تولیدات گیاهی (مجله علمی کشاورزی)، جلد ۳۶ شماره ۲ ، تابستان ۹۲

بررسی استفاده از پساب تصفیه شده و نیتروژن بر عملکرد و تولید علوفه‌ی ذرت شیرین

محمدجواد فریدونی[۱*]، هوشنگ فرجی[۲] و حمیدرضا اولیایی[۳] و عبدالحسین صالحی[۴]

۱*- **نویسنده مسؤول:** دانشجوی سابق کارشناسی ارشد زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه یاسوج
(fereidooni2010@yahoo.com)

۲و۳- به ترتیب استادیاران گروه خاکشناسی و زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه یاسوج

۴- کارشناس ارشد و معاون بهره برداری آبفای یاسوج

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۲/۱ تاریخ پذیرش: ۹۱/۴/۱۴

چکیده

این مطالعه به منظور بررسی برهمکنش پساب تصفیه شده‌ی شهری به عنوان آب آبیاری و کود شیمیایی نیتروژن بر عملکرد و تولید علوفه‌ی ذرت شیرین، در سال زراعی ۱۳۸۹- ۱۳۸۸، در مزرعه‌ی تحقیقاتی شهر یاسوج انجام شد. عامل اصلی آزمایش شامل آبیاری در ۵ سطح [آبیاری مزرعه با آب معمولی در کل فصل رشد (I_1)؛ از مرحله‌ی سبز شدن گیاه (مرحله‌ی رشدی ۱۰) تا مرحله‌ی ظهور تاسل (مرحله‌ی رشدی ۵۰)، آبیاری با پساب تصفیه شده و از مرحله‌ی رشدی ۵۰ تا مرحله‌ی شیری شدن دانه (مرحله‌ی رشدی ۸۲)، آبیاری با آب معمولی (I_2)؛ از مرحله‌ی رشدی ۱۰ تا مرحله‌ی رشدی ۵۰، آبیاری با آب معمولی و از مرحله‌ی رشدی ۵۰ تا مرحله‌ی رشدی ۸۲، آبیاری با پساب تصفیه شده (I_3)؛ آبیاری یک در میان با آب معمولی و پساب تصفیه شده (I_4)؛ آبیاری مزرعه با پساب تصفیه شده در کل فصل رشد (I_5)] و عامل فرعی شامل نیتروژن در سه سطح (N_0=۰، N_{80}=۸۰ و N_{160}=۱۶۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک کامل تصادفی بود. نتایج نشان داد که برهم‌کنش آبیاری و نیتروژن بر صفات عملکرد بلال و دانه‌ی کنسروی معنی‌دار گردید. بیشترین عملکرد بلال و دانه‌ی کنسروی در تیمار I_5N_{80}، به ترتیب معادل ۲۵۴۸ و ۱۲۴۶ گرم در متر مربع و کمترین عملکرد بلال و دانه‌ی کنسروی در تیمار I_1N_0 به ترتیب معادل ۱۰۹۰ و ۳۶۰ گرم در متر مربع بود. برهم‌کنش آبیاری و نیتروژن بر صفات عملکرد بیولوژیک و عملکرد علوفه‌ی تر معنی‌دار گردید. بیشترین عملکرد بیولوژیک و عملکرد علوفه‌ی تر در تیمار I_4N_{80} به ترتیب معادل ۵۴۴۲ و ۲۸۹۷ گرم در متر مربع و کمترین عملکرد در این پارامترها در تیمار I_1N_0 به ترتیب معادل ۲۹۵۳ و ۱۸۶۳ گرم در متر مربع بدست آمد. در سطح آبیاری I_5، مصرف نیتروژن، ۵۰ درصد کاهش یافت. آبیاری با پساب تصفیه شده با تأثیر معنی‌دار بر اجزای عملکرد، باعث افزایش عملکرد بلال و دانه‌ی ذرت شیرین گردید. در مجموع استفاده از پساب تصفیه شده، باعث کاهش میزان مصرف کود شیمیایی نیتروژن گردید.

کلید واژه‌ها: ذرت شیرین، پساب تصفیه شده، نیتروژن، عملکرد بلال، عملکرد دانه‌ی کنسروی، عملکرد علوفه

مقدمه

گسترش نیازهای انسان در زمینه‌ی کشاورزی و بالارفتن سطح بهداشت عمومی، باعث گردیده است که منابع آب شیرین سطحی و زیرزمینی بیش از حد مورد استفاده قرار گیرد. این مسئله در دوره‌های خشکسالی تشدید شده و در کشورهایی مانند ایران محسوس‌تر است. این امر ضرورت توجه به منابع آب نامتعارف (فاضلاب‌ها یا پساب‌ها) برای کشاورزی را اجتناب‌ناپذیر می‌نماید (شریعتمدار، ۱۳۸۳). امروزه استفاده‌ی مجدد از فاضلاب تصفیه شده به عنوان یکی از منابع پایدار در کشاورزی

حائز اهمیت می باشد (عابدی‌کوپایی و همکاران، ۱۳۸۲). بر اساس برآورد صورت گرفته، استفاده‌ی مجدد از پساب تصفیه شده در ایران، قابلیت افزایش حدود ۳۰ درصد منابع آب فعلی را دارد (مهردادی، ۱۳۷۸). از سوی دیگر، مواد غذایی موجود در پساب تصفیه شده می‌تواند نیاز گیاهان به کودهای شیمیایی را کاهش دهد. گزارش گردیده است که استفاده از پساب تصفیه شده‌ی شهری جهت آبیاری به دلیل محتوای نیتروژن، فسفر و مواد آلی آن باعث افزایش حاصلخیزی خاک و کاهش نیاز مصرف کودهای شیمیایی شد (ولی‌نژاد و همکاران، ۱۳۸۰).

ذرت شیرین در سطح جهانی در میان سبزی‌جات، در رتبه‌ی ۶-۴ قرار دارد که به صورت مستقیم و غیرمستقیم نقش مهمی در تأمین کالری، پروتئین و برخی از ویتامین-ها و مواد معدنی مورد نیاز انسان ایفا می‌کند. تمامی قسمت‌های این گیاه، اعم از دانه، شاخ و برگ، چوب بلال و کاکل مورد استفاده انسان یا دام قرار می‌گیرد (اسمیت و همکاران[1]، ۲۰۰۴). ولی‌نژاد و همکاران (۱۳۸۰) گزارش دادند که عملکرد دانه‌ی ذرت تحت تیمار آبیاری با پساب تصفیه شده در مقایسه با تیمار آب معمولی به طور معنی‌داری افزایش یافته است. آن‌ها بیان نمودند که افزایش عملکرد ذرت تحت تیمار آبیاری با پساب تصفیه شده به دلیل عناصر غذایی موجود در پساب تصفیه شده مانند نیتروژن، فسفر و پتاسیم بود.

استان کهگیلویه و بویراحمد به دلیل داشتن اقلیمی خشک و نیمه خشک در مناطق گرمسیری آن و عدم امکان استفاده‌ی ارزان از آب در مناطق سردسیری به علت شرایط خاص توپوگرافی و وابستگی ساکنان استان به امر کشاورزی، نیازمند راهکارهای مناسب و پایدار و همچنین متناسب با شرایط اقتصادی و محیطی کشاورزان می‌باشد. تاکنون در ارتباط با کاربرد پساب تصفیه شده، در این استان گزارشی منتشر نشده است و هم اکنون پساب تصفیه شده‌ی شهر یاسوج به رودخانه‌ی بشار در این شهر ریخته می‌شود. با احتساب تبدیل تقریبی ۶۰ تا ۷۰ درصدی آب مصرفی شهروندان به فاضلاب، پساب تصفیه شده‌ی شهر یاسوج توان تولیدی ۲۴۰ لیتر پساب تصفیه شده را در هر ثانیه دارا است، این تصفیه‌خانه می-تواند حدود ۱۶۰ هکتار از زمین‌های کشاورزی را آبیاری نماید. پساب تصفیه شده‌ی این شهر، دارای میانگین BOD[2] حدود ۲۰ میلی‌گرم بر لیتر ، میانگین COD[3] حدود ۷۵ میلی گرم بر لیتر و میانگین TSS[4] حدود ۵۸ میلی‌گرم بر لیتر است. در این تصفیه‌خانه به منظور ضد عفونی کردن به ازاء یک متر مکعب فاضلاب، حدود ۳۰ گرم پودر کلر به پساب تصفیه شده اضافه می‌شود. بنابراین پساب برای سلامت انسان ایجاد مخاطره نمی‌نماید. با توجه به میزان نیترات موجود در پساب تصفیه شده (حدوداً ۵/۷ میلی‌گرم در لیتر)، تعیین سطح بهینه‌ی نیتروژن با کاربرد پساب برای رسیدن به حداکثر عملکرد، ضروری می‌باشد. بنابراین در این آزمایش به بررسی برهمکنش پساب تصفیه شده و نیتروژن بر عملکرد و تولید علوفه‌ی ذرت شیرین پرداخته شده است.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک کامل تصادفی، در سه تکرار، در تابستان سال ۱۳۸۸، مجاور تصفیه‌خانه‌ی یاسوج در منطقه‌ای با مختصات عرض جغرافیایی ۳۰ درجه و ۳۹ دقیقه‌ی شمالی، طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۳۳ دقیقه‌ی شرقی و ارتفاع ۱۸۳۲ متر از سطح دریا، اجرا گردید. عامل اصلی آزمایش شامل آبیاری در ۵ سطح [آبیاری مزرعه با آب معمولی در کل فصل رشد (I_1)؛ از مرحله‌ی سبز شدن گیاه (مرحله‌ی رشدی ۱۰)، (نام گذاری به روش شوته و مایر[5]، ۱۹۸۱؛ اقتباس از منبع نورمحمدی و همکاران، ۱۳۸۹) تا مرحله‌ی ظهور تاسل (مرحله‌ی رشدی ۵۰)،

1- Smith *et al.*

2- Biochemical Oxygen Demand
3- Chemical Oxygen Demand
4- Total Suspended Solids
5- Schuette & Meier

آبیاری با پساب تصفیه شده و از مرحله‌ی ظهور تاسل (مرحله‌ی رشدی ۵۰) تا مرحله‌ی شیری دانه (مرحله‌ی رشدی ۸۲)، آبیاری با آب معمولی (I_2)؛ از مرحله‌ی سبز شدن گیاه (مرحله‌ی رشدی ۱۰) تا مرحله‌ی ظهور تاسل (مرحله‌ی رشدی ۵۰)، آبیاری با آب معمولی و از مرحله‌ی ظهور تاسل (مرحله‌ی رشدی ۵۰) تا مرحله‌ی شیری دانه (مرحله‌ی رشدی ۸۲)، آبیاری با پساب تصفیه شده (I_3)؛ آبیاری یک در میان با آب معمولی و پساب تصفیه شده (I_4)؛ آبیاری مزرعه با پساب تصفیه شده در کل فصل رشد (I_5)] و عامل فرعی شامل نیتروژن در سه سطح (N_{0}=۰، N_{80}=۸۰ و N_{160}=۱۶۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) بود.

هر کرت آزمایشی دارای ۵ متر طول، ۳ متر عرض، ۴ ردیف کاشت (فاصله‌ی ردیف‌ها ۷۵ سانتی‌متر) و فاصله بوته‌ها روی ردیف، ۱۹ سانتی‌متر بود. رقم ذرت شیرین هاروست گلد با تراکم ۷۰ هزار بوته در هکتار کشت گردید. فاصله‌ی بین بلوک‌ها و بین کرت‌های اصلی ۲ متر و فاصله بین کرت‌های فرعی ۱ متر در نظر گرفته شد. پس از کاشت (۲۲ تیرماه ۱۳۸۸) جهت یکنواخت سبزشدن مزرعه، دو نوبت آبیاری با آب معمولی به فاصله ی ۳-۲ روز صورت گرفت و آبیاری‌های بعدی نیز مطابق نیاز گیاه بر اساس تیمارهای‌آزمایشی، انجام شد. پساب مورد استفاده توسط پمپ از استخر کلرزنی به محل آزمایش پمپاژ و به اندازه‌ی مورد نیاز در هر آبیاری استفاده گردید. یک سوم کود نیتروژن‌دار پس از تنک‌کردن در مرحله‌ی دو برگی و دو سوم باقیمانده نیز یک ماه بعد از اعمال نوبت اول کود در اوایل مرحله‌ی ظهور گل‌تاجی مصرف گردید.

ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش در جدول ۱، ویژگی‌های فاضلاب خام ورودی به تصفیه‌خانه در جدول ۲، ویژگی‌های پساب خروجی تصفیه‌خانه در جدول ۳ و تجزیه‌ی شیمیایی پساب تصفیه شده و آب رودخانه‌ی یاسوج در جدول ۴ ذکر گردیده است.

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش (عمق ۳۰-۰ سانتی‌متر)

کلاس بافتی	نیتروژن کل (درصد)	فسفر قابل جذب (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	پتاسیم قابل جذب (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	کربن آلی (درصد)	قابلیت هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	pH (۱:۱)
لوم رسی	۰/۰۲	۳۷	۱۸۶	۰/۱۹	۰/۳۸	۷/۹۴

جدول ۲- ویژگی‌های فاضلاب خام ورودی به تصفیه‌خانه‌ی یاسوج

پارامترهای مورد اندازه‌گیری	واحدهای اندازه‌گیری	مرداد (میانگین)	شهریور (میانگین)	مهر (میانگین)
اکسیژن‌خواهی بیوشیمیایی (BOD)	(میلی‌گرم بر لیتر)	۳۰۸	۳۴۰	۳۴۰
اکسیژن‌خواهی شیمیایی (COD)	(میلی‌گرم بر لیتر)	۵۶۰	۶۷۵	۷۵۶
کل مواد جامد معلق (TSS)	(میلی‌گرم بر لیتر)	۲۳۴	۲۵۲	۲۶۷
pH (۱:۱)	-	۷/۴	۷/۶	۷/۶

پساب تصفیه‌شده‌ی شهر یاسوج از لحاظ ترکیبات شیمیایی در سه مرحله مورد تجزیه قرار گرفت. تجزیه‌ی اول (پساب A) در تاریخ ۲۰ تیر (اوایل مرحله‌ی کاشت)، تجزیه‌ی دوم (پساب B) در تاریخ ۲۰ مرداد (اواسط مرحله‌ی داشت)، تجزیه‌ی سوم (پساب C) در تاریخ ۲۰ شهریور (قبل از مرحله‌ی برداشت محصول) صورت گرفت. همچنین آب رودخانه در یک مرحله و ابتدای کاشت ذرت شیرین از لحاظ پارامترهای شیمیایی تجزیه گردید. حد مطلوب پارامترهای شیمیایی موجود

جدول ۳- ویژگی‌های پساب خروجی تصفیه‌خانه‌ی یاسوج

پارامترهای مورد اندازه‌گیری	واحدهای اندازه‌گیری	مرداد (میانگین)	شهریور (میانگین)	مهر (میانگین)
اکسیژن‌خواهی بیوشیمیایی (BOD)	(میلی‌گرم بر لیتر)	۳۵	۲۹	۳۲
اکسیژن‌خواهی شیمیایی (COD)	(میلی‌گرم بر لیتر)	۶۰	۸۰	۸۵
کل مواد جامد معلق (TSS)	(میلی‌گرم بر لیتر)	۶۷	۵۸	۴۸
pH (۱:۱)	-	۷/۷	۷/۹	۷/۹

جدول ٤- تجزیه شیمیایی پساب تصفیه شده و آب رودخانه‌ی یاسوج و حد مطلوب عناصر

پارامترهای شیمیایی	واحد اندازه‌گیری	پساب A	پساب B	پساب C	آب رودخانه	حد مطلوب
نیتروژن نیتراتی (NO_3-N)	(میلی‌گرم بر لیتر)	۳/۷	۵	۸/۵۶	nd	۰-۱۰
نیتروژن نیتریتی (NO_2-N)	(میلی‌گرم بر لیتر)	۱/۱	۰/۵۲	۰/۸۹	۰/۰۸	۰-۲
نیتروژن آمونیاکی (NH_3-N)	(میلی‌گرم بر لیتر)	۳	۲/۹	۲/۷	۰/۲۳	۰-۵
فسفر (P)	(میلی‌گرم بر لیتر)	۱۰	۱۲	۱۴	۰/۱۳	۰-۲
پتاسیم (K)	(میلی‌گرم بر لیتر)	۱۲	۱۱	۱۰	۱	۰-۲
کلسیم (Ca)	(میلی‌گرم بر لیتر)	۵۰	۳۵	۴۰	۱۶/۷	۷۵
منیزیم (Mg)	(میلی‌گرم بر لیتر)	۱۸/۲	۲۴	۲۰	۱۴	۵۰
سدیم (Na)	(میلی‌گرم بر لیتر)	۳۴/۲	۸۵/۸	۷۵	۶	۰-۴۰
آهن (Fe)	(میلی‌گرم بر لیتر)	۰/۱۷	۰/۱۲	۰/۰۷	۰/۰۱۷	۳
مس (Cu)	(میلی‌گرم بر لیتر)	۰/۰۳	۰/۰۵	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۲
روی (Zn)	(میلی‌گرم بر لیتر)	۰/۲۳	۰/۰۴	۰/۲۵	۰/۰۱۵	۲
منگنز (Mn)	(میلی‌گرم بر لیتر)	۰/۰۵	۰/۱۳	۰/۱۷	۰/۰۲	۰/۲
سرب (Pb)	(میلی‌گرم بر لیتر)	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۰۲	nd	۱
کادمیوم (Cd)	(میلی‌گرم بر لیتر)	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۱	nd	۰/۰۱
نیکل (Ni)	(میلی‌گرم بر لیتر)	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۲	nd	۰/۲
کبالت (Co)	(میلی‌گرم بر لیتر)	۰/۰۱	nd	۰/۰۱	۰/۰۶۴	۰/۰۵
هدایت الکتریکی (EC)	(دسی‌زیمنس بر متر)	۱/۹	۲/۳	۲/۱	۰/۵۸	۲/۹۷

nd[1]: غیر قابل اندازه‌گیری است.

1- non detectable

در پساب، از منابع یو اس ای پی آ[1] (۱۹۹۲) و فاو[2] (۱۹۹۲) برگرفته شده است.

در زمان رسیدگی محصول (زمانی که رطوبت دانه‌ها به حدود ۷۵-۷۰ درصد رسید)، جهت برداشت نهایی، ۲ متر مربع وسط کرت‌ها با رعایت حاشیه از ابتدا و انتهای هر ردیف، به صورت کف‌بر برداشت شد و کل بوته تحت عنوان عملکرد بیولوژیک توزین شد. سپس تعداد بلال‌ها در مساحت برداشت شده و دانه‌های بلال‌ها جدا شد و عملکرد دانه‌ی کنسروی توزین شد. جهت تعیین عملکرد علوفه‌ی تر، بوته‌های ۲ متر مربع وسط کرت‌ها کف‌بر شدند (بلال‌ها جدا شدند) و سپس توزین گردید. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS انجام گردید. میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد، مقایسه گردید. نمودارها نیز با استفاده از نرم‌افزار Excel رسم شدند.

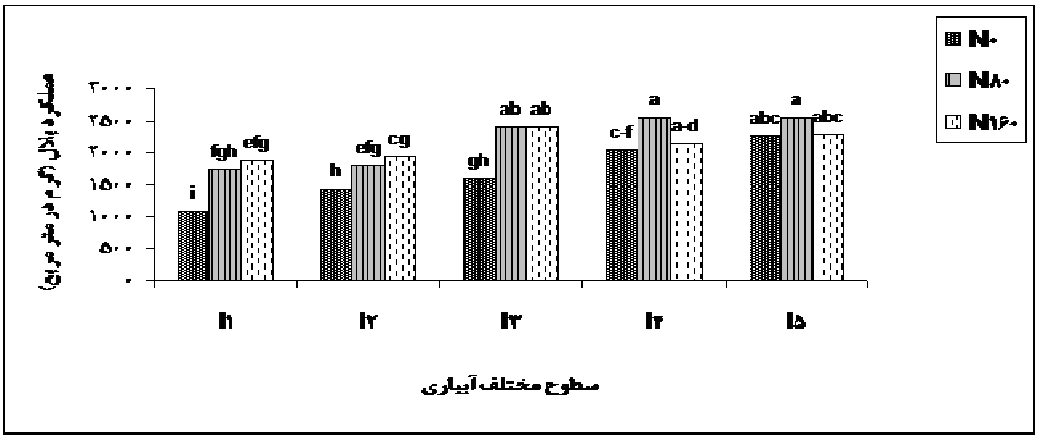
نتایج و بحث

ذرت شیرین به صورت بلال به بازار عرضه می‌شود به همین دلیل عملکرد کل در این آزمایش تحت عنوان عملکرد بلال، مورد بررسی قرار گرفت. نتایج تجزیه‌ی آماری داده‌ها نشان داد که تاثیر آبیاری، نیتروژن و برهم-کنش آبیاری و نیتروژن بر عملکرد بلال معنی‌دار بود (جدول ۵). بیشترین عملکرد بلال در سطح آبیاری I_5 و کمترین عملکرد بلال در سطح آبیاری I_1، به ترتیب معادل ۲۳۶۲ و ۱۵۷۲ گرم در متر مربع بود. در سطوح کودی نیتروژن، بیشترین عملکرد بلال در سطح N_{80} معادل ۲۲۰۵ گرم در متر مربع و کمترین عملکرد بلال در سطح N_0 معادل ۱۶۸۱ گرم در متر مربع بود (جدول ۶). در ارتباط با برهم‌کنش عوامل آزمایش، بیشترین عملکرد بلال معادل ۲۵۴۸ گرم در متر مربع در تیمار I_5N_{80} و کمترین عملکرد بلال معادل ۱۰۹۰ گرم در متر مربع در تیمار I_1N_0 اندازه‌گیری شد (شکل ۱). احتمالاً کاهش عملکرد بلال در تیمار I_5N_{160} (به میزان ۲۲۸۱ گرم در متر مربع) نسبت به تیمارهای I_5N_{80} (به میزان ۲۵۴۸ گرم در متر مربع) و I_4N_{80} (به میزان ۲۵۴۵ گرم در متر مربع)، به دلیل رشد رویشی زیاد در نتیجه‌ی مصرف زیاد نیتروژن، سایه‌اندازی زیاد و در نتیجه‌ی آن، کاهش انتقال مواد فتوسنتزی جهت پرشدن بلال‌ها و در نهایت افزایش عملکرد علوفه‌ی گیاه بود. فیجین و همکاران[3] (۱۹۸۱) با کاربرد پساب تصفیه شده و کود نیتروژن در ذرت دانه‌ای بیان کردند که تمام کود مصرفی در خاک، جذب گیاه ذرت نگردید و مقداری از نیتروژن مورد استفاده در خاک دچار نیترات‌زدایی و تصعید شد.

در شرایط عدم استفاده از کود نیتروژن و تنها آبیاری کامل با پساب تصفیه شده، عملکرد بلال ذرت شیرین تا حدود ۲۲۵۰ گرم در متر مربع، افزایش یافت (شکل ۱). حسنلی و همکاران[4] (۲۰۰۹) گزارش کردند که با استفاده از پساب تصفیه شده، عملکرد ذرت دانه‌ای تا ۲۳ تن در هکتار افزایش پیدا کرد. اکتم و همکاران[5] (۲۰۱۰) با کاربرد کود نیتروژن در ذرت شیرین بیان کردند که تاثیر نیتروژن بر عملکرد بلال معنی‌دار گردید. آن‌ها نشان دادند که کمترین عملکرد بلال در پایین‌ترین سطح نیتروژن (عدم مصرف کود) بدست آمد و عملکرد بلال از سطح صفر تا ۳۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، افزایش یافت و پس از رسیدن به سطح ۳۶۰ کیلوگرم در هکتار، کاهش نشان داد.

تاثیر آبیاری، نیتروژن و برهم‌کنش آبیاری و نیتروژن بر عملکرد دانه‌ی کنسروی معنی‌دار گردید (جدول ۵). بیشترین عملکرد دانه‌ی کنسروی در سطح آبیاری I_5 و کمترین عملکرد دانه‌ی کنسروی در سطح آبیاری I_1 به ترتیب معادل ۱۰۷۴ و ۶۵۰ گرم در متر مربع اندازه‌گیری شد (جدول ۶). احتمالاً بالا بودن غلظت نیتروژن و فسفر موجود در پساب، باعث افزایش تعداد بلال و طول بلال

1- USEPA
2- FAO
3- Feigin *et al.*
4- Hassanli *et al.*
5- Oktem *et al.*



شکل ۱- برهم‌کنش آبیاری و نیتروژن بر عملکرد بلال ذرت شیرین

جدول ۵- تجزیه‌ی واریانس صفات مربوط به عملکرد و اجزای عملکرد ذرت شیرین تحت تأثیر آبیاری و کود نیتروژن

منابع تغییر	درجه‌ی آزادی	میانگین مربعات				
		عملکرد بلال	عملکرد دانه‌ی کنسروی	عملکرد علوفه‌ی تر	عملکرد بیولوژیک	میزان نیتروژن دانه
تکرار	۲	۱۸۲۶۴/۳	۱۳۲۹۹/۰۴	۴۳۱۷۱/۴	۱۰۴۲۰۰/۵	۰/۰۴
آبیاری (A)	۴	۱۰۵۷۶۹۰/۱**	۲۹۸۲۴۱/۰۳**	۳۶۱۲۸۹/۸*	۲۵۷۸۹۹۰/۶**	۰/۴۸**
خطای a	۸	۲۹۰۰۴/۵	۷۸۰۸/۶۰	۵۷۶۸۳/۳	۱۴۲۳۱۹/۵	۰/۰۱
نیتروژن (B)	۲	۱۲۱۱۶۸۳/۱**	۵۸۹۵۷۷/۱۰**	۹۲۵۲۷۸/۱**	۴۰۸۴۷۶۲/۲**	۰/۲۳**
آبیاری × نیتروژن	۸	۱۲۲۵۲۸/۷*	۵۴۱۶۳/۱۰**	۱۴۵۱۶۷/۳*	۳۲۵۶۷۳/۶*	۰/۰۲*
خطای b	۲۰	۳۸۵۱۷/۹	۱۱۹۵۶/۴۰	۴۵۲۴۵/۰	۱۳۶۴۷۲/۷	۰/۰۰۴
ضریب تغییرات (درصد)	-	۹/۷۸	۱۲/۴۹	۹/۳۰	۸/۶۴	۳/۶۹

^{ns} معنی‌دار نیست. ** و * به ترتیب در سطوح احتمال ۱ و ۵ ٪، از لحاظ آماری معنی‌دار هستند.

جدول ٦- مقایسه‌ی میانگین اثرات ساده آبیاری و کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت شیرین

عامل‌های آزمایش	عملکرد بلال (گرم در متر مربع)	عملکرد دانه کنسروی (گرم در متر مربع)	عملکرد علوفه‌ی تر (گرم در متر مربع)	عملکرد بیولوژیک (گرم در متر مربع)	میزان نیتروژن دانه (درصد)
آبیاری					
$I_۱$	۱۵۷۲^{c}	۶۵۰^{c}	۲۰۰۵^{c}	۳۵۷۷^{b}	۱/۴^{d}
$I_۲$	۱۷۲۰^{c}	۷۱۷^{c}	۲۱۳۳^{bc}	۳۸۵۳^{b}	۱/۶^{c}
$I_۳$	۲۱۳۱^{b}	۹۵۳^{b}	۲۳۷۶^{ab}	۴۵۰۷^{a}	۱/۷^{b}
$I_۴$	۲۲۴۶^{ab}	۹۸۱^{ab}	۲۴۹۴^{a}	۴۷۳۹^{a}	۱/۹^{a}
$I_۵$	۲۳۶۲^{a}	۱۰۷۴^{a}	۲۳۷۳^{ab}	۴۷۳۵^{a}	۲/۰^{a}
نیتروژن					
$N_۰$	۱۶۸۱^{b}	۶۴۲^{b}	۲۰۰۰^{b}	۳۶۸۱^{b}	۱/۶^{c}
$N_{۸۰}$	۲۲۰۵^{a}	۹۹۹^{a}	۲۳۴۷^{a}	۴۵۵۱^{a}	۱/۷^{b}
$N_{۱۶۰}$	۲۱۳۳^{a}	۹۷۱^{a}	۲۴۸۲^{a}	۴۶۱۵^{a}	۱/۸^{a}

در هر مقایسه، میانگین‌های دارای حروف مشترک اختلاف معنی‌داری ندارند (دانکن ۵٪).

گردید، که در نتیجه باعث افزایش تعداد دانه در بلال و افزایش عملکرد دانه‌ی کنسروی شد. همچنین با توجه به همبستگی مثبت و معنی‌دار عملکرد دانه‌ی کنسروی با تعداد بلال و تعداد دانه در بلال و وزن هزار دانه (جدول ۷) افزایش عملکرد دانه‌ی کنسروی امری بدیهی است. در سطوح کودی نیتروژن، بیشترین عملکرد دانه‌ی کنسروی در سطح $N_{۸۰}$ و کمترین عملکرد دانه‌ی کنسروی در سطح $N_{۰}$ به ترتیب معادل ۹۹۹ و ۶۴۲ گرم در متر بود (جدول ۶). در ارتباط با برهم‌کنش عوامل آزمایش، بیشترین عملکرد دانه‌ی کنسروی در تیمار $I_۵N_{۸۰}$، معادل ۱۲۴۶ گرم در متر مربع بدست آمد که با تیمار $I_۴N_{۸۰}$ و $I_۳N_{۸۰}$ که به ترتیب معادل ۱۱۴۰ و ۱۱۶۳ گرم در متر مربع بود، اختلاف معنی‌داری نداشت. کمترین عملکرد دانه‌ی کنسروی نیز در تیمار $I_۱N_{۰}$ معادل ۳۶۰ گرم در متر مربع اندازه‌گیری شد (شکل۲). با کاربرد پساب تصفیه شده، نیاز به نیتروژن مصرفی در ذرت دانه‌ای کاهش یافت (فیجین و همکاران، ۱۹۸۱). در واقع نیتروژن موجود در پساب، تا حدودی توانسته است نیاز ذرت شیرین به کود نیتروژن را کاهش دهد، بنابراین سطح ۸۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار، به همراه آبیاری کامل مزرعه با پساب تصفیه شده، جهت حصول حداکثر عملکرد دانه‌ی کنسروی، امری ضروری به نظر می‌رسد.

رضوانی‌مقدم و میرزایی‌نجم‌آبادی (۱۳۸۸) مشاهده نمودند که کاربرد پساب تصفیه شده، عملکرد دانه‌ی ذرت را افزایش داد. آن‌ها همچنین نشان دادند که با کاربرد پساب، حدود ۵۰ درصد از نیاز نیتروژن گیاه به منابع کودی کاهش می‌یابد. آبیاری کامل با پساب تصفیه شده ($I_۵$)، منجر به افزایش عملکرد دانه‌ی کنسروی به میزان ۶۵ درصد نسبت به تیمار آبیاری با آب معمولی ($I_۱$) شد (جدول ۶). احتمالاً بالا بودن غلظت نیتروژن، فسفر و مواد آلی موجود در پساب تصفیه شده، باعث افزایش وزن هزار دانه و افزایش عملکرد دانه‌ی کنسروی گردید. از سوی دیگر وجود نیتروژن باعث تداوم سطح برگ شده و با افزایش دوام سطح برگ، مدت و میزان فتوسنتز برگ افزایش می‌یابد و در نتیجه گیاه می‌تواند ماده خشک بیشتری تولید کند (زبارت و همکاران[1]، ۱۹۹۲).

با توجه به این مطلب افزایش عملکرد در اثر افزایش نیتروژن تا حد بهینه طبیعی به نظر می‌رسد. البته با افزایش نیتروژن از سطح ۸۰ به ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار در سه سطح آبیاری $I_۳$، $I_۴$ و $I_۵$؛ عملکرد دانه‌ی کنسروی کاهش یافت (شکل ۲) که این کاهش، احتمالاً به علت رشد رویشی زیاد، افزایش انتقال مواد فتوسنتزی به سمت اندام‌های هوایی، تولید پاجوش (پنجه‌های نابارور) کاهش انتقال مواد فتوسنتزی به سمت دانه و عدم پر شدن دانه‌ها نسبت به سطوح کمتر نیتروژن بود. این مسئله نشان دهنده‌ی تاثیر مثبت آبیاری با پساب تصفیه شده در سطوح پایین‌تر نیتروژن است.حتی در صورت عدم استفاده از کود نیتروژن و تنها آبیاری کامل با پساب تصفیه شده، عملکرد دانه‌ی کنسروی ذرت شیرین به میزان ۸۶۲ گرم در متر مربع افزایش یافت (شکل ۲). طبق گزارش وجید و همکاران[2] (۲۰۰۷) افزایش مصرف نیتروژن از ۱۵۰ تا ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار، باعث افزایش معنی‌دار عملکرد دانه‌ی ذرت گردید.

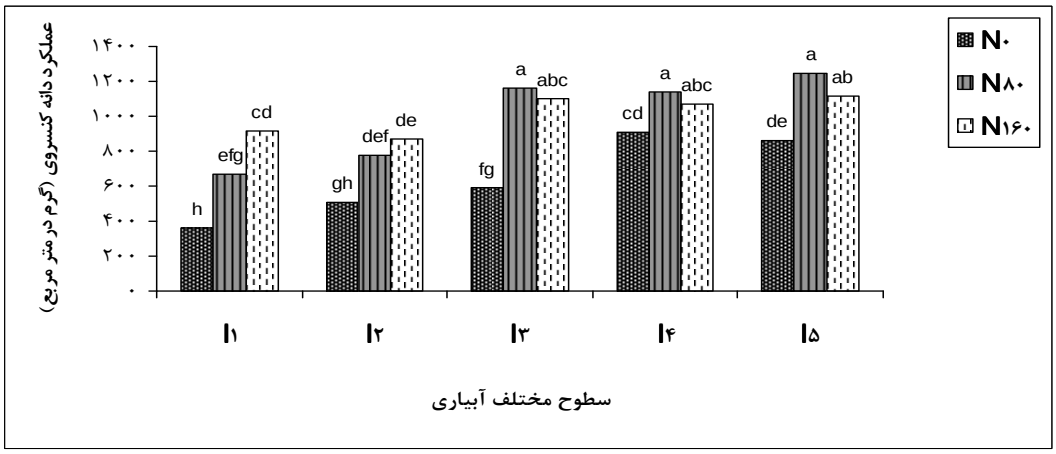
ذرت شیرین زمانی برداشت می‌شود که علوفه‌ی آن کاملا سبز است؛ در همین زمان کمبود علوفه نیز در بعضی مناطق وجود دارد. بنابراین علاوه بر مصرف ذرت شیرین برای تغذیه‌ی انسان، علوفه‌ی آن در این مناطق می‌تواند برای تغذیه‌ی دام نیز مورد استفاده قرار گیرد. به همین دلیل عملکرد علوفه به عنوان یک عامل مهم مورد توجه است.

1- Zebarth *et al.*
2- Wajid *et al.*

جدول ۷- ضرائب همبستگی میان عملکردهای ذرت شیرین

	عملکرد بلال	عملکرد دانه کنسروی	عملکرد علوفه‌ی تر	عملکرد بیولوژیک
عملکرد بلال	۱			
عملکرد دانه کنسروی	۰/۹۴**	۱		
عملکرد علوفه‌ی تر	۰/۷۳**	۰/۶۷**	۱	
عملکرد بیولوژیک	۰/۹۴**	۰/۸۸**	۰/۹۱**	۱

ns معنی‌دار نیست. ** و * به ترتیب در سطوح احتمال ۱ و ۵ ٪، از لحاظ آماری معنی‌دار هستند.



شکل ۲- برهم‌کنش آبیاری و نیتروژن بر عملکرد دانه‌ی کنسروی ذرت شیرین

نتایج تجزیه‌ی آماری داده‌ها نشان داد که تاثیر آبیاری، نیتروژن و برهم‌کنش آبیاری و نیتروژن بر صفت عملکرد علوفه‌ی تر از لحاظ آماری معنی‌دار گردید (جدول ۵). بیشترین عملکرد علوفه‌ی تر در سطح آبیاری I_4 معادل ۲۴۹۴ گرم در متر مربع اندازه‌گیری شد، که با سطوح آبیاری I_5 و I_3 تفاوت معنی‌داری نشان نداد (جدول ۶). کمترین عملکرد علوفه‌ی تر در سطح آبیاری I_1 معادل ۲۰۰۵ گرم در متر مربع بود (جدول ۶). افزایش عملکرد علوفه با آبیاری با پساب تصفیه شده، می‌تواند به دلیل وجود عناصر مختلف در پساب که در چرخه‌های فتوسنتزی و ساختمان سیتوکروم‌ها حضور دارند، باشد که در نتیجه باعث افزایش فتوسنتز می‌شوند. در سطوح کودی نیتروژن، بیشترین عملکرد علوفه‌ی تر در سطح N_{160} بدست آمد که معادل ۲۴۸۲ گرم در متر مربع بود و کمترین عملکرد علوفه‌ی تر در سطح N_0 معادل ۲۰۰۰ گرم در متر مربع اندازه‌گیری شد (جدول ۶). نیتروژن یکی از اجزای اصلی تشکیل دهنده‌ی کلروفیل می‌باشد و در کل باعث افزایش فتوسنتز و در نتیجه افزایش رشد رویشی گیاه خواهد شد و با توجه به کودپذیری بالای ذرت شیرین و واکنش سریع نسبت به نیتروژن با افزایش سطوح نیتروژن، رشد رویشی و در نتیجه عملکرد علوفه‌ی تر و خشک افزایش می‌یابد.

توسلی و همکاران[1] (۲۰۱۰) با کاربرد پساب تصفیه شده در ذرت شیرین نشان دادند که آبیاری با پساب، افزایش معنی‌داری بر عملکرد علوفه‌ی تر ذرت داشت؛ به طوری که بیشترین عملکرد علوفه‌ی تر، در تیمار آبیاری کامل با پساب تصفیه شده و کمترین عملکرد

1- Tavassoli *et al.*

علوفه‌ی تر، در تیمار آبیاری کامل با آب چاه، بدست آمد که با نتایج بدست آمده از این آزمایش مطابقت دارد. نظری و همکاران (۱۳۸۵) گزارش کردند که بیشترین و کمترین عملکرد خشک اندام هوایی ذرت دانه‌ای به ترتیب در تیمارهای آبیاری با پساب تصفیه شده و آبیاری با آب چاه بدست آمد و با نتایج آزمایش فوق مطابقت دارد. آن‌ها افزایش عملکرد علوفه‌ی ذرت آبیاری شده با پساب را به علت بیشتر بودن نیتروژن و فسفر موجود در پساب و همچنین بهبود شرایط فیزیکی و شیمیایی خاک جهت رشد بهتر گیاهان نسبت دادند. کسکین و همکاران[1] (۲۰۰۵) با مصرف کود نیتروژن در ذرت، مشاهده کردند که بیشترین عملکرد علوفه‌ی ذرت در تیمار ۱۶۰ کیلوگرم کود نیتروژن بدست آمد.

ملاحظه گردید که بیشترین عملکرد علوفه‌ی تر معادل ۲۸۹۷ گرم در متر مربع در تیمار I_4N_{80} و کمترین عملکرد علوفه‌ی تر معادل ۱۸۶۳ گرم در متر مربع در تیمار I_1N_0 اندازه‌گیری شد؛ هر چند بین عملکرد علوفه‌ی تر تیمار I_4N_{80} (به میزان ۲۸۹۷ گرم در متر مربع) و I_3N_{160} (به میزان ۲۸۴۰ گرم در متر مربع) اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (شکل ۳). در نتیجه می‌توان با آبیاری یک در میان با پساب تصفیه شده و آب معمولی و مصرف ۸۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار به نتایج مطلوب در مورد عملکرد علوفه‌ی تر دست یافت. در سطوح بالاتر، نیتروژن باعث افزایش گسترش سطح برگ در هنگام نمو رویشی و حفظ بیشتر آن در حین دوره پرشدن دانه می‌شود، که باعث کاهش انتقال مجدد نیتروژن برگ به دانه می‌گردد (زبارت و همکاران، ۱۹۹۲). همچنین نیتروژن به دلیل وظایفی که در فرآیندهای حیاتی گیاه انجام می‌دهد، نقش اساسی در دستیابی به عملکرد مناسب دارد. با این وجود، مصرف کودهای نیتروژنی اثرات متفاوتی بر عملکرد علوفه دارد. به طور کلی، افزایش هر عنصر (مثل نیتروژن) تا نقطه بهینه، عملکرد علوفه را افزایش می‌دهد و بعد از آن واکنش گیاه نسبت به کود کاهش می‌یابد (خلدبرین، ۱۳۸۰).

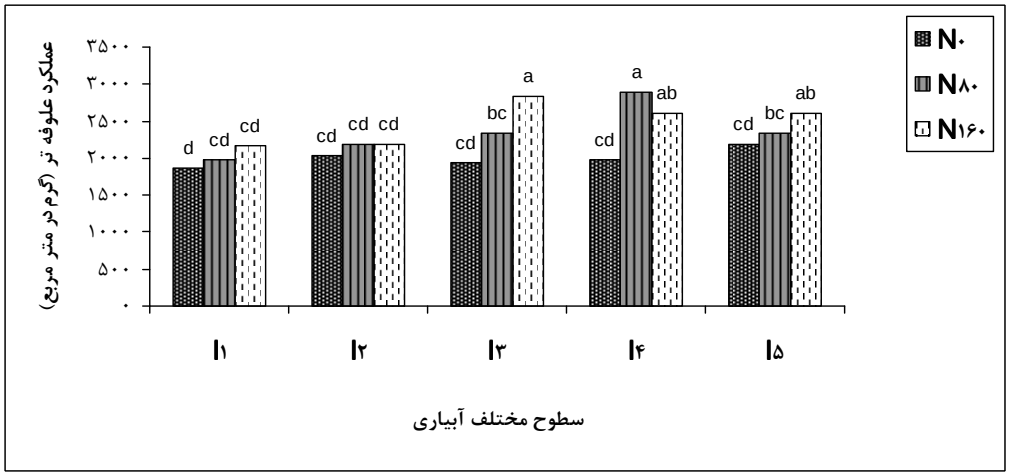
نتایج جدول تجزیه‌ی واریانس داده‌ها نشان داد که تاثیر آبیاری، نیتروژن و برهم‌کنش آبیاری و نیتروژن بر عملکرد بیولوژیک معنی‌دار گردید (جدول ۵). بیشترین عملکرد بیولوژیک در سطح آبیاری I_4 معادل ۴۷۳۹ گرم در متر مربع بود که با سطوح آبیاری I_5 و I_3 اختلاف معنی‌داری نداشت و کمترین عملکرد بیولوژیک در سطح آبیاری I_1، معادل ۳۵۷۷ گرم در متر مربع اندازه‌گیری شد (جدول ۶). احتمالاً افزایش عملکرد بیولوژیک به علت غلظت بیشتر عناصر غذایی از قبیل نیتروژن، فسفر و پتاسیم در پساب به کار رفته در زمان آبیاری بود. در سطوح کودی نیتروژن، بیشترین عملکرد بیولوژیک در سطح N_{160} معادل ۴۶۱۵ و کمترین عملکرد بیولوژیک در سطح N_0 معادل ۳۶۸۱ گرم در متر مربع اندازه‌گیری شد (جدول ۶). گزارش شده است که مصرف نیتروژن تا نقطه‌ی بهینه، عملکرد بیولوژیک را افزایش می‌دهد و بعد از آن واکنش گیاه نسبت به کود کاهش می‌یابد (خلدبرین، ۱۳۸۰).

بیشترین عملکرد بیولوژیک در تیمار I_4N_{80}، معادل ۵۴۴۲ گرم در مترمربع اندازه‌گیری شد، که البته با تیمارهای I_5N_{160}، I_5N_{80}، I_4N_{160}، I_3N_{160} و I_3N_{80} تفاوت معنی‌داری نداشت (شکل ۴). علت افزایش عملکرد بیولوژیک، احتمالاً ناشی از بالا بودن غلظت عناصر موجود در پساب تصفیه شده بود. در سطح آبیاری I_5 به دلیل اینکه در تمام دوره‌ی رشد محصول، پساب تصفیه شده استفاده شد، بیشترین عملکرد بیولوژیک را نشان داد که بیشترین دسترسی گیاه به عناصر موجود در پساب بود. سطح آبیاری I_4 نیز یکی از بهترین روش‌های آبیاری است که در این حالت، آبیاری با آب معمولی پس از آبیاری با پساب تصفیه شده، باعث کاهش شوری خاک و افزایش جذب بیشتر عناصر از خاک شد. کمترین عملکرد بیولوژیک در تیمار I_1N_0 معادل ۲۹۵۳ گرم در متر مربع بود (شکل ۶). کمبود نیتروژن به علت

1- Keskin *et al.*

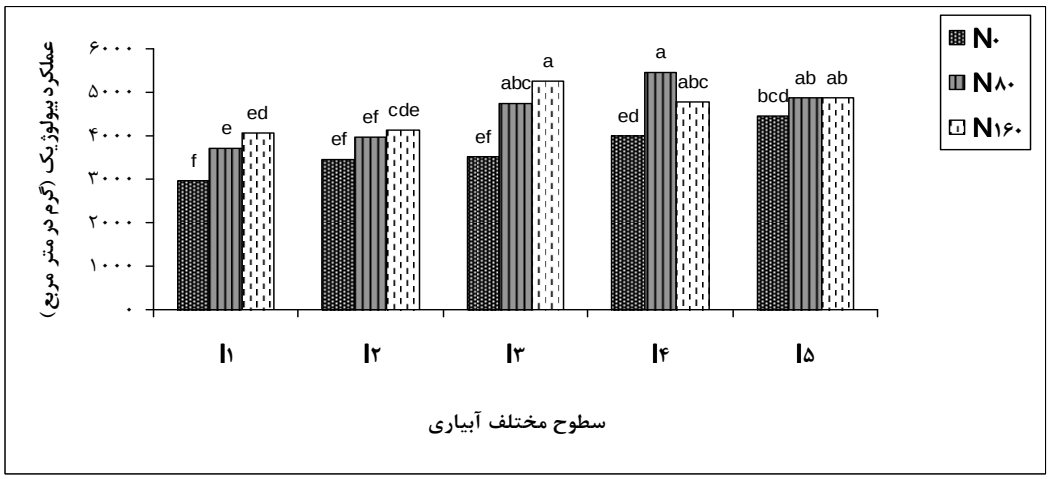
کاهش اندازه و دوام برگ، باعث کاهش میزان نور دریافتی، کارآیی استفاده از نور و فتوسنتز گیاه زراعی می‌شود و به موازات آن عملکرد بیولوژیک کاهش می‌یابد (زبارت و همکاران، ۲۰۰۱).

برهمکنش آبیاری و نیتروژن بر غلظت نیتروژن دانه معنی‌دار گردید (جدول ۵). بالاترین غلظت نیتروژن دانه در تیمار I_5N_{160} معادل ۲/۱۷ درصد و کمترین غلظت نیتروژن دانه در تیمار I_1N_0 معادل ۱/۲ درصد، بود (شکل ۵). مراحل عمده‌ی مصرف نیتروژن در گیاه شامل جذب به درون سلول‌ها و ورود آن به ساختار اسیدهای آمینه و آمیدها است که فراهمی نیتروژن نقش عمده‌ای در تولید و افزایش پروتئین در گیاه دارد. در واقع روند به این صورت بود که با افزایش کود نیتروژن، میزان غلظت نیتروژن دانه، افزایش یافت و همچنین آبیاری محصول با پساب تصفیه شده، میزان غلظت نیتروژن دانه را افزایش داد. ملکوتی و همکاران (۱۳۸۴) حد کفایت عنصر غذایی نیتروژن در دانه ذرت معمولی را حدود ۲-۱/۵ درصد بیان کردند.



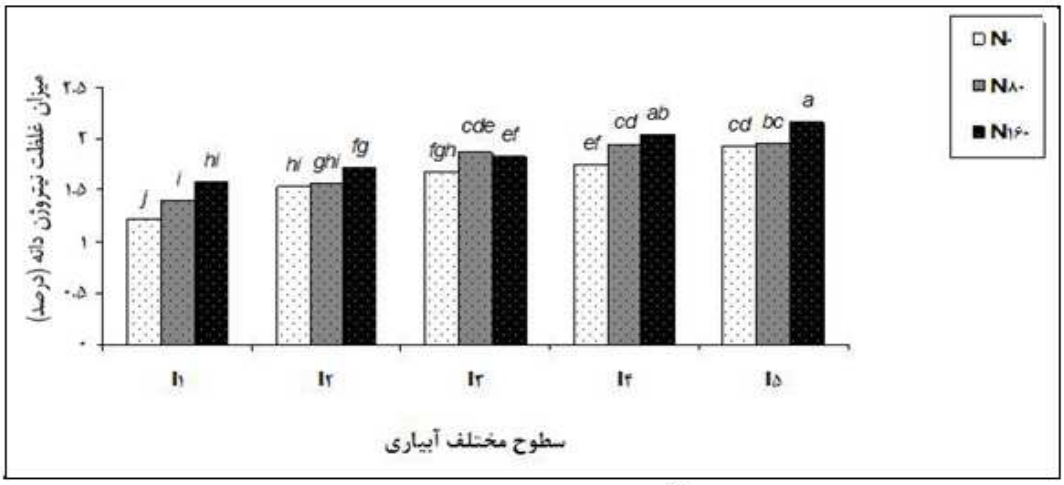
شکل ۳- برهم‌کنش آبیاری و نیتروژن بر عملکرد علوفه‌ی تر ذرت شیرین

در هر مقایسه میانگین ها دارای حروف مشترک اختلاف معنی داری ندارند (دانکن ۵ ٪)



شکل ٤- برهم‌کنش آبیاری و نیتروژن بر عملکرد بیولوژیک ذرت شیرین

در هر مقایسه میانگین ها دارای حروف مشترک اختلاف معنی داری ندارند (دانکن ۵ ٪)



شکل ۵- برهم‌کنش آبیاری و نیتروژن بر میزان غلظت نیتروژن دانه‌ی ذرت شیرین

در هر مقایسه میانگین ها دارای حروف مشترک اختلاف معنی داری ندارند (دانکن ۵ ٪)

نتیجه‌گیری

آبیاری با پساب تصفیه شده با تأثیر معنی‌دار بر اجزای عملکرد، باعث افزایش عملکرد بلال و دانه‌ی ذرت شیرین گردید. بیشترین مقدار عملکرد بیولوژیک و عملکرد علوفه‌ی ذرت شیرین در سطح آبیاری کامل با پساب تصفیه شده و کمترین مقدار عملکرد بیولوژیک و عملکرد علوفه‌ی ذرت شیرین در سطح آبیاری کامل با آب معمولی بدست آمد. از آنجایی که پساب مورد استفاده در این آزمایش، پساب تصفیه شده‌ی شهری بود، عناصری از قبیل نیتروژن، فسفر و پتاسیم بالایی داشت. گیاه ذرت شیرین با جذب این عناصر در جهت افزایش عملکرد بلال و عملکرد علوفه، بهره جست. پساب هر چند دارای مقادیر مناسبی از عناصر غذایی است، اما جهت رسیدن به عملکرد مناسب‌تر، استفاده‌ی توأم از کود نیتروژن مؤثرتر است. در مجموع تیمار I_5N_{80} بهترین تیمار جهت رسیدن به عملکرد بلال و عملکرد دانه‌ی کنسروی بود.

منابع

۱. خلدبرین، ب. و اسلام‌زاده، ه. ۱۳۸۰. تغذیه‌ی معدنی گیاهان آلی (ترجمه). انتشارات دانشگاه شیراز، ۲۵۰ ص.

۲. رضوانی‌مقدم، پ. و میرزایی‌نجم‌آبادی، م. ۱۳۸۸. تاثیر آبیاری با پساب تصفیه شده بر عملکرد، اجزای عملکرد و صفات مورفولوژیک ذرت، سورگوم و ارزن. مجله‌ی کشاورزی ایران، ۱ (۷): ۶۳-۷۴.

۳. شریعتمدار، م. ح. ۱۳۸۳. آیا باید برای خشکسالی برنامه داشت. روش‌های کاهش خسارت خشکسالی (۳). انتشارات معاونت زراعت، وزارت جهاد کشاورزی، ۳۴۶ ص.

۴. عابدی‌کوپایی، ج.، افیونی، م.، مصطفی‌زاده، ب.، موسوی، س. ف. و باقری، ر. ۱۳۸۲. تأثیر آبیاری بارانی و سطحی با پساب تصفیه شده بر شوری خاک. مجله‌ی آب و فاضلاب، ۱۵ (۲): ۸۹-۹۵.

۵. ملکوتی، م.ج.، مشیری، ف. و غیبی، م.ن. ۱۳۸۴. حد مطلوب غلظت عناصر غذایی در خاک و برخی محصولات زراعی و باغی. موسسه‌ی تحقیقات خاک و آب تهران، نشریه‌ی فنی ۴۰۵، ص ۶۶.

۶. مهردادی، ن. ۱۳۷۸. نگرشی بر نقش مشارکت‌های مردمی در استفاده از پساب‌ها برای آبیاری. همایش جنبه‌های زیست محیطی استفاده از پساب‌ها در آبیاری، ص ۲۵.

۷. نظری، م.ع.، شریعتمداری، ح.، افیونی، م.، مبلی، م. و رحیلی، ش. ۱۳۸۵. اثر کاربرد پساب و لجن فاضلاب صنعتی بر غلظت برخی عناصر و عملکرد گندم، جو و ذرت. مجله‌ی علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۰ (۳): ۹۶-۱۰۱.

۸. نورمحمدی، ق.، سیادت، س.ع. ا. و کاشانی، ع. ۱۳۸۹. زراعت غلات. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز، ۴۶۸ ص.

۹. ولی نژاد، م.، مصطفی زاده، ب. و میرمحمدی، س.ع. ۱۳۸۰. اثر پساب تصفیه شده‌ی شاهین شهر بر خصوصیات زراعی و شیمیایی ذرت تحت سیستم‌های آبیاری بارانی و سطحی. مجله‌ی علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۹ (۱): ۱۰۰-۱۰۵.

10. FAO. 1992. Wastewater treatment and use in agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, p: 47.

11. Feigin, A., Feigenbum, S., and Limoni, H. 1981. Utilization efficiency of nitrogen from sewage effluent and fertilizer applied to corn plant growing in clay soil publish Journal Environment Quality, 10: 284-287.

12. Feizi, M. 2001. Effect of treated wastewater on accumulation of heavy metals in plant and soil. In: Geof Pearce, R., Changkim, J., Nairizi, S. and Hamdy, A. (Eds). International Workshop on Wastewater Reuse and Management. Seoul, Korea, Pps: 137-146.

13. Hassanli, A.M., Ebrahim Zade, M.A., and Beecham, S. 2009. The effect of irrigation method with effluent and irrigation scheduling on water use efficiency and corn yield in an arid region. Agriculture Water Management, 96: 93-99.

14. Keskin, B., Akdeniz, H., Hakki Yilkaz, I., and Nizamettin, T. 2005. Yield and quality of forage corn as influenced by cultivar and nitrogen rate. Agronomy Journal, 4(2): 138-141.

15. Oktem, A., Oktem, A.G., and Emeklier, H.Y. 2010. Effect of nitrogen on yield and some quality parameters of sweet corn. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 41: 832-847.

16. Smith, R., Aguiar, J., and Caprile, J. 2004. Sweet corn production in California. http: //Anrcatalog, Ucadavis, Edu., p:112.

17. Tavassoli, A., Ghanbari, A., Amiri, E., and Paygozar, y. 2010. Effect of municipal with manure and fertilizer on yield and quality characteristics of forage in corn. African Journal of Biological, 9(17): 2515-2520.

18. United State Environment Protection Ageny. 1992. Guidline for water reuse. EPA. pp: 92.

19. Wajid, A., Ghffar, A., Maqsood, M., Hussain, K., and Wajid, N. 2007. Yield response of maize hybrids to varying nitrogen rates. Pakistan Journal of Agriculture Science, 42: 217-220.

20. Zebarth, B.J., Shcard, R.W., and Howblin, J. 2001. Influence of rate and timing of nitrogen fertilization application on yield and quality of hard red winter wheat. Plant Science, 72: 13-19.