





دانشگاه فaisalabad

مدیریت تحصیلات تکمیلی

دانشکده کشاورزی

گروه زراعت و اصلاح نباتات

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته زراعت

تأثیر پساب تصفیه شده و محلول پاشی کود کامل بر کمیت و کیفیت علوفه ارزن دم‌روباهی (*Setaria italica*)

استادان راهنما

دکتر احمد قنبری

دکتر علیرضا سیروس مهر

استادان مشاور

دکتر محمدرضا اصغری پور

دکتر براتعلی سیاه‌سر

تهیه و تدوین

امیر احمدی آغ‌تپه

شهریور ۸۹

با بارانی از عشق

تقدیم به

دستان پر سخاوت پدرم،

چشمان پر از مهر مادرم،

قلب‌های مهربان پدر و مادر، همسرم،

والدترین بدیه آسمانی، همسرم،

برادران و خواهران عزیزم

تقدیر و تشکر

سپاس بی کران بگذر خاتم را که مبلد رفیع ترین روشنی هدایت کرد و راهم را به نور همیشه فروزان دانش روشن ساخت. پس از در بندگی خاضعانه ستایش می کنم و در ادامه این راه معرفت نفس خویش را از او طلب می نمایم.

سپاس ویژه خود را تقدیم می کنم به خانواده ارجمندم به ویژه پدر و مادر مهربانم و بهمنسر عزیزم به واسطه تشویق و حمایت های بی پایان شان که برای من در وادی دانش اندوزی جدل و همراهی همیشگی بودند. همچنین از خانواده محترم بهسرم سپاس گزارم و از خداوند همیشه سلامتی و سربلندی شان را طلب می کنم.

در مسیری که برگزیدم بهمنفرانی را بهسرم بودم که حضورشان همچون ستارگانی پر نور فروزنده راهم بود و از این رو بر خود واجب می دانم مراتب بی پایان سپاس و تقدیرم را نشان کنم. بیش از همه اساتید را بهسرم آقایان دکتر احمد قبری و دکتر علیرضا سیروس مهر که هدایت و راهنمایی هایشان چراغی شد فرارویم که تا پایان راه روشنگر خطایم خواهد بود و اگر، بنمود و هدایت هایشان نبود بی شک طی این مسیر بس مشکل می گردید. صبر، سعه صدر و نیک اندیشی ایشان درس باری است که هرگز از یاد نخواهم برد.

تقدیر و سپاس نثار اساتید مشاورم جناب آقای دکتر محمد رضا صغری پور و دکتر برتعلی سیاه سردستیاران بزرگی که مصاحبت و مشورت با ایشان را باید فخر خویش می دانم و شاکردی در مکتب ایشان افتخاری است که به آن می بالم. از داور گرامی جناب آقای دکتر گلوی که زحمت بازخوانی پایان نامه را قبل از ارائه تصقل نمودند و بار، بنمودهای ارزشمندشان مراد ارائه مطالب یاری کردم سپاسگزارم. از کلیه اساتید و کارمندان گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه زابل برای همکاری و محبتی که نسبت به اینجانب نمودند قدر دانی می نمایم. در پایان از بهکلاسی و دوستان عزیزم مهندس محمد نصیر پور، مهندس محمد فروزنده، مهندس حمید عزیز مقدم، مهندس جعفر زارع، مهندس پریسا جمشیدی، مهندس خاتون یوسفی، مهندس آرش احمدیان، مهندس جواد طایب سمیری، مهندس ابوالفضل توسلی، مهندس عباس جلالی و کلیه دوستان و عزیزانی که مراد انجام این پایان نامه یاری نموده اند تقدیر و تشکر می نمایم.

امیر احمدی آغ تپه

شهر پور ۸۹

تأثیر پساب تصفیه شده و محلول پاشی کود کامل بر کمیت و کیفیت علوفه ارزن دم روباهی (*Setaria italica*)

چکیده

به منظور مطالعه تأثیر پساب تصفیه شده و محلول پاشی کود کامل بر کمیت و کیفیت علوفه ارزن دم روباهی (*Setaria italica*)، آزمایشی در سال ۱۳۸۸ به صورت کرت‌های خرد شده و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه زابل اجرا گردید. تیمارها شامل سه سطح آبیاری: آبیاری با آب چاه نیمه در تمام مراحل رشد به عنوان شاهد، آبیاری با آب چاه نیمه و پساب به صورت یک در میان، آبیاری با پساب در کل دوره رشد، به عنوان فاکتور اصلی و سه سطح محلول پاشی با کود کامل (NABTA-LIB): عدم محلول پاشی (شاهد)، محلول پاشی با ۶۰۰ گرم کود کامل در هکتار، محلول پاشی با ۱۲۰۰ گرم کود کامل در هکتار، به عنوان فاکتور فرعی بودند. نتایج نشان داد آبیاری با پساب و محلول پاشی با کود کامل موجب افزایش عملکرد و اجزای عملکرد و کیفیت علوفه گردید. همچنین، نتایج مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد نشان داد که آبیاری با پساب و محلول پاشی کود کامل سبب افزایش ویژگی‌های کیفی نظیر کربوهیدرات‌های محلول، پروتئین خام، چربی، ماده خشک و مواد آلی و کاهش معنی‌دار دیواره سلولی، دیواره سلولی بدون همی سلولز، لیگنین و فیبر خام علوفه شده است. تیمار آبیاری با پساب در کل دوره رشد در تمامی صفات کمی و کیفی (به غیر از چربی) نسبت به تیمار آبیاری با پساب و آب معمولی یک در میان و شاهد برتری داشت. تیمار آبیاری به صورت یک در میان بیشترین میزان چربی را داشت. نتایج آزمایش نشان داد که اثر متقابل آبیاری با پساب در کل دوره رشد و محلول پاشی با ۱۲۰۰ گرم کود کامل در افزایش خصوصیات کمی و کیفی علوفه ارزن معنی‌دار است.

کلمات کلیدی: پساب تصفیه شده، محلول پاشی، ارزن دم روباهی، کیفیت علوفه، کمیت علوفه

فصل اول: مقدمه

۱-۱- اهمیت و اهداف ۱

فصل دوم: بررسی منابع

۲-۱- اهمیت گرامینه ها در تغذیه دام ۵

۲-۲- ارزش ۶

۲-۳- ارزش دم روباهی ۶

۲-۳-۱- معرفی و تاریخچه ۶

۲-۳-۲- مشخصات گیاهشناسی ۷

۲-۳-۳- اکولوژی ۸

۲-۳-۴- خاک مناسب کشت ارزن ۸

۲-۳-۵- تهیه زمین و بستر بذر ۹

۲-۳-۶- کشت ارزن ۱۰

۲-۳-۷- زمان کاشت ۱۰

۲-۳-۸- رطوبت ۱۱

۲-۴- ویژگی‌های مهم ارزن ۱۲

۲-۵- ارزش غذایی علوفه و دانه ۱۳

۲-۶- تعریف فاضلاب ۱۴

۲-۷- پیشینه‌ی کاربرد فاضلاب در کشاورزی ۱۵

۲-۷-۱- استفاده مجدد از آب در خاورمیانه و ایران ۱۶

۲-۸- ویژگی‌های فاضلاب‌های شهری ۱۷

۲-۸-۱- ویژگی‌های فیزیکی فاضلاب ۱۸

۲-۸-۲- ویژگی‌های بیولوژیکی فاضلاب ۱۹

۲-۸-۳- ویژگی‌های شیمیایی فاضلاب ۱۹

۲-۸-۳-۱- اسیدیته ۱۹

۲-۸-۳-۲- هدایت الکتریکی ۲۰

۲-۸-۳-۳- نیتروژن و فسفر ۲۰

۲-۸-۳-۴- اکسیژن خواهی بیولوژیکی ۲۱

۲-۸-۳-۵- عناصر سنگین ۲۱

۲-۹- تصفیه فاضلاب ۲۲

۲-۹-۱- تصفیه مصنوعی فاضلاب ۲۲

۲-۹-۲- تصفیه طبیعی ۲۳

۲-۱۰- اهمیت استفاده مجدد از فاضلاب ۲۳

۲-۱۰-۱- کاهش فشار بر منابع آبی ۲۴

۲-۱۰-۲- کاهش هزینه آب کشاورزی ۲۴

۲-۱۰-۳- کاهش هزینه کود کشاورزی ۲۴

۲-۱۰-۴- افزایش تولید محصولات کشاورزی ۲۵

۲۵	..... کاهش بار آلودگی وارده به محیط زیست ۲-۱۰-۵
۲۵	..... تقویت منابع آب ۲-۱۰-۶
۲۵	..... دسترسی به منابع آب ارزان تر جهت مصارف شرب و بهداشت ۲-۱۰-۷
۲۶	..... محدودیت‌های استفاده از فاضلاب ۲-۱۱
۲۶	..... شوری خاک ۲-۱۱-۱
۲۶	..... کاهش نفوذ پذیری خاک ۲-۱۱-۲
۲۶	..... میزان ازت اضافی ۲-۱۱-۳
۲۶	..... اهمیت تامین علوفه دام ۲-۱۲
۲۷	..... شاخص‌های کیفی علوفه ۲-۱۳
۲۸	..... قابلیت هضم ۲-۱۳-۱
۲۸	..... الیاف حاصل از شوینده خنثی (NDF) ۲-۱۳-۲
۲۹	..... الیاف حاصل از شوینده اسیدی (ADF) ۲-۱۰-۳
۳۰	..... پروتئین خام (CP) ۲-۱۰-۴
۳۱	..... کربوهیدرات قابل حل در آب (WSC) ۲-۱۳-۵
۳۲	..... ماده خشک (DM) ۲-۱۳-۶
۳۲	..... عناصر معدنی علوفه ۲-۱۳-۷
۳۳	..... جنبه‌های کلی تغذیه ۲-۱۴
۳۴	..... روش‌های مصرف کود ۲-۱۵
۳۴	..... اهمیت روش‌های مصرف ۲-۱۵-۱
۳۵	..... روش خاکی ۲-۱۵-۱-۱
۳۵	..... روش پخش سطحی یا پخش کود در سطح زمین ۲-۱۵-۱-۲
۳۵	..... جای‌گذاری نواری یا خطی ۲-۱۵-۱-۳
۳۶	..... روش چال کود ۲-۱۵-۱-۴
۳۶	..... محلول‌پاشی یا تغذیه برگ ۲-۱۶
۳۶	..... اهمیت محلول‌پاشی ۲-۱۶-۱
۳۶	..... محاسن روش محلول‌پاشی ۲-۱۶-۲
۳۴	..... جذب پایین عناصر در خاک ۲-۱۶-۲-۱
۳۶	..... موقعی که سطح الارض خاک خشک باشد ۲-۱۳-۲-۲
۳۷	..... کاهش فعالیت در طول مرحله زایشی ۲-۱۶-۲-۳
۳۷	..... غنی سازی ۲-۱۶-۲-۴
۳۸	..... مشکلات و موانع محلول‌پاشی ۲-۱۶-۳
۳۸	..... تاثیر آبیاری با پساب بر عملکرد علوفه در گیاهان زراعی ۲-۱۷
۴۰	..... تاثیر آبیاری با پساب بر ویژگی‌های کیفی علوفه ۲-۱۸
۴۱	..... تاثیر محلول‌پاشی بر ویژگی‌های کمی و کیفی گیاهان زراعی ۲-۱۹

فصل سوم: مواد و روش‌ها

۴۳	..... موقعیت و مشخصات آب و هوایی محل اجرای آزمایش ۳-۱
۴۴	..... طرح آماری و روش اجرای آزمایش ۳-۲

۴۵	..... ۳-۳- مشخصات خاک محل آزمایش
۴۵	..... ۳-۴- عملیات کاشت
۴۶	..... ۳-۵- عملیات داشت
۴۷	..... ۳-۶- عملیات برداشت
۴۷	..... ۳-۷- روش تعیین زمان آبیاری و حجم آب آبیاری مورد نیاز
۴۸	..... ۳-۸- کیفیت آب آبیاری و پساب
۴۸	..... ۳-۸-۱- آب چاه نیمه
۴۸	..... ۳-۸-۲- فاضلاب تصفیه شده مورد استفاده برای آبیاری
۴۸	..... ۳-۹- اندازه‌گیری ویژگی‌های کمی
۴۸	..... ۹-۳-۱- ارتفاع بوته
۴۸	..... ۹-۳-۲- وزن تر برگ و ساقه
۴۸	..... ۹-۳-۳- وزن خشک برگ و ساقه
۴۹	..... ۹-۳-۴- نسبت برگ به ساقه
۴۹	..... ۹-۳-۵- عملکرد کل علوفه تر
۴۹	..... ۹-۳-۶- عملکرد کل علوفه خشک
۴۹	..... ۹-۳-۷- نسبت دانه به علوفه
۴۹	..... ۹-۳-۸- عملکرد دانه
۵۰	..... ۳-۱۰- اندازه‌گیری ویژگی‌های کیفی
۵۰	..... ۳-۱۰-۱- تعیین کربوهیدرات‌های محلول در آب
۵۰	..... ۳-۱۰-۲- تعیین قابلیت هضم ماده‌ی خشک، خاکستر، و پروتئین خام
۵۰	..... ۳-۱۰-۳- تعیین دیواره سلولی (NDF) و دیواره سلولی بدون همی سلولز (ADF)
۵۰	..... ۳-۱۰-۴- تعیین ماده آلی (OM)
۵۱	..... ۳-۱۰-۵- تعیین لیگنین (ADL)
۵۱	..... ۳-۱۰-۶- تعیین میزان چربی (EE)
۵۱	..... ۳-۱۱- محاسبات و تجزیه و تحلیل آماری

فصل چهارم: نتایج و بحث

۵۲	..... ۴-۱- کیفیت آب چاه نیمه و پساب
۵۳	..... ۴-۲- شاخص‌های کمی علوفه
۵۳	..... ۴-۲-۱- عملکرد علوفه تر و خشک
۵۶	..... ۴-۲-۲- وزن تر و خشک برگ
۵۸	..... ۴-۲-۳- وزن تر و خشک ساقه
۶۱	..... ۴-۲-۴- نسبت برگ به ساقه
۶۲	..... ۴-۲-۵- عملکرد دانه
۶۵	..... ۴-۲-۶- نسبت دانه به علوفه
۶۶	..... ۴-۲-۷- ارتفاع ساقه
۶۷	..... ۴-۳- شاخص‌های کیفی علوفه
۶۷	..... ۴-۳-۱- دیواره سلولی

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۶۹	..... دیواره سلولی بدون همی سلولز ۴-۳-۲
۷۲	..... لیگنین ۴-۳-۳
۷۳	..... خاکستر ۴-۳-۴
۷۵	..... ماده آلی ۴-۳-۵
۷۶	..... کربوهیدرات های محلول در آب ۴-۳-۶
۷۸	..... پروتئین خام (Crude Protein) ۴-۳-۷
۸۱	..... درصد چربی (Ether Extract) ۴-۳-۸
۸۲	..... قابلیت هضم ماده خشک ۴-۳-۹
۸۴	..... نتایج کلی ۴-۴
۸۵	..... پیشنهادات ۴-۵
۸۶	..... منابع و ماخذ
۹۶	..... ضمائم

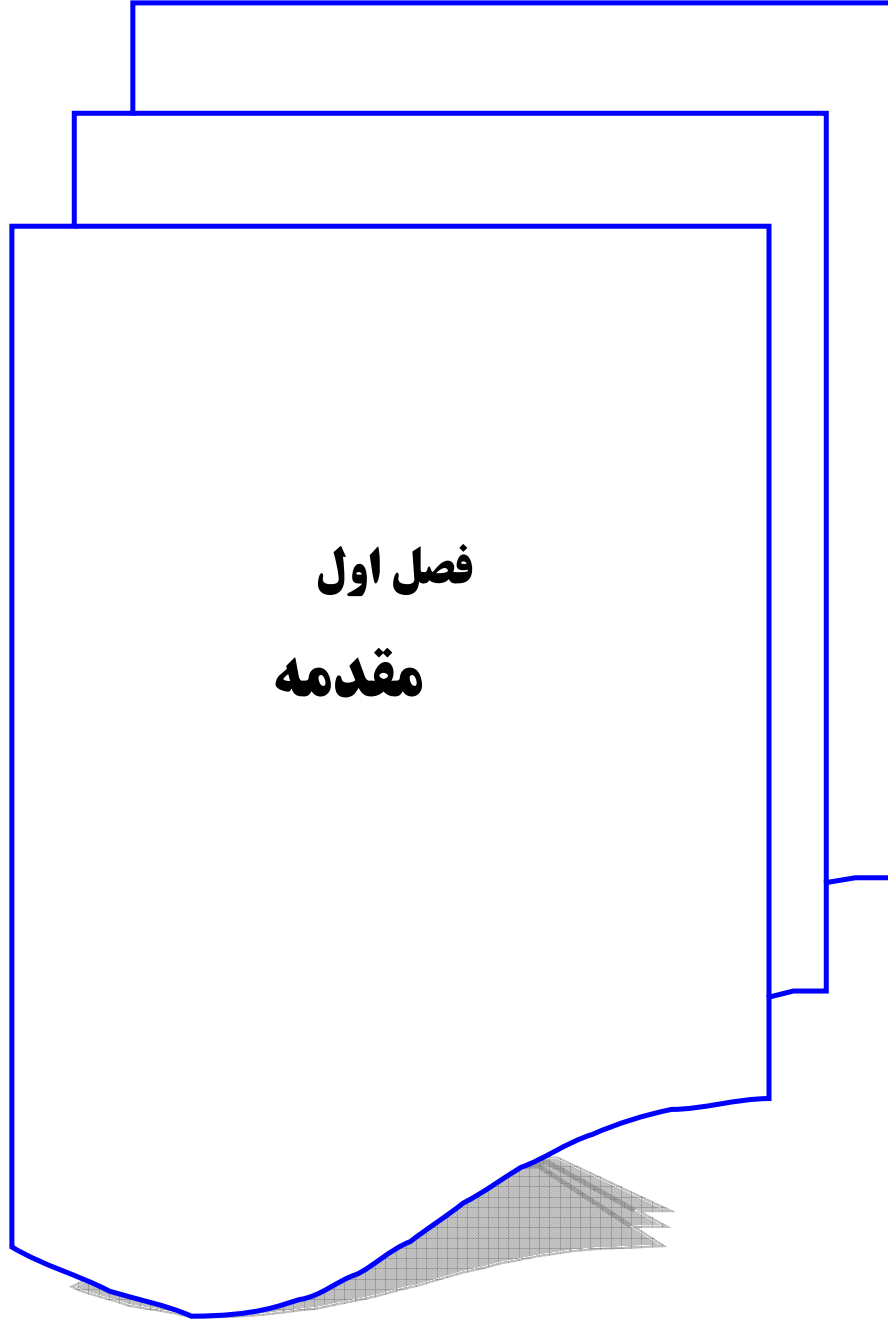
جدول ۱-۲- ترکیب شیمیایی یک نمونه شاخص فاضلاب شهری تصفیه نشده	۱۸
جدول ۱-۳- میانگین شاخص های آب و هوایی زابل سال ۸۸	۴۳
جدول ۲-۳- ترکیبات موجود در کود کامل مورد استفاده	۴۴
جدول ۳-۳- ویژگی های شیمیایی و فیزیکی خاک محل آزمایش	۴۵
جدول ۱-۴- تجزیه واریانس مربوط به ویژگی های کمی علوفه	۵۵
جدول ۲-۴- مقایسه میانگین مربوط به ویژگی های کمی علوفه	۵۶
جدول ۳-۴- اثر برهم کنش تیمارهای آبیاری با پساب و محلول پاشی بر صفات کمی علوفه	۶۱
جدول ۴-۴- تجزیه واریانس مربوط به ویژگی های کمی علوفه	۶۴
جدول ۵-۴- مقایسه میانگین مربوط به ویژگی های کمی علوفه	۶۴
جدول ۶-۴- اثر برهم کنش تیمارهای آبیاری با پساب و محلول پاشی بر ویژگی های کمی علوفه	۶۷
جدول ۷-۴- تجزیه واریانس اثرات تیمار های آبیاری با پساب و محلول پاشی بر روی ویژگی های کیفی	۷۱
جدول ۸-۴- مقایسه میانگین اثرات تیمار های آبیاری با پساب و محلول پاشی بر روی ویژگی های کیفی	۷۱
جدول ۹-۴- اثر برهم کنش تیمارهای آبیاری با پساب و محلول پاشی بر ویژگی های کیفی علوفه	۷۴
جدول ۱۰-۴- تجزیه واریانس اثرات تیمار های آبیاری با پساب و محلول پاشی بر روی ویژگی های کیفی	۷۹
جدول ۱۱-۴- مقایسه میانگین اثرات تیمار های آبیاری با پساب و محلول پاشی بر روی ویژگی های کیفی	۸۰
جدول ۹-۴- اثر برهم کنش تیمارهای آبیاری با پساب و محلول پاشی بر ویژگی های کیفی علوفه	۸۳

فهرست ضمایم

صفحه

عنوان

۹۶	ضمیمه ۱- کیفیت شیمیایی آب چاه نیمه و پساب تصفیه شده زابل
۹۷	ضمیمه ۲- حد آستانه سطح عناصر کمیاب برای تولید محصول مطابق با استانداردهای FAO
۱۰۰	ضمیمه ۳- راهنمای کیفیت آب آبیاری
۱۰۱	ضمیمه ۴- استانداردهای سازمان محیط زیست ایران
۱۰۳	ضمیمه ۵- اندازه گیری چربی
۱۰۵	ضمیمه ۶- اندازه گیری ازت به روش تیتراسیون بعد از تقطیر
۱۰۶	ضمیمه ۷- اندازه گیری پروتئین
۱۰۶	ضمیمه ۸- اندازه گیری NDF (الیاف غیر محلول در حلال خنثی)
۱۰۷	ضمیمه ۹- اندازه گیری ADF (الیاف غیر محلول در حلال اسیدی)
۱۰۸	ضمیمه ۱۰- اندازه گیری لیگنین غیر محلول در حلال اسیدی (ADL)



فصل اول
مقدمه

۱-۱- مقدمه

تامین پروتئین حیوانی مورد نیاز جامعه به سبب نقشی که در رشد و سلامت فکری و جسمی انسان دارد از شاخص‌های بارز رشد و توسعه‌ی یک کشور تلاقی می‌شود. با توجه به مصرف سرانه اقلام پروتئینی و ظرفیت واحدهای تولیدی کشور، بدیهی است برای جلوگیری از خروج مبالغ هنگفتی ارز برای واردات این اقلام می‌بایست افزایش تولید داخلی را تشویق نمود (آقا علیخانی و همکاران، ۱۳۸۶). در این راستا نقش گیاهان علوفه‌ای در تعلیف دام و در نتیجه تامین نیاز انسان به فرآورده‌های دامی از اهمیت غیر قابل انکاری برخوردار است (شانه‌چی، ۱۳۸۳). با وجود این متأسفانه در کشور ما به تولید و مدیریت گیاهان علوفه‌ای در مقایسه با سایر گیاهان زراعی کمتر توجه می‌شود. در نتیجه از یک طرف عدم توجه لازم به افزایش کمی و کیفی گیاهان علوفه‌ای، موجب کمبود گوشت و مواد لبنی می‌شود و از طرف دیگر کاهش کیفیت این گیاهان سبب فشار دام بر جنگل‌ها و مراتع طبیعی می‌شود و در نتیجه بخش عظیمی از پوشش گیاهی نابود خواهد شد. علاوه بر این فرسایش خاک نیز به‌طور غیر قابل انتظاری افزایش می‌یابد (ناخدا، ۱۳۷۹). بنابراین کشت گیاهان علوفه‌ای مانند ارزن که نیاز چندانی به آب تابستانه نداشته باشد، راه حلی مناسب در جهت افزایش تولیدات دامی کشور می‌باشد. گونه‌هایی که بتوانند با مصرف آب کمتر، ماده خشک بیشتری تولید کنند و به عبارت دیگر راندمان مصرف آب^۱ (WUE) بالاتری داشته باشند، از این نظر حایز اهمیت است (ناخدا، ۱۳۷۷).

بحران کمبود آب یکی از چالش‌هایی است که امروزه جهان با آن مواجه شده است. منابع محدود آب باعث شده که محققان استفاده از آب‌های غیرمتعارف مانند آب‌های شور، پساب‌های شهری و صنعتی را مورد توجه قرار دهند. به دلیل توسعه شهرها و افزایش مصرف سرانه آب، روزانه حجم زیادی پساب فاضلاب تولید می‌شود. استفاده صحیح از این منبع عظیم آب در بخش کشاورزی علاوه بر گسترش سطح زیر کشت

¹ Water Use Efficiency

و افزایش تولید محصولات زراعی، از آلودگی محیط زیست نیز جلوگیری می‌کند. براساس گزارش ارائه شده، بهترین گزینه استفاده از پساب فاضلاب، کاربرد آن در کشاورزی می‌باشد (فا،^۱ ۱۹۹۳).

بر اساس آمار، در ایران سالانه بالغ بر ۵ میلیارد متر مکعب آب (حدود ۵ درصد از آبی که استحصال می‌شود) به مصارف شرب و بهداشت می‌رسد و نزدیک به ۱ میلیارد متر مکعب (حدود ۱ درصد) آب نیز در بخش صنعت مصرف می‌شود (ملکوتی، ۱۳۷۸). از این رو حجم عمده‌ای از آب مصرفی در این دو بخش به صورت فاضلاب شهری و پساب‌های صنعتی از مدار استفاده خارج می‌شوند. تصفیه کامل این گونه فاضلاب‌ها بسیار پرهزینه است، با این وجود امروزه به لحاظ مشکل کمبود آب و بحران حاصل از آن و نیز با توجه به هزینه‌های بالای استحصال و انتقال آب، استفاده مجدد از پساب فاضلاب در بسیاری از کشورهای دنیا و از جمله ایران جایگاه ویژه‌ای (به خصوص در بخش کشاورزی) پیدا کرده است (ای پی آ،^۲ ۱۹۹۳). هر چند پساب فاضلاب در مقایسه با حجم آب آبیاری مورد نیاز برای کشاورزی در کشور، مقدار ناچیزی را شامل می‌شود اما بهره‌برداری از همین مقدار باعث می‌شود که آب‌های با کیفیت بالا را در مصارف با اهمیت‌تری به کار برد (عابدی و نجفی، ۱۳۸۰).

در حال حاضر حدود ۳۰۰ هکتار از مزارع گندم، جو، یونجه و سورگوم اطراف تصفیه خانه زابل با پساب خروجی آن آبیاری می‌گردد (اداره آب و فاضلاب زابل، ۱۳۸۸). شوری پساب این تصفیه خانه ($Ec > 3ds/m$)^۳، زهکشی ضعیف خاک‌های منطقه، بارش سالانه بسیار کم (کم‌تر از ۵۰ میلی‌متر در سال) و تبخیر سالانه بسیار زیاد (بیش از ۴۵۰۰ میلی‌متر در سال) از عواملی هستند که باعث بروز نگرانی‌هایی در زمینه شور و سدیمی شدن و تخریب خاک‌های منطقه می‌شوند (حقیقت‌جو، ۱۳۷۲). یکی از راه‌های جلوگیری از مشکل مذکور، آبیاری با آب غیر شور و فاضلاب به صورت نوبتی و در مراحل مختلف رشد گیاه می‌باشد، این روش در مناطق خشک که با کمبود آب مواجه هستند، روش مناسبی برای جلوگیری از تجمع نمک و افزایش شست‌شوی نمک تجمع یافته در خاک می‌باشد. با توجه به اینکه فاضلاب حاوی عناصر مورد نیاز گیاه می‌باشد، تعیین این که کدام مراحل رشد گیاه با فاضلاب و کدام مراحل با آب غیر شور آبیاری

¹ FAO

² EPA

³ Electrical Conductivity

شود تا علاوه بر کاهش اثرات نامطلوب ناشی از آبیاری با فاضلاب، بیشترین عملکرد نیز به دست آید حایز اهمیت می باشد (عابدی کوپایی و همکاران، ۱۳۸۲).

علی رغم تکنولوژی مدرن و پیشرفت های علم مهندسی هنوز بیشتر کشورهای جهان نمی توانند برای آینده به منابع آبی مطمئن متکی باشند هر چند تکنولوژی های پیشرفته بازیابی آب، ذخایر با ارزشی را مجدداً در آینده به جریان خواهند انداخت (بایوردی، ۱۳۷۳). تحقیقات صورت گرفته نشان می دهد، هر چند فاضلاب تصفیه شده خانگی حاوی مقادیر قابل توجهی از مواد مغذی است که می تواند برای رشد گیاهان سودمند باشد و مصرف کودهای شیمیایی را در اراضی کشاورزی کاهش دهد (مارتن و همکاران،^۱ ۱۹۸۰)، اما گاهی برخی از این عناصر غذایی در حد بیش از میزان مورد نیاز گیاهان می باشند، که ممکن است موجب بروز سمیت در اندام گیاهان و نیز رشد بیش از اندازه سبزیگی و یا کاهش کیفیت آنها گردد (عابدی و نجفی، ۱۳۸۰). با وجود تحقیقات فراوان در مورد کاهش اثرات نامطلوب آبیاری بر محصولات خوراکی با پساب ها، هنوز اطمینان کاملی برای کاربرد این منابع آب در کشاورزی وجود ندارد (کاتابا-پندیاس و پندیا،^۲ ۱۹۹۲). علت این امر عدم شناخت اثرات طولانی مدت پارامترهای شیمیایی پساب است (بایوردی، ۱۳۷۳).

در دنیای پیشرفته امروزی استفاده از فاضلاب از دو جهت حایز اهمیت است: اول از جهت کنترل آلودگی های آن (عدم رهاسازی در رودخانه) و دوم از جهت منبع غذایی موجود در آن برای گیاه (شبانیان، ۱۳۸۳). استفاده از فاضلاب باعث حاصل خیزی خاک و در نتیجه افزایش محصول می گردد، به گونه ای که اگر فاضلاب به ترتیب شامل ۵۰، ۱۰ و ۳۰ میلی گرم بر لیتر نیتروژن، فسفر و پتاسیم باشد، سالانه معادل ۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن، ۵۰ کیلوگرم فسفر و ۱۵۰ کیلوگرم پتاسیم در هر هکتار به زمین زراعی اضافه می نماید که این معادل ۴۵۰ کیلوگرم کود کامل (NPK) در هکتار می باشد (ملکوتی و نفیسی، ۱۳۷۳).

یکی از مهم ترین دلایل پایین بودن عملکرد گیاهان زراعی در بسیاری از کشورها، در درجه ی اول مربوط به فقدان عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان می باشد. از این رو تغذیه معدنی گیاهان یکی از شاخص ترین امیدهای حل بحران غذایی جهان بوده و خواهد بود (ملکوتی و طهرانی، ۱۳۷۸). بنابراین با توجه به نیاز


¹ Marten *et al*

² Kataba-pendias and Pencia

گیاهان زراعی به عناصر غذایی میکرو و ماکرو و فقر غذایی خاک‌های منطقه باید به دنبال روشی مناسب برای برطرف کردن کمبود این مواد غذایی در گیاه بود. کودهای ماکرو و میکرو از نظر کمیت و کیفیت علوفه، حفظ توازن عناصر خاک و سلامت دام حایز اهمیت می‌باشند. غنی سازی غذا از طریق مصرف کود، بهترین، مطمئن‌ترین و ارزان‌ترین راه برای مبارزه با کمبود عناصر غذایی است (ضیاییان و ملکوتی،^۱ ۱۹۹۸). در این راستا محلول‌پاشی کودهای مایع و تغذیه برگ، یکی از روش‌های موثر و کارای کوددهی در انواع محصولات کشاورزی می‌باشد و توسط آن می‌توان عناصر غذایی را در اسرع وقت و مستقیماً در اختیار شاخه، برگ و میوه گیاه قرار داد (ملکوتی، ۱۳۷۸). این روش جهت کاهش مصرف کود شیمیایی و خطرهای محیطی آنها و به خصوص که امروز سیاست کاهش سم و مصرف بهینه کود در دنیا مطرح است، مناسب می‌باشد (ضیاییان، ۱۳۸۲).

این پژوهش به منظور دستیابی به روشی مناسب، جهت استفاده توأم از پساب تصفیه شده و کود کامل جهت حصول عملکرد کمی و کیفی مطلوب علوفه ارزن، در راستای اصلاح الگوی مصرف آب و کود در کشاورزی می‌باشد.

¹ Ziaecian and Malakoti



فصل دوم
بررسی منابع

۱-۲- اهمیت گرامینه‌ها در تغذیه دام

گرامینه‌های علفی از نظر تولید علوفه ویژگی‌هایی دارند که مهم‌ترین موارد زیر را می‌توان ذکر کرد (شانه‌چی،

۱۳۸۳):

- ۱- تنوع زیاد که امکان انتخاب بیشتری را فراهم می‌کند. این تنوع از لحاظ فصل کاشت و اقلیم می‌باشد.
 - ۲- برخورداری از ظرفیت تولید مناسب از نظر کمی و کیفی به‌ویژه در اوج گرمای تابستان یعنی زمانی که گیاهان علوفه‌ای سرمدوست به شدت کاهش می‌یابد بعضی از گرامینه‌ها توان تولیدی قابل قبولی دارند.
 - ۳- از استقرار و تولید سریع برخوردارند به‌طوری که می‌توان با حداقل خطر، در فصل رشد کشت کرد و ۴ تا ۶ هفته بعد از سبز شدن به عنوان علوفه مورد استفاده قرار داد.
 - ۴- گرامینه‌ها را می‌توان از طریق چرانیدن، تهیه علوفه سبز، علوفه خشک، سیلو و دانه مورد استفاده قرار داد.
 - ۵- عملکرد بالا و ارزش انرژی‌زایی زیاد آن‌ها نشان دهنده آن است که غلات فقط یک برنامه مکملی غذای دام نیستند بلکه بخشی از برنامه غذایی را تشکیل می‌دهند.
- مقدار پروتئین موجود در محصولات علوفه‌ای با افزایش سن گیاه تغییر می‌کند (ماتیوس،^۱ ۲۰۰۱ و کلاپ و همکاران،^۲ ۱۹۸۷). نتایج تحقیقات بر روی ارزن نشان می‌دهد که پروتئین خام از ۸/۲ درصد در مرحله گلدهی به ۵/۳ درصد در مرحله خمیری کاهش می‌یابد (آمودو و کالا،^۳ ۲۰۰۱). دامنه قابلیت هضم ماده خشک از ۷۵/۳ درصد در برگ‌های جوان تا ۶۱/۴ درصد در برگ‌های پیر متغیر است (ملکوتی و طهرانی، ۱۳۷۸).

¹ Mathews

² Clapp *et al*

³ Amodu and Kallah

۲-۲-۲-۲-ارزن

ارزن گیاهی است با دانه‌های خیلی کوچک که به نام دانه ریز مشهور می‌باشد، به عبارت دیگر ارزن‌ها گروهی از غلات دانه ریز یک‌ساله گرمسیری و شامل چندین جنس مختلف می‌باشد (نصیری محلاتی و همکاران، ۱۳۸۱). ارزن دارای جنس‌های مختلف است که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از: ۱- جنس پانیکوم^۱ ۲- ستاریا^۲ ۳- جنس اکینوکلوا^۳ ۴- جنس پنی ستيوم^۴ ۵- جنس پاسپالیوم^۵ ۶- جنس الوسین، که پنج جنس اول به قبیله پانی-سه‌آ^۶ و جنس شماره ۶ به قبیله کلوریده^۷ تعلق دارد (تاج‌بخش، ۱۳۸۲).

ارزن‌ها از نظر علوفه و دانه مورد استفاده قرار می‌گیرند. دانه آن می‌تواند به عنوان یک منبع غذایی مناسب برای انسان، دام و طیور مطرح باشد. دانه ارزن حتی از دانه سورگوم هم مغذی‌تر است. در آفریقا و هند از آرد ارزن در ساختن کیک و نان استفاده می‌کنند (راجپوت و سینگ،^۸ ۱۹۹۵).

۲-۳-۲-۳-ارزن دم روباهی

۱-۲-۳-۲-معرفی و تاریخچه

ارزن دم روباهی گیاهی دیپلوئید (2n=18)، با نام علمی (*Setaria italica*) و نام انگلیسی (Foxtial) (millet) می‌باشد. چون اولین نمونه‌هایی که برای بررسی، تشخیص و نام گذاری در اختیار لینه دانشمند بزرگ گیاه‌شناسی از ایتالیا قرار گرفته است به نام ارزن ایتالیایی نیز خوانده می‌شود.

ارزن دم روباهی دارای سه زیر گونه می‌باشد: ۱- گل آذین کوچک (*S.i.minaria*) ۲- گل آذین متوسط

۳- گل آذین بزرگ (*S.i.media*) ۳- گل آذین بزرگ (*S.i.maxime*)

¹ Panicum

² Setaria

³ Echinochloa

⁴ Pennisetum

⁵ Paspalum

⁶ Paniceae

⁷ Chloridaceae

⁸ Rajput and Sing

این گیاه در زمان‌های قدیم توسط چادرنشینان استپ‌های آسیایی به اروپا و سایر نقاط انتشار یافته است. هم‌اکنون این گیاه در آسیای جنوبی و شرقی، مصر، جنوب اروپا و ایران کشت می‌شود. در ایران این گیاه عمدتاً در نواحی آذربایجان و بلوچستان مورد کشت و کار قرار می‌گیرد و جزو عمده گیاهان علوفه‌ای دوره خشک‌سالی می‌باشد (ناخدا، ۱۳۷۷).

۲-۳-۲- مشخصات گیاه‌شناسی

ارزن گیاهی است یک‌ساله، روز کوتاه، چهار کربنه و دیپلوئید که به تیره گرامینه تعلق دارد. در مناطق خشک و نیمه خشک کشت می‌شود. این گیاه می‌تواند برای تولید دانه کشت شود. اگر به‌طور مناسبی مدیریت شود، علوفه‌ای با عملکرد بالا و کیفیت خوب تولید می‌کند. علوفه آن در تمام مراحل رشد، عاری از اسید پروسیک و اسید هیدروسیانیک می‌باشد (هونسگی و کیرشنا،^۱ ۱۹۹۸).

سیستم ریشه‌ای آن مانند اکثر غلات افشان و دارای ساقه بلند و نازک که از چند گره و میانگره تشکیل شده است. طول ساقه ۵/ تا ۱/۵ متر بوده و قدرت پنجه زنی چندانی ندارد (آندریوس و همکاران، ۱۹۹۶).

گیاهی است پربزرگ با پهنک زبر، رگه دار، نوک تیز، به رنگ سبز، لیگول کرکدار، نیام طویل و دو لبه آن مژکدار است (پورسیگلو،^۲ ۱۹۹۸). گل آذین آن به شکل پانیکول شبه سنبله، متراکم انتهایی، افراشته یا خمیده و فشرده می‌باشد. طول پانیکول ۳۰-۲۵ سانتی‌گراد و عرض آن ۳-۱/۵ سانتی‌گراد می‌باشد که به رنگ سبز، قهوه‌ای یا ارغوانی دیده می‌شود (تاج‌بخش، ۱۳۸۲).

میوه این گیاه از نوع گندمه است و از آن‌جایی که دانه‌ها از لما و پالنا جلوتر می‌آیند در مقابل پرندگان آسیب‌پذیر است دانه تخم مرغی شکل است و طول آن ۳-۲ میلی‌متر و عرض آن ۲-۱ میلی‌متر می‌باشد. وزن هزار دانه آن ۲-۲/۵ گرم است (تاج‌بخش، ۱۳۸۲).

¹ Hunsigi and Kirshna

² Purse glove