربع بودند (جدول ۳). دلیل این که تیمار تلفیقی شماره ۱۲، که سطح بالای کود شیمیایی و سطح پایین کود دامی، دارای بیش ترین سطح برگ بود، احتمالا تاثیر مقادیر بالای نیتروژن و اثر آن بر فتوسنتز و افزایش رشد رویشی گیاه در این تیمار است. همچنین تیمار شماره ۴ هم به خاطر مقادیر بالای نیتروژن در این تیمار باعث افزایش سطح برگ شده است. نتایج مقایسه های گروهی (جدول۴) نشان داد که تمامی تیمارها شامل شیمیایی بدون محلول پاشی، شیمیایی با محلول پاشی، تلفیقی و آلی، باعث افزایش معنی‌دار سطح برگ شدند؛ به طوری که به ترتیب هر کدام ۱۵۰، ۱۱۴، ۱۵۳ و ۹۴ درصد افزایش سطح برگ نسبت به تیمار شاهد داشتند (جدول۳). نتایج جدول۴ نشان داد که بین دو روش شیمیایی و تلفیقی از لحاظ سطح برگ تفاوت معنی‌داری وجود نداشت؛ ولی هر کدام از این روش ها در مقایسه با روش آلی، به طور مثبت و معنی‌دار، سطح برگ را افزایش دادند. به نظر می‌رسد که روش تغذیه آلی، تفاوت خود را با سایر روش های تغذیه ذکر شده در بلند مدت نشان می‌دهد؛ به طوری که در طول آزمایش در

1- Walley & Germida

Archive of SID
www.SID.ir

جدول۳- مقایسه میانگین مربوط به تاثیر روش های مختلف حاصلخیزی خاک بر ویژگی های کیفی علوفه گیاه کنگر فرنگی(*Cynara scolymus*) با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح ۵ درصد

روش حاصلخیزی	شماره تیمار	وزن خشک برگ تک بوته (گرم در بوته)	سطح برگ تک بوته (سانتی متر مربع)	درصد پروتئین خام CP (٪)	کربوهیدرات محلول در آب (٪)WSC	فیبر نامحلول در شوینده اسیدی(٪ADF)	درصد فسفر در گیاه (mg/g)	درصد خاکستر (٪)
شاهد	۱	۳۲/۳ f	۹۷۰ g	۶/۸ e	۱۳/۸ bcde	۲۷ ab	۳/۳ d	۷/۸ c
شیمیایی	۲	۴۸bcde	۱۹۰۱ c –f	۷/۷ cde	۱۵/۱۷ bcd	۲۶ abc	۶/۲ a	۸/۶ bc
	۳	۵۵/۵ abc	۲۵۱۱ bcd	۹/۳ abc	۱۴/۲ bcd	۲۷/۳ ab	۶ ab	۸/۹ ab
	۴	۵۷/۳ ab	۲۹۶۲ ab	۱۰/۵ a	۱۳/۳ de	۲۹/۶ a	۶/۲ a	۸/۷ abc
	۵	۵۴/۶ abc	۲۳۳۵ bcd	۱۰/۵ a	۱۲/۷ de	۲۸/۲ ab	۵/۷ abc	۸/۶ bc
	۶	۴۷/۶ bcde	۱۸۵۸ c - f	۱۰/۵ a	۱۴/۸ bcd	۲۱/۴ e	۶/۵ a	۸/۴ bc
	۷	۵۶ abcd	۲۵۸۶ bcd	۹/۹ ab	۱۴/۵ bcd	۲۲/۵ cde	۶/۸ a	۸/۷ abc
	۸	۴۷/۸ bcde	۱۷۸۳ def	۹/۹ ab	۱۲/۷ de	۲۲/۹ cde	۴/۵ cd	۹/۱ ab
تلفیقی	۹	۵۵/۵ abc	۲۳۵۸ bcd	۸/۶ bcd	۱۴/۴ bcd	۲۴/۵ bcde	۴/۶ bcd	۹/۱ ab
	۱۰	۶۰/۳ a	۲۲۹۴ bcd	۹/۲ abc	۱۳/۵ cde	۲۴bcde	۶/۵ a	۹/۵ a
	۱۱	۵۶/۱ ab	۱۹۶۶ c –f	۱۰/۷ a	۱۱/۴۰ e	۲۶ abc	۶ ab	۹/۵ a
	۱۲	۵۳/۶ abcd	۳۲۲۱ a	۱۱ a	۱۳/۸ bcde	۲۵ bcde	۶/۱ a	۸/۸ ab
آلی	۱۳	۴۲/۴ def	۱۴۶۴ efg	۷/۱ de	۱۶/۱ abc	۲۴ bcde	۶/۳ a	۸/۳ bc
	۱۴	۳۲/۶ f	۱۳۴۴ fg	۶/۶ e	۱۶/۱ abc	۲۱/۷ de	۶ ab	۸/۲ bc
	۱۵	۴۷/۱bcde	۲۲۵۰ bcd	۶/۹ de	۱۵/۲ bcd	۲۵/۷ a–e	۵/۸ abc	۸/۳ bc
	۱۶	۳۷/۷ ef	۱۴۹۰ efg	۶/۶ e	۱۴/۶ bcd	۲۵/۹ abcd	۵/۷ abc	۹ab
	۱۷	۴۴ cde	۱۵۱۵ efg	۷/۱ de	۱۴/۲ bcd	۲۴/۵ bcde	۶/۸ a	۸/۶ bc
	۱۸	۵۳/۷ abcd	۲۰۵۵ cde	۶/۷ e	۱۸ a	۲۳ cde	۶/۵ a	۸/۶ abc

حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار بین میانگین ها است .

تیمار۱: شاهد، **تیمار۲**: (K۶۰، P۵۰ و N۵۰ کیلوگرم در هکتار)، **تیمار۳**: (K۱۲۰، P۱۰۰ و N۱۰۰ کیلوگرم در هکتار)، **تیمار۴**: (K۱۸۰، P۱۵۰ و N۱۵۰ کیلوگرم در هکتار)، **تیمار۵**: (K۲۴۰، P۲۰۰ و N۲۰۰ کیلوگرم در هکتار)، **تیمار۶**: (۶۰ K و P۵۰ کیلوگرم در هکتار و ۳٪ محلول پاشی N)، **تیمار۷**: (K۱۲۰ و ۱۰۰ P کیلوگرم در هکتار و ۴/۵٪ محلول پاشی N)، **تیمار۸**: (K۱۸۰ و ۱۵۰ P کیلوگرم در هکتار و ۶٪ محلول پاشی N)، **تیمار۹**: (۶۰ K، ۵۰ P و N۵۰ کیلوگرم در هکتار + ۲۰ تن کود دامی در هکتار به همراه باکتری)، **تیمار۱۰**: (۱۲۰ K، ۱۰۰ P و N۱۰۰ کیلوگرم در هکتار + ۱۵ تن کود دامی در هکتار به همراه باکتری)، **تیمار۱۱**: (۱۸۰ K، ۱۵۰ P و N۱۵۰ کیلوگرم در هکتار + ۱۰ تن کود دامی در هکتار به همراه باکتری)، **تیمار۱۲**: (۲۴۰ K، ۲۰۰ P و N۲۰۰ کیلوگرم در هکتار + ۵ تن کود دامی در هکتار به همراه باکتری)، **تیمار۱۳**: (استفاده از باکتری، بدون کود دامی)، **تیمار۱۴**: (۱۰ تن کود دامی به همراه باکتری)، **تیمار۱۵**: (۲۰ تن کود دامی به همراه باکتری)، **تیمار۱۶**: (۲۰ تن کود دامی بدون باکتری)، **تیمار۱۷**: (۳۰ تن کود دامی به همراه باکتری)، **تیمار۱۸**: (۴۰ تن کود دامی به همراه باکتری).

حدود شش ماه در گلخانه، این تفاوت ها مشهود نبود و به مرور زمان و به تدریج با آزاد شدن عناصر غذایی از آن، تفاوت های لازم با روش های دیگر را نشان خواهند داد. این گونه استنباط می شود که به علت کندی آزادسازی نیتروژن از کود دامی در سال های اولیه (دوره انتقالی) ممکن است در برخی تیمارهای تلفیقی، به خصوص در تیمارهایی که نسبت بالایی از نیاز غذایی گیاه توسط کود آلی تأمین می‌شود، عملکرد محصول

Archive of SID

www.SID.ir

کاهش یابد ولی در بعضی از تیمارهای تلفیقی هم ممکن است دوره انتقالی وجود نداشته باشد و از همان سال اول افزایش عملکرد مشاهده شود. در همین ارتباط لوییک و همکاران[1] (۲۰۰۴) گزارش دادند که استفاده از کمپوست در سال اول نسبت به سال دوم و سوم تاثیر کم تری بر عملکرد دانه ذرت دارد. اقبال و پاور[2] (۱۹۹۹) میزان نیتروژن قابل دسترس کود گاو گوشتی را در سال اول، دوم، سوم و چهارم بعد از کاربرد به ترتیب ۴۰، ۲۰، ۱۰ و ۵ درصد نیتروژن کل گزارش کردند. ۲۵ درصد دیگر نیتروژن به صورت آلی در خاک باقی می‌ماند. آزمایش‌های انجام شده بیانگر این واقعیت هستند که آزاد سازی نیتروژن از کودهای آلی در مقایسه با کودهای شیمیایی مثل اوره، به تدریج صورت می‌گیرد؛ به طوری که اثر اقتصادی کود دامی پس از ۴ سال و اثر فیزیکی آن تا بعد از ۷ سال مشخص می‌شود (فرانسیس و همکاران[3]، ۱۹۹۰).

بین محلول پاشی اوره و کاربرد آن در خاک، تفاوت معنی‌داری وجود داشت. به طوری که کاربرد اوره در خاک، بهتر از محلول پاشی عمل نمود و باعث افزایش سطح برگ کنگر فرنگی شد. تأثیر باکتری بر سطح برگ مثبت ولی غیرمعنی‌دار بود (جدول۴). همچنین محلول پاشی ۴/۵ درصد نسبت به ۳ و ۶ درصد تفاوت مثبت و معنی‌داری در افزایش سطح برگ داشت (جدول های ۳ و ۴). به نظر می رسد که تیمارهای محلول پاشی نیز از قانون بازده نزولی پیروی کرده به طوری که تا مقدار محلول پاشی ۴/۵ درصد، مقدار سطح برگ افزایش و پس از آن کاهش پیدا کرد. احتمالا تاثیر سوء نیتروژن اضافی در تیمار شش درصد محلول پاشی نیتروژن و ایجاد گیاه سوزی در نتیجه آن، باعث کاهش مقدار سطح برگ شد. عباس زاده و همکاران (۱۳۸۴) نشان دادند که افزایش میزان کود مصرفی به صورت محلول پاشی و غیر محلول پاشی، از حد خاصی، موجب کاهش بازده اسانس و عملکرد اسانس در گیاه بادرنجبویه می شوند. علت این امر را ناشی از تحریک تولید مواد اولیه در تیمارهای مربوط به مقادیر بالای مصرف کود در خاک و تأثیر سوختگی برگ ها در اثر محلول پاشی ذکر کردند.

نتایج جدول ضرایب همبستگی (۵)، نشان داد که رابطه مثبت و معنی‌داری بین سطح برگ و درصد پروتئین خام، مقدار فسفر و درصد خاکستر و همچنین رابطه منفی و معنی‌دار با کربوهیدرات های محلول در آب، وجود داشت. با توجه به نتایج آزمایش، احتمالا بهبود سیستم ریشه‌ای از طریق افزایش حجم، طول و وزن ریشه و بالا بودن محتوای عناصر غذایی نیتروژن، فسفر و پتاسیم در روش تلفیقی، می‌تواند در افزایش میزان سطح برگ در بین این تیمارها مؤثر باشد که نتایج مشابه با هامودا و همکاران(۱۹۹۳) می باشد. سوبا رائو و همکاران[4] (۱۹۹۸) افزایش معنی دار عملکرد بیولوژیک، دانه و شاخص سطح برگ سویا را با کاربرد کود دامی گزارش کردند. آنها نشان دادند که واکنش افزایش عملکرد سویا در مقابل استفاده از کود دامی، به طور معنی داری بیش تر از کودهای شیمیایی بود. دلیل این امر را افزایش غلظت عناصر غذایی پر مصرف و کم مصرف مورد نیاز گیاه در خاک و بهبود خصوصیات بیولوژیک، شیمیایی و فیزیکی خاک عنوان کردند. در آزمایشی که به منظور بررسی تأثیر تلقیح با باکتری های حل کننده فسفات و تثبیت کننده نیتروژن بر جو و چغندر قند به وسیله فکرتین و همکاران[5] (۲۰۰۴) انجام شد تمامی تیمارهای کودی و تلقیح با باکتری ها موجب افزایش

1- Loecke *et al.*
2- Eghbal & Power
3- Francis *et al.*
4- Subba Rao *et al.*
5- Fikrettin *et al.*

Archive of SID
www.SID.ir

جدول۴- مقایسات گروهی(متعامد) مختلف مربوط به تاثیر روش های مختلف حاصلخیزی خاک بر برخی ویژگی های گیاه کنگر فرنگی تحت شرایط گلخانه

مقایسات	ویژگی های مورد بررسی						
	وزن خشک تک بوته برگ (گرم در بوته)	سطح برگ (سانتی متر مربع)	پروتئین خام (٪)	کربوهیدرات محلول در آب	الیاف نا محلول دراسیدADF (٪)	فسفر (mg/g)	خاکستر (٪)
شیمیایی(۲تا ۸) – کنترل (۱)	a** مثبت	** مثبت	** مثبت	ns مثبت	** منفی	** مثبت	** مثبت
آلی(۱۳تا ۱۸) - کنترل (۱)	** مثبت	** مثبت	ns مثبت	** مثبت	** منفی	** مثبت	** مثبت
تلفیقی(۹ تا ۱۲) - کنترل (۱)	** مثبت	** مثبت	** مثبت	ns مثبت	** منفی	** مثبت	** مثبت
محلول پاشی نیتروژن(۶ تا ۸) وکنترل (۱)	** مثبت	** مثبت	** مثبت	ns مثبت	** منفی	** مثبت	** مثبت
شیمیایی(۲تا ۸) - آلی (۱۳ تا ۱۸)	** مثبت	** مثبت	** مثبت	** منفی	ns منفی	ns منفی	** مثبت
شیمیایی (۲تا ۸) - تلفیقی (۹ تا ۱۲)	b** منفی	ns منفی	ns منفی	ns مثبت	ns منفی	ns مثبت	** منفی
آلی(۱۳ تا ۱۸) - تلفیقی (۹ تا ۱۲)	** منفی	** منفی	** منفی	** مثبت	ns مثبت	ns مثبت	** منفی
محلول پاشی اوره(۲ تا ۵) در مقابل کاربرد در خاک (۸ تا ۶)	** منفی	* منفی	* مثبت	ns مثبت	** منفی	ns منفی	ns مثبت
استفاده از باکتری(۱۳) در مقابل تیمار شاهد(۱)	** مثبت	ns مثبت	ns مثبت	**مثبت	** منفی	**مثبت	ns مثبت

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح ۵ و ۱ ٪ و ns بدون اختلاف معنی دار

a: یعنی روش شیمیایی نسبت به شاهد تاثیر مثبت و معنی داری داشته است.

b: یعنی روش تلفیقی نسبت به شیمیایی تاثیر مثبت و معنی داری داشته است.

جدول ۵- همبستگی بین ویژگی های کمی و کیفی علوفه و مقدار فسفر موجود در گیاه کنگر فرنگی (Cynara scolymus)

	وزن خشک تک بوته برگ (گرم در بوته)	سطح برگ (سانتی متر مربع)	پروتئین خام(٪)	کربوهیدرات محلول در آب (٪)	ADF (%)	فسفر برگ (میلی گرم در گرم)	درصد خاکستر
وزن خشک برگ (گرم در گلدان)	۱						
سطح برگ (سانتی متر مربع)	۰/۶۶**	۱					
پروتئین خام(٪)	۰/۵۵**	۰/۵۱**	۱				
کربوهیدرات محلول در آب(٪)	-۰/۳۳**	-۰/۲۸*	-۰/۴۰**	۱			
ADF(%)	۰/۳۲*	۰/۱۹	-۰/۵۴**	۰/۱۱	۱		
فسفر برگ(میلی گرم در گرم)	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۱۵	۰/۱۶	-۰/۰۵	۱	
درصد خاکستر	۰/۶۳**	۰/۴۹**	۰/۴**	-۰/۴**	۰/۳۰*	۰/۲۹*	۱

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح ۵ و ۱ ٪و ns بدون اختلاف معنی دار

Archive of SID

www.SID.ir

معنی دار رشد، برگ، ریشه و عملکرد در چغندر قند و افزایش عملکرد دانه، شاخص سطح برگ و بیوماس جو نسبت به تیمار شاهد گردیدند. وو و همکاران[1] (۲۰۰۵) نشان دادند که تلقیح بذر با کودهای بیولوژیک حاوی باکتری های حل کنندهٔ فسفات باعث افزایش شاخص سطح برگ، رشد اندام های هوایی و ریشهٔ ذرت شد. دلیل این امر را افزایش میزان جذب عناصر غذایی و مخصوصا فسفر عنوان کردند. یاداو و همکاران[2] (۲۰۰۲) گزارش کردند که عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و شاخص سطح برگ اسفرزه تحت تیمارهای تلفیق کود آلی و شیمیایی افزایش معنی داری داشتند. این محققان همچنین متذکر شدند که بهبود رشد و گسترش ریشه، جذب عناصر غذایی و به تبع آنها، افزایش فتوسنتز و ساخت مواد، در افزایش رشد عمومی گیاه تحت تیمارهای تغذیه آلی می تواند نقش تعیین کننده ای داشته باشد. بسیاری از دانشمندان معتقدند که وجود اکثر عناصر غذایی در کود دامی، از طرفی معدنی شدن و آزادسازی تدریجی آنها موجب می شود که گیاه در طول دورهٔ رشد خود به طور نسبی عناصر غذایی مورد نیاز خویش را دریافت کرده و با کمبود مواجه نشود (بلایز و همکاران[3]، ۲۰۰۵). از طرفی با توجه به نتایج آزمایش، افزایش وزن خشک ریشه (داده ها نشان داده نشده اند) و بالا بودن محتوای عناصر غذایی نیتروژن، فسفر و پتاسیم نیز تحت تیمارهای حاصلخیزی تلفیقی و کاهش آنها در تیمارهای آلی می تواند در افزایش میزان سطح برگ در سیستم تلفیقی و کاهش آن در سیستم آلی مؤثر باشد. نتایج مربوط به درصد خاکستر نیز موید این مطلب می باشد؛ به طوری که سیستم آلی کم ترین و سیستم تلفیقی بیش ترین درصد خاکستر را داشته اند.

پروتئین خام

کم ترین مقدار پروتئین خام مربوط به تیمارهای ۱۴، ۱۶ و۱۸ به همراه تیمار شاهد به ترتیب با مقادیر۶/۶، ۶/۶، ۶/۷ و ۶/۸ درصد و بیش ترین مقدار پروتئین خام با مقدار ۱۱ درصد مربوط به تیمار شماره ۱۲ (OM ۵۰۰۰ N۲۰۰ P۲۰۰K۲۴۰ کیلوگرم در هکتار به همراه باکتری) بود (جدول ۳). همان طور که جدول ۳ نیز نشان داد، با افزایش مقدار کود شیمیایی و کاهش مقدار کود دامی در سیستم تلفیقی، درصد پروتئین خام برگ کنگر فرنگی، افزایش پیدا کرد. علت این امر احتمالاً به دلیل دسترسی بیش تر گیاه به نیتروژن در تیمارهای با کود شیمیایی بیش تر نسبت به تیمارهای کود دامی می‌باشد. جدول (۴) نشان داد که روش های حاصلخیزی آلی، تفاوت معنی‌داری با تیمار شاهد نداشت؛ ولی روش های شیمیایی بدون محلول پاشی، تلفیقی و شیمیایی همراه با محلول پاشی، تفاوت معنی‌داری را نسبت به تیمار شاهد داشتند به طوری که هر کدام به ترتیب ۳۹/۶، ۴۵/۵ و ۴۸/۵ درصد افزایش پروتئین خام نسبت به شاهد داشتند. این امر به دلیل تأثیر سریع محلول پاشی نیتروژن نسبت به تیمارهای کاربرد در خاک و تیمارهای تلفیقی و آلی می‌باشد. مطالعات بسیار کمی در زمینه تأثیر محلول پاشی نیتروژن بر درصد پروتئین خام صورت گرفته است. نتایج مندرج در جدول۴ نیز نشان داد که محلول پاشی اوره نسبت به کاربرد کود نیتروژن در خاک، باعث افزایش معنی‌دار پروتئین خام برگ شد. با توجه به این که جذب نیتروژن از طریق برگ، سریعتر انجام شده (عباس زاده و همکاران، ۱۳۸۵) و این که کاربرد نیتروژن در خاک باعث آبشویی احتمالی نیتروژن شده است، لذا در تیمارهای محلول پاشی نسبت به کاربرد کود در خاک، مقدار جذب نیتروژن و در نتیجه آن، درصد پروتئین خام برگ افزایش پیدا کرد. بین دو روش تلفیقی و شیمیایی تفاوتی از لحاظ درصد پروتئین خام مشاهده نشد؛ ولی هر دو روش شیمیایی و تلفیقی به طور معنی‌داری نسبت به روش آلی، باعث افزایش درصد پروتئین خام برگ

1- Wu *et al.*
2- Yadav *et al.*
3- Blaise *et al.*

Archive of SID
www.SID.ir

شدند. علت کاهش درصد پروتئین خام در تیمارهای آلی، تجزیه نشدن کامل این کودها و همچنین آزاد نشدن عناصر غذایی موجود در آنها می باشد. این نتیجه با پژوهش صباحی (۱۳۸۵) مطابقت دارد. بنا به گزارش صباحی، با افزایش سهم کود آلی در ترکیب کودی، جذب نیتروژن در سال اول کاهش پیدا کرد که دلیل این پدیده را کندی آزادسازی نیتروژن معدنی توسط کود دامی بود. پس از کاربرد کود دامی، فعالیت های میکروبی خاک به منظور تجزیه بقایای آلی، افزایش پیدا کرده و مقدار قابل توجهی از نیتروژن معدنی از این طریق به مصرف می‌رسد.

بین سطوح مختلف محلول پاشی اوره نیز تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. با توجه به بالاتر بودن درصد پروتئین خام در سطح پایین محلول پاشی، لذا می‌توان در این سطوح به منظور افزایش کیفیت علوفه استفاده کرد.

نتایج این جدول نشان داد که درصد پروتئین خام از قانون بازده نزولی تا مقدار N، P و K به ترتیب ۲۰۰، ۲۰۰ و ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار پیروی نکرده است و هنوز ظرفیت برای افزایش درصد پروتئین خام برگ وجود دارد؛ ولی نمی‌توان استفاده از مقادیر بالای کود شیمیایی را توصیه کرد زیرا مقادیر بالای کود شیمیایی هم از لحاظ اقتصادی، مقرون به صرفه نیست و هم اینکه باعث آلودگی های زیست محیطی و کاهش کارآیی انرژی در اکوسیستم می‌شود. شریفی عاشورآبادی (۱۳۷۵) نشان داد که مقدار نیتروژن و همچنین پروتئین موجود در گیاه رازیانه در روش آلی ۶۳/۵ ، کود شیمیایی خالص ۹۲/۹ و روش تلفیقی ۱۴۰/۷ درصد افزایش را نسبت به شاهد نشان دادند. فرانسیس و همکاران (۱۹۹۰) نشان دادند که کارآیی دریافت نیتروژن در محصولات، در جایی که از ترکیب کودهای حیوانی و شیمیایی استفاده شد، بیش تر از حالتی بود که هر یک به تنهایی و به مقدار زیاد استفاده شدند. آلیوی و همکاران (۱۹۹۳) گزارش کردند که کودهای آلی باعث افزایش مقدار نیتروژن قابل جذب در خاک می‌شود. ملکوتی (۱۳۷۸) گزارش کرد که کودهای آلی در صورت اضافه شدن به کودهای معدنی و شیمیایی، باعث تأثیر جبرانی و مکملی می‌شوند. مطالعات نشان می‌دهد که ترکیب این دو منبع تغذیه باعث می‌شود که در دوره‌های ابتدایی رشد گیاه، کود شیمیایی نیتروژن و سایر عناصر غذایی قابل جذب برای آنها را تأمین نماید و کود دامی نیز در مراحل بعدی رشد، نیتروژن و سایر عناصر غذایی را به تدریج آزاد کند و در نتیجه توزیع مناسبی از عناصر غذایی در طول مدت رشد برای گیاه فراهم می‌شود (فرانسیس و همکاران، ۱۹۹۰). لوئیک و همکاران (۲۰۰۴) در این رابطه اظهار کرد که تغییر از مدیریت سیستم رایج به آلی، سبب کاهش عملکرد در نتیجه کاهش قابلیت استفاده از نیتروژن می‌شود. جدول ضرایب همبستگی (جدول ۵)، نشان داد که درصد پروتئین خام، رابطه مثبت و معنی‌داری با وزن خشک برگ، سطح برگ و درصد خاکستر دارد؛ ولی رابطه منفی با کربوهیدرات محلول در آب و ADF داشت؛ لذا می توان گفت که با افزایش درصد پروتئین خام وکاهش ADF، منجر به افزایش کیفیت علوفه تولیدی شده است.

کربوهیدرات محلول در آب اندام هوایی

جدول ۳، نشان داد که بیش ترین کربوهدرات محلول در آب اندام هوایی، مربوط به تیمار ۱۸ (۴۰ تن کود دامی در هکتار) با مقدار ۱۸ درصد و کم ترین مقدار مربوط به تیمار ۱۱ (۸۰ K، ۱۵۰P و۱۵۰N کیلوگرم در هکتار + ۱۰ تن کود دامی در هکتار به همراه باکتری) با مقدار ۱۱/۴ درصد بود. نتایج جدول۴ حاکی از آن است که کودهای دامی تأثیر مثبتی بر مقدار کربوهیدرات محلول در آب دارد و سایر روش های کود دهی تأثیر معنی‌داری بر کربوهیدرات محلول در آب نداشت. این نتیجه نشان داد که به نظر می‌رسد که دلیل این امر احتمالاً، تأثیر این کودها در فراهم کردن عناصر کم مصرف و پرمصرف و توزیع مناسب عناصر غذایی برای گیاه می‌باشد. محسن آبادی (۱۳۸۵) نشان

Archive of SID

www.SID.ir

داد که با افزایش مصرف کود نیتروژن، درصد کربوهیدرات قابل حل در آب نیز افزایش پیدا کرد. همچنین ریاد[1] و همکاران (۱۹۹۵) نیز نتیجه مشابهی را ذکر کردند.

نتایج جدول (۴) نشان داد که روش کوددهی آلی نسبت به تلفیقی و شیمیایی تفاوت مثبت و معنی‌داری داشت. جدول ضریب همبستگی (۵) رابطه منفی و معنی‌دار بین کربوهیدرات محلول در آب و درصد پروتئین خام را نشان می‌دهد. علت این که تیمارهای محلول پاشی با سطح پایین‌تر، مقدار WSC را افزایش داده احتمالاً این است که در اثر فتوسنتز و ادامه رشد گیاه از غلظت عناصر معدنی از جمله نیتروژن در گیاه کاسته شده و از آنها برای تولید مواد آلی مثل قندها، استفاده می‌شود؛ در نتیجه رابطه منفی بین درصد پروتئین خام و قندها ایجاد شده است. چون برگ ها منبع تولید کربوهیدرات های گیاه بوده لذا آسیب دیدن بافت برگ در اثر غلظت های زیاد محلول پاشی نیتروژن می تواند باعث کاهش مقدار کربوهیدرات ها شود. ماروس[2] (۱۹۸۵) نشان داد که کاربرد کود نیتروژنه باعث کاهش مقدار کربوهیدرات های محلول در آب و خوش خوراکی علوفه در گراس‌های مناطق معتدله می‌شود که علت آن را آثار متقابل عناصر غذایی بر یکدیگر با اضافه شدن نیتروژن بیان کرده است.

الیاف نامحلول در شوینده اسیدی[3]

مقدار ADF از ۲۱/۴ درصد در تیمار شماره ۶ (P۵۰K۶۰ کیلوگرم در هکتار و ۳ درصد محلول پاشی N) تا ۲۹/۶ درصد تیمار شماره ۴ (K۱۸۰،۱۵۰ Pو N۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) تغییر کرد (جدول۳). نتایج جدول مقایسه های گروهی (جدول ۴) نشان داد که هر سه روش کوددهی با تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری داشتند. به طوری که روش های تلفیقی، شیمیایی و آلی به ترتیب ۷/۷، ۹/۳ و ۱۰ درصد نسبت به شاهد کاهش ADF نشان دادند که این نتیجه نشان دهنده آن است که تاثیر روش های حاصلخیزی خاک بر افزایش کیفیت علوفه از طریق کاهش ADF موثر بوده است. در مقایسه محلول پاشی اوره و کاربرد در خاک نیتروژن، محلول پاشی اوره باعث کاهش معنی دار ADF شد که صفت خوبی در کیفیت علوفه می‌باشد. به نظر می‌رسد که محلول پاشی از طریق افزایش مقدار پروتئین خام و سطح برگ از مقدار فیبر موجود در برگ کاسته و در نتیجه باعث افزایش کیفیت علوفه شده است (جداول ۳ و ۴). در مورد استفاده از باکتری، نتایج مندرج در جدول ۴ نشان می دهد که تأثیر باکتری نیز بر روی ADF منفی و معنی‌دار می‌باشد که می‌توان برای برنامه‌های کیفی علوفه، استفاده از باکتری ها به منظور افزایش کیفیت علوفه را مد نظر قرار داد. علت این امر شاید به دلیل تاثیر این باکتری ها در جذب فسفر بوده که باعث افزایش رشد گیاه شده و در نتیجه، افزایش رشد رویشی باعث کاهش ADF گیاه و در نتیجه بهبود کیفیت علوفه می شود. احتشامی(۱۳۸۶) نتیجه مشابهی از تاثیر مثبت باکتری بر ویژگی های کیفی گیاه ذرت گزارش داده است. مندرجات جدول (۵) نشان می دهد که ADF با وزن خشک برگ، و درصد خاکستر رابطه مثبت ولی با درصد پروتئین خام رابطه منفی و معنی‌داری داشته است. خلیل مقدم و همکاران (۱۳۸۲) نشان دادند که بین نیتروژن خاک و شاخص‌های ADF و NDF[4] (الیاف نامحلول در شوینده خنثی) همبستگی معکوس وجود دارد یعنی با افزایش نیتروژن خاک، ADF و NDF و همچنین الیاف خام گیاه کاهش یافت. آثار متقابل عناصر بر یکدیگر و بالا بودن مقادیر نیتروژن خاک در نتیجه زیاد بودن مواد آلی خاک می تواند باعث کاهش تأثیر پتاسیم و فسفر خاک در افزایش شاخص‌های کیفیت علوفه شود. در این پژوهش مواد آلی خاک در سطح متعادلی بود و به همین خاطر

1- Reiad *et al.*
2- Marus *et al.*
3- Acid Detergent Fiber (ADF)
4- Neutral Detergent Fiber (NDF)

Archive of SID
www.SID.ir

کودهای مختلف تقریبا تاثیر مثبتی بر ویژگی های کیفی علوفه داشتند. ادوارد (۱۹۹۷) نشان داد که با سپری شدن دوره رشد رویشی، مقدار NDF، ADF و الیاف خام افزایش می‌یابد و زیاد بودن نیتروژن خاک تأثیر چندانی در بالا بردن کیفیت علوفه ندارد؛ ولی خلیل مقدم و همکاران (۱۳۸۲) نشان دادند که نیتروژن همسویی زیادی با شاخص‌های کیفیت علوفه نشان می‌دهد؛ یعنی با افزایش نیتروژن خاک، پروتئین علوفه افزایش و مقدار NDF و الیاف خام کاهش می‌یابد.

میزان فسفر شاخساره

مقدار فسفر جذب شده توسط اندام هوایی از ۳/۳ میلی‌گرم در گرم گیاه در تیمار شاهد تا ۶/۸ میلی‌گرم در گرم گیاه در تیمار شماره ۱۷ (۳۰ تن کود دامی به همراه باکتری) تغییر کرد (جدول۳). تمامی روش های حاصلخیزی خاک تفاوت معنی‌داری با تیمار شاهد داشتند؛ به طوری که روش های تلفیقی، کود شیمیایی همراه با محلول پاشی، شیمیایی بدون محلول پاشی و آلی به ترتیب با مقادیر ۷۶/۵، ۷۸/۵، ۸۲، و ۸۷ درصد نسبت به شاهد افزایش نشان دادند. نتایج مندرج در جدول ۴ حاکی از آن است که تفاوت معنی‌داری بین استفاده از باکتری و عدم استفاده از آن وجود دارد، به طوری که باکتری، تأثیر مثبتی بر قابلیت جذب فسفر داشت. نتایج حاصل، با نتایج احتشامی (۱۳۸۶) و سیلویا[1] و همکاران (۱۹۹۳) مطابقت دارد. بالا بودن غلظت فسفر برگ در اثر تلقیح بذر با باکتری می‌تواند به علت افزایش فسفر قابل جذب خاک در اثر فعالیت باکتری های حل کننده فسفات باشد. این نتایج با گزارش های بسیاری از محققان از جمله میترا[2] و همکاران (۱۹۹۹) و رودریگرز و رینالدو (۱۹۹۹) مبنی بر افزایش غلظت عناصر غذایی بخصوص فسفر در اثر کاربرد کودهای زیستی حاوی باکتری های حل کننده فسفات، مطابقت دارد.

جدول۴ نشان داد که محلول پاشی ۳ و ۴/۵ درصد، تأثیر بیش تری در جذب فسفر توسط برگ نسبت به محلول پاشی ۶ درصد داشت. دلیل این که محلول پاشی ۶ درصد، بر جذب فسفر تاثیر کم تری داشت، احتمالا به علت سوختگی و از بین رفتن بخشی از برگ در اثر محلول پاشی می باشد. همچنین با توجه به پایین بودن فسفر خاک گلخانه و این که کارایی باکتری های حل کننده فسفات در مقادیر متوسط و پایین فسفر بیش تر بوده است، لذا در تیمارهای ۳ و ۴/۵ درصد محلول پاشی نسبت به تیمار ۶ درصد محلول پاشی، از مقادیر پایین تر فسفر استفاده شد. به علت پایین تر بودن فسفر، باکتری ها باعث افزایش حلالیت فسفر در این تیمارها شدند. در این ارتباط ساینی[3] و همکاران (۲۰۰۴)، گزارش کردند که افزایش عملکرد و جذب عناصر نیتروژن و فسفر در سورگوم و نخود بیش تر در زمانی مشاهده شد که ۵۰ درصد کودهای شیمیایی و دامی به همراه تلقیح با باکتری های مختلف حل کنندهٔ فسفات و ریزوبیوم مورد استفاده قرارگرفتند. آنها پیشنهاد کردند که برای حصول عملکرد بالا، بایستی فقط ۵۰ درصد کودهای توصیه شده به همراه تلقیح بیولوژیک مورد استفاده قرارگیرد.

علت این که در شرایط گلخانه تفاوت معنی‌داری بین روش های مختلف حاصلخیزی خاک وجود نداشت شاید به دلیل دوره زمانی کوتاه مدت در شرایط گلخانه بوده که فرصت لازم برای معدنی شدن و مهیا شدن فسفر در طول این دوره کوتاه، برای گیاه فراهم نشده است.

در اثر تلقیح ترکیبی از گونه های حل کنندهٔ فسفات از جمله سودوموناس، افزایش معنی داری در وزن خشک اندام هوائی سورگوم و نخود همراه با افزایش تجمع فسفر و نیتروژن در گیاه در مقایسه با مصرف جداگانه‌ی مایه‌ی تلقیح هر یک از سویه ها مشاهده شد (ساینی و همکاران، (۲۰۰۴)). پوریوسف (۱۳۸۶) نشان داد که افزایش درصد فسفر دانه اسفرزه در تیمار شاهد و سطوح پایین کودهای فسفر و نیتروژن به

1- Sylvia *et al.*
2- Mitra *et al.*
3- Saini *et al.*

Archive of SID
www.SID.ir

همراه تلقیح با باکتری سودوموناس بیش تر از سطوح بالای کودی همراه با باکتری، بود. علت این پدیده را می توان به دلیل افزایش فعالیت باکتری های حل کننده فسفات موجود در کود زیستی در خاک های با میزان فسفر قابل جذب پایین دانست.

پابریجسکایا[1] و اگامبردیوا (۲۰۰۳) نشان دادند که تلقیح با باکتری های حل کنندهٔ فسفات به همراه کاربرد کود سوپرفسفات در نصف میزان توصیه شده، موجب افزایش معنی دار تجمع ماده خشک، جذب عناصر نیتروژن، پتاسیم و فسفر توسط گیاه، عملکرد پنبه و محتوای فسفر قابل دسترس خاک شد. رودریگز و رینالدو (۱۹۹۹)، افزایش جذب فسفر توسط گیاهان همزیست با میکروارگانیسم‌های حل کننده فسفات را به واسطه تولید دی‌اکسیدکربن و اسیدی کردن محیط به وسیله این میکروارگانیسم‌ها و تأثیر آن بر افزایش قابلیت جذب فسفر دانسته‌اند.

درصد خاکستر

کم ترین درصد خاکستر مربوط به تیمار شاهد با مقدار ۷/۸۳ درصد و بیش ترین مقدار آن مربوط به تیمارهای شماره ۱۰(۱۴۴ K، P۱۰۰ وN۱۰۰ کیلوگرم در هکتار + ۱۵ تن کود دامی در هکتار به همراه باکتری و ۱۱ (N۱۵۰ P۱۵۰K۱۸۰ کیلوگرم در هکتار + ۱۰ تن در هکتار کود دامی+ باکتری) با مقادیر مشابه ۹/۵ درصد بود (جدول ۳). نتایج مقایسه های گروهی (جدول ۴) نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین روش کوددهی آلی، کود شیمیایی بدون محلول پاشی، کود شیمیایی به صورت محلول پاشی و روش تلفیقی با تیمار شاهد وجود دارد به طوری که به ترتیب ۸/۸، ۱۰/۹، ۱۱/۶، ۱۷/۸ و درصد افزایش نسبت به تیمار شاهد داشتند که نشان دهنده این موضوع می‌باشد که کوددهی تأثیر مثبتی در افزایش درصد خاکستر در گیاه داشته است. در روش کوددهی تلفیقی به علت مهیا کردن عناصر غذایی توسط کودهای شیمیایی اعمال شده در مراحل ابتدایی رشد و آزادسازی تدریجی عناصر غذایی در مراحل بعدی رشد، باعث جذب بیش تر مواد معدنی توسط کنگرفرنگی شد که با نتایج گوش و همکاران (۲۰۰۴) و لوییک و همکاران (۲۰۰۴) مطابقت دارد. درصد خاکستر برآیندی از عناصر غذایی می‌باشد، لذا هر تیماری که درصد خاکستر بالاتری دارد، به منزله این است که جذب عناصر کم مصرف و پرمصرف در آن گیاه بالاتر و از لحاظ علوفه، برای دام، مغذی‌تر است. در این ارتباط، رمرودی (۱۳۸۶) نشان داد که میانگین درصد خاکستر علوفه سورگوم با افزایش میزان نیتروژن، افزایش یافت. استفاده از باکتری، تأثیر معنی‌داری بر افزایش درصد خاکستر نداشت (جدول۴). محلول پاشی نیتروژن به همراه کاربرد درخاک کودهای فسفر و پتاسیم، در محلول پاشی شش درصد نیتروژن، نسبت به سه درصد، تفاوت معنی‌داری را در افزایش درصد خاکستر نشان داد (جدول ۴). دلیل بالاتر بودن درصد خاکستر در تیمار شش درصد محلول پاشی، افزایش املاح اضافه شده به برگ ها به ویژه نیتروژن، همچنین مقادیر بالاتر کودهای فسفر و نیتروژن در این تیمار می باشد. نتایج جدول ۵ ضرایب همبستگی نشان داد که رابطه مثبت و معنی‌داری بین درصد خاکستر برگ با مقدار فسفر برگ و درصد پروتئین خام وجود دارد. علت این امر آن است که فسفر و نیتروژن از اجزای تشکیل دهنده درصد خاکستر بوده؛ لذا هر افزایشی در مقدار این دو باعث افزایش درصد خاکستر می شود.

نتیجه گیری

نتایج آزمایش نشان داد که محلول پاشی ۶ درصد (معادل ۱۰۰کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) نه تنها باعث افزایش ویژگی های اندازه گیری شده، نگردید، بلکه به علت سوختگی باعث کاهش بیش تر ویژگی های مورد مطالعه کنگرفرنگی شد. تیمار ۴/۵ درصد (معادل ۷۵ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) نه تنها باعث افزایش ویژگی های مورد مطالعه شد؛ بلکه از

1- Poberejskaya *et al.*

Archive of SID
www.SID.ir

لحاظ مقدار با تیمارهای ۴ (N۱۵۰ و P۱۵۰،K۱۸۰ کیلوگرم در هکتار) و ۵ (N۲۰۰ و P۲۰۰،K۲۴۰ کیلوگرم در هکتار) تفاوت معنی داری در بیش تر ویژگی های مورد مطالعه نداشتند. این در حالی است که مقدار کود مصرفی در این تیمارها، کم تر از نصف تیمارهای شیمیایی بود؛ لذا می توان گفت که استفاده از مقادیر زیاد کودهای شیمیایی به ویژه نتروژن به صورت مصرف در خاک و همچنین محلول پاشی با غلظت های بالا در یک اکوسیستم زراعی مناسب نیست، زیرا هر دو روش آلودگی های زیست محیطی در پی داشته و از نظر زیست محیطی قابل توجیه نیستند. همچنین مقادیر زیاد کود شیمیایی از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه نیست و یک نوع اتلاف سرمایه می باشد. البته محلول پاشی نیتروژن دارای معایبی از جمله پایین بودن میزان نفوذ، به ویژه در برگ های با کوتیکول ضخیم مثل مرکبات و قهوه، حرکت کردن و ریختن محلول ها از سطوح آب گریز برگ ها، شسته شدن به وسیله باران، خشک شدن سریع محلول های پاشیده شده، میزان محدود انتقال دوباره برخی مواد غذایی کانی، مانند کلسیم، از برگ های بالغ به بخش های دیگر گیاه، محدود بودن میزان عناصر پرمصرف که به وسیله یک محلول پاشی می توان به کار برد و آسیب دیدن برگ (مارشنر، ۱۹۹۵)، بوده که با توجه به مزایا و معایب آنها، باید در برنامه های کشاورزی زیستی و پایدار مورد استفاده قرار بگیرند. محلول پاشی اوره فقط در مورد صفات کیفی درصد پروتئین خام با تیمار شیمیایی بدون محلول پاشی تفاوت معنی داری داشت که از این نکته می توان در برنامه های بهبود کیفیت علوفه استفاده نمود.

مدیریت حاصلخیزی خاک به وسیله کودهای بیولوژیک از اجزای اساسی سیستم کشاورزی پایدار به شمار می رود. بازده استفاده از کودهای فسفره با توجه به تثبیت آنها درخاک بسیار پایین و در حدود ۲۰- ۱۵ درصد می باشند. این مطالعه نیز نشان داد که استفاده از میکرو ارگانیسم های حل کننده فسفات در محیط ریزوسفر می تواند نقش مهمی را در قابل استفاده کردن فسفر موجود در خاک و کودها داشته باشد. نتایج کلی این پژوهش نشان داد که کاربرد کودهای دامی در تلفیق با کود شیمیایی در مقایسه با کاربرد کود شیمیایی به تنهایی، از کارایی و سودمندی بیش تری در بهبود عملکرد کمی و کیفی کنگر فرنگی برخوردار بودند. باکتری سودوموناس فلورسنس، نیز می تواند بعنوان یک مکمل مناسب و مؤثر در کنار کودهای آلی و شیمیایی مورد استفاده قرار گرفته و در افزایش عملکرد کمی و کیفی علوفه کنگرفرنگی مفید واقع شود؛ بنابراین می توان با کاهش مقادیر کودهای شیمیایی و جایگزینی آنها با کودهای دامی و زیستی ضمن تولید عملکرد بیش تر و با کیفیت بالاتر، در بهبود خواص فیزیکی و شیمیایی خاک و کاهش آلودگی محیط زیست گام برداشت.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

۱. احتشامی، س. م. ۱۳۸۶. تأثیر کودهای زیستی فسفاته بر شاخص های کمی و کیفی ذرت دانه ای تحت تأثیر تنش کم آبی. رساله دکتری رشته زراعت. دانشگاه تربیت مدرس. تهران، ۲۶۸ ص.

۲. اکبری‌نیا، ا.، قلاوند، ا.، سفیدکن، ف.، طهماسبی، ز.، شریفی ا. و رضایی، م.۱۳۸۱. بررسی عملکرد و مادهٔ مؤثره زنیان در سیستم های کشاورزی متداول، ارگانیک و تلفیقی. چکیدهٔ مقالات هفتمین کنگرهٔ زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، ۴-۲ شهریور ، ص۵۲.

۳. بریمانی، م. ۱۳۷۵. مطالعه تاثیر کودهای ازته در مراحل مختلف زندگی گیاه بادرشبویه و میزان اسانس آن. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم گیاهی. دانشگاه تربیت معلم، ۱۷۴ ص.

۴. پوریوسف، م.۱۳۸۶. بررسی تاثیر تیمارهای مختلف حاصلخیزی خاک (ارگانیک و شیمیایی) و رژیمهای آبیاری بر روی صفات کمی و کیفی اسفرزه(*Plantago ovata*). رساله دکترا زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، ۲۶۵ ص.

۵. خلیل مقدم، ب. و طهماسبی کهیانی، پ.۱۳۸۲. مطالعه روابط N، P, K خاک با کیفیت علوفه در دو گونه مرتعی *Trifolium repense* و *Vicia tetrasperma* در مراتع جلگه ای استان مازندران. سومین همایش ملی توسعه کاربرد مواد بیولوژیک و استفاده بهینه از سموم در کشاورزی. تهران. وزارت جهاد کشاورزی، ۴-۲ اسفند ۱۳۸۲، ص ۲۴۵.

۶. رمرودی خسته دل، م. ۱۳۸۶. تاثیر تکنیک های زراعی(گیاهان پوششی، سیستم های خاک ورزی و مقادیر مختلف نیتروژن) بر عملکرد کمی و کیفی سورگوم علوفه ای. رساله دکترا زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، ۱۶۰ ص.

۷. شریفی عاشور آبادی، ا. ۱۳۷۵. بررسی حاصلخیزی خاک در اکوسیستم های زراعی. رساله دوره دکتری دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، ۲۴۸ ص.

۸. صباحی، ح. ۱۳۸۵. اثر کاربرد تلفیقی کودهای آلی و شیمیایی بر فعالیتهای بیولوژیک، خصوصیات فیزیکو شیمیایی خاک و عملکرد کلزا در منطقه زیرآب (ساری). رساله دوره دکتری دانشگاه تربیت مدرس، ۱۴۰ ص.

۹. عباس زاده، ب.، شریفی عاشورآبادی، ا.، اردکانی، م. ر. و پاک نژاد، ف. ۱۳۸۴. بررسی تاثیر محلول پاشی کود نیتروژن دار بر عملکرد گیاهان دارویی *Melissa officinalis* تحت شرایط گلخانه ای. فصلنامه پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۱(۲): ۲۱۳-۲۲۳.

۱۰. عباس زاده، ب.، شریفی عاشورآبادی، ا.، اردکانی، م. ر.، لباسچی، م. ح.، صفی خانی، ف. و نادری حاجی باقر کندی، م. ۱۳۸۵. بررسی تاثیر روش مصرف کود نیتروژن در بازده و درصد ترکیبهای تشکیل دهنده اسانس گیاه

Archive of SID

www.SID.ir

دارویی بادرنجبویه*Melissa officinalis* تحت شرایط مزرعه. فصلنامه پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۲(۳):۲۲۳-۲۳۰.

۱۱. لباسچی، م. ح. ۱۳۷۹. بررسی جنبه های اکوفیزیولوژی گل راعی در اکوسیستم های طبیعی و زراعی. رساله دوره دکتری *دانشگاه* تربیت مدرس، ۲۳۴ ص.

۱۲. محسن آبادی، غ. ر. ۱۳۸۵. ارزیابی کشت مخلوط جو و ماشک در سطوح مختلف کود نیتروژن و کارایی استفاده از منابع محیطی در شرایط دیم و آبی. رساله دکترا زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، ۲۰۰ ص.

۱۳. مردانی نژاد، ش.، خلد برین، ب.، سعادت، ی. و مرادشاهی، ع.۱۳۸۲. تغییر رفتارهای رویشی ومقدار اسانس اسطوخودوس در واکنش به مقادیر مختلف نیترات آمونیوم. فصلنامه پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۱۹(۱): ۱۵-۳۵.

۱۴. ملکوتی، م. ج. ۱۳۷۸. کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه سازی مصرف کود در ایران. چاپ دوم. نشر آموزش کشاورزی، ۴۶۰ ص.

15. Allievi, L., Marchesini, M., Salardi, C., Piano, V., and Ferrari, A. 1993. Plant quality and soil residual fertility six year after compost treatment. Agriculture Technology, pp: 85-89.

16. Blaise, D., Singh., J.V., Bonde., A.N., Tekale, K.U., and Mayee, C.D. 2005. Effects of farmyard manure and fertilizers on yield, fiber quality and nutrient balance of rain fed cotton (*Gossypium hirsutum*). Bioresorce Technology, 96: 345-349.

17. Chakmakci, R., Kantar, F., and Algur, O. F. 1999. Sugar beet and barley yield in relation to Bacillus polymyxa and Bacillus megaterium var. phosphaticum inoculation. Journal of Plant Nutrition and Soil Science, 162: 437–442.

18. Defreitas, J. . 2000. Yield and N assimilation of winter wheat (*Triticum aestivum* L., var Norstar) inoculated with rhizobacteria. Pedobiologia, 44: 97–104.

19. Edward, J. 1997. Forage quality-Minerals, Forage quality, Netherland, pp: 1-3.

20. Eghbal, B. and Power, J.F. 1999. Composted and non-composted manure application to conventional and no-tillage system: corn yield and nitrogen uptake. Agronomy journal, 91: 819-825.

21. Fikrettin, S., Cakmakci, R., and Kantar, F. 2004. Sugar beet and barley yields in relation to inoculation with N2-fixing and phosphate solubilizing bacteria .plant and soil, 256: 123-129.

22. Francis, C.A., Bulter, F.C., and King, L.D.1990. Sustainable agriculture in temperate zones.New York. JohnWiley and sons.U.S.A, 487 p.

23. Ghosh, P.K., Ramesh, P., Bandyopadhyay, K.K., Hati, K.M., and Misra, A.K. 2004. Comparative effectiveness of cattle manure, poultry manure, phosphocompost and

Archive of SID

www.SID.ir

fertilizer-NPK on three cropping systems in vertisols of semi-arid tropics. Crop yield and system performance. Bioresource Technology, 95: 77-83.

24. Hammouda, F.M., El-Nasr, M.M.S., Ismail, S.I., and Shahat, A.A. 1993. Quantitative determination of the active constituents in Egyptian cultivated *Cynara scolymus*. International Journal of Pharmacognosy, 31(4): 299-304.

25. Jafari, A. and Naseri, H. 2007. Genetic variation and correlation among yield and quality traits in cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.). Journal of the Agriculture Science Cambridge, 145: in press.

26. Khan, M.M.A., Afag, S., and Afidi, M.M.R. 1992. Yield and quality of fennel (*Foeniculum vulgare*) in relation to base and foliar application to nitrogen and phosphorus. Journal of Plant Nutrition, 15(11): 2502-2515.

27. Loecke, T.D., Liebman, M., Cambardella, C.A., and Richard, T.L. 2004. Corn response to composting and time of application of solid swine manure. Agronomy Journal, 96: 241-223.

28. Marschener, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. Academic press. New York. N. Y.

29. Maurace, C. 1985. Forage production and quality. Journal of Dairy Science, 66:897-905.

30. Mitra, S., Bhattacharya, S.K., Datta, M., and Banils, S. 1999. Effect of variety, rock phosphate and phosphate solubilizing bacteria on growth and yield of green gram in arid soils of Tripura. Environment and Ecology, 17(4): 926-930.

31. -Meneses, M., Megias, M.D., Madrid, J., Martinez-Teruel, A., Fernandez, F., and Oliva, J. 2007. Evaluation of the phytosanitary, fermentative and nutritive characteristics of the silage made from crude artichoke (*Cynara scolymus* L.) by-product feeding for ruminants. Small Ruminant Research, 70: 292-296.

32. Olsen, S.R., and sommers, L.E. 1990. Phosphorus. Pp. 403-431. In: A.S.L. page et al (Eds). Methods of soil Analysis. Part 2.2 and ed., agron.Monogor. 9. ASA, Madison, WL.

33. Pasvan, L., and machahary, R. K.2000. Effect on nitrogen on Bahiagrass. Journal of Ornamental- Horticulture- New Series, 3(2):87-90.

34. Poberejskaya, S.L., and Egamberdiyeva, D. 2003. Improvement of the productivity of cotton by phosphate solubilizing bacterial inoculants. Plant Nutrition- Food Security and Sustainability of Agroecosystems, pp: 670-671.

35. Reiad, M.S., El-Hakeem, M.S., Hammada, M.A., and Abd-Alla, S.O.M. 1995. Chemical content of fodder sorghum plants as infieunced by nitrogen and organic manure fertilizers under Siwa Oasis conditions. Agronomy Dept., Fac. Of Agric. Ain Shams Univ., Cairo, Egypt. Annuals Agriculture of Science, 33: 623-635.

Archive of SID

www.SID.ir

36. Rodríguez, H., and Reynaldo, F. 1999. Phosphate solubilizing bacteria and their role in plant growth promotion .Biotechnology Advances, 17: 319–339.

37. Sahin, F., Chakmakci, R., and Kantar, F. 2004. Sugar beet and barley yields in relation to inoculation with N2-fixing and phosphate solubilizing bacteria.Plant and Soil 265: 123–129.

38. Saini,V.K., Bhandari, S.C., and Tarafdar, J.C. 2004. Comparison of crop yield, soil microbial C, N and P, N-fixation,nodulation and mycorrhizal infection in inoculated and non-inoculated sorghum and chickpea crops. Field Crops Research, 89: 39–47.

39. Singh, D., Chand, S., Anvar, M., and Patra, D. 2003. Effect of organic and inorganic amendment on growth and nutrient accumulation by isabgol (*plantago ovata*) in sodic soil under greenhouse conditions. Journal of Medicinal and Aromatic plant Sciences, 25: 414-419.

40. Subba Rao, A., Damodar Reddy, D., Sammi Reddy, K., and Takkar, P.N. 1998. Crop yields and phosphorus recovery in soybean wheat cropping system on a Typic Haplustert under integrated use of manure and fertilizer phosphorus. Journal of Indian Society Soil Science, 46: 249-253.

41. Sylvia, D.M., Hammond, L.C., Bennett, J.M., Haas, J.H., and Linda, S.B. 1993. Field response of maize to a VAM fungus and water management. Agronomy Journal, 85: 193-198.

42. Walley, F.L., and Germida, J.J. 1997. Response of spring wheat (*Triticum aestivum*) to interactions between Pseudomonas species and Glomus clarum NT4. Biology and Fertility of Soils, 24: 365–371.

43. Wu, S.C., Cao, Z.H., Li, Z.G., Cheung, K.C., and Wong, M.H. 2005. Effects of biofertilizer containing N-fixer, P and K solubilizers and AM fungi on maize growth: a greenhouse trial. Geoderma. 125: 155–166.

44. Yadav, R.D., Keshwa, G.L., and Yadva, S.S. 2002. Effect of integrated use of FYM, urea and sulphur on growth and yield of Isabgol (*Plantago ovata*). Journal of medicinal and aromatic plant sciences, 25: 668-671.

Archive of SID

www.SID.ir