Archive of SID

تعیین بهترین زمان و روش مصرف کود ازت روی گیاه ذرت در منطقه فسا

Determining the Best Time and Method of Nitrogen Fertilizer Aplication on Corn in Fasa, Iran

محمد رضا بازیار

عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد فسا

چکیده

ذرت گیاهی از خانواد غلات می‌باشد. غلات واکنش خوبی به کود ازت از خود نشان می‌دهند، البته زمان مناسب مصرف کود و روش صحیح استفاده از کود، برای عملکرد ضروری است. در خرداد ماه سال ۱۳۸۳ در مزرعه آزمایشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد فسا طرح پژوهشی به منظور تعیین بهترین زمان و روش مصرف کود نیتروژن در زراعت ذرت انجام گرفت. در این آزمایش از ۳ روش محلول پاشی، نواری و محلول در آب آبیاری و در ۳ زمان مختلف ۱، ۱/۵ و ۲ ماه پس از کشت در ۳ تکرار در آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام و مشخص شد که کوددهی در مراحل اولیه رشد یعنی حدود ۲۵ تا ۷۵ روز اول رشد تاثیر بسزایی دارد. در آزمایش‌های قبل نیز مشابه این نتایج دیده شده بود و بیشترین تاثیر عناصر .*N.P.K* در این مرحله یعنی در مرحله ۱ تا ۲ ماه پس از کاشت می‌باشد. همچنین مشخص شد که بیشترین تاثیر کوددهی در مرحله سوم یعنی ۲ماه پس از کاشت وجود دارد و روش محلول پاشی راندمان مصرف بالاتری دارد.

کلمات کلیدی: ذرت، ازت، زمان مصرف، روش مصرف

مقدمه

کود نیتروژن معمولا" تاثیر مثبت بر عملکرد و اجزاء عملکرد غلات و به ویژه ذرت دارد. مصرف مناسب و به موقع این کود می‌تواند بر روی عملکرد گیاه تاثیر مثبتی داشته باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

با مصرف به موقع این کود می‌توان میزان پروتیین دانه را افزایش داد، علاوه بر این زمان مناسب مصرف کود ازت می‌تواند بر روی قدرت جوانه زنی بذرها نیز تاثیر داشته باشد.

اسپالدینگ و همکاران (Spalding *et al*., 1993) در آزمایشی روی کشت ردیفی ذرت در غرب آمریکا مشخص نمودند که بیشترین میزان نیترات در اثر استفاده زمینی از دسترس گیاه خارج ودر آب‌های زیر زمینی نفوذ می‌کند. راسل و همکاران (Russelle *et al*., 1981) نیز در آزمایشی روی ذرت مشخص کردند که می‌توان با روش‌های مدیریتی چون پرهیز از آبیاری بیش از حد میزان آلودگی ناشی از آبشویی نیتروژن را کاهش داد. رابینس و کارتر (Robbins and Carter, 1980) در آزمایش دیگر بر روی گیاه ذرت گزارش دادند که تعیین محل کود دادن همراه با کنترل آبیاری شیاری نیز می‌تواند موجب کاهش رسوب نیترات گردد. ریتر و همکاران (Ritter *et al*., 1993) در آزمایشی در شرق نبراسکا بر روی ذرت مشخص نمودند که دادن کود نیتروژن در مرحله ۲ ماه پس از کشت اثر خوبی در عملکرد و اجزای عملکرد دارد. کامپر و همکاران (Kemper *et al*.,1975) در آزمایش دیگری بر روی ذرت نشان دادند که هر چه میزان تماس آب آبیاری و کود نیتروژن کمتر باشد این کود کمتر از دسترس ریشه خارج و بیشتر مورد استفاده گیاه قرار می‌گیرد. بنجامین و همکاران (Benjamin *et al*. 1997) در آزمایشی مشخص کردند که بیشترین میزان جذب عناصر ***N.P.K*** در ذرت در مراحل ۲۵ الی ۷۵ روز (۱تا ۲/۵ ماه) پس از کشت انجام می‌گیرد. هفنر و همکاران (Hefner *et al*., 1995) در آزمایشی در ایالات متحده گزارش نمود که پخش نیتروژن به صورت نواری اثر خوبی بر روی ذرت دارد البته اگر زمان پخش کود به تاخیر بیافتد بهتر است نیتروژن همراه آب آبیاری مصرف شود.

پارکین و همکاران (Parkin *et al*., 1990) در آزمایشی در آمریکا مقدار نیتروژنی که به خاک داده شد ۳۰۰ کیلوگرم بود و برای محلول پاشی هم مقدار ۳۰ کیلوگرم در هکتار یا محلول ۱۰٪ (یعنی ۳۰ کیلوگرم کود در ۳۰۰ لیتر آب) استفاده شد و هر دو تیمار از نظر میزان عملکرد معنی‌دار شد دلیل استفاده از محلول ۱۰٪ نیز سوختگی و اینکه برای محلول پاشی چون نیتروژن مستقیما به گیاه داده می‌شود میزان آن کمتر گرفته می‌شود. پینتر (Painter, 1980) درآزمایشی در مسکو برداشت نیتروژن و فسفر و پتاسیم توسط ذرت ۲۰۰-۸۰-۱۶۰ گزارش شده است.کاردول (Cardwell, 1982) طی پژوهش‌های وسیع انجام شده در مینو سوتای آمریکا و کاشت گیاه ذرت در سال‌های مختلف مشخص نمود که در طول ۲۵ روز اول رشد گیاه تنها ۸

www.SID.ir

Archive of SID

درصد نیتروژن توسط ذرت برداشت می‌شود ۳۵درصد نیتروژن در فاصله ۲۶تا ۵۰ روز پس از کاشت و ۳۱ درصد در فاصله ۵۱ تا ۷۵ روز پس از کاشت ۳۰درصد در فاصله ۷۶ تا ۱۰۰ روز پس از کاشت و در آخر ٦درصد بعد از این مدت قابل استفاده است. مارتین و همکاران (Martin *et al*., 1998) در آزمایشی بر روی مدیریت آبیاری و هدر روی و آبشویی نیترات در تولید محصول ذرت به این نتیجه رسیدند که به علت زود حل شدن نیتروژن در آب مصرف خاکی همراه با آبیاری خطر هدر روی نیتروژن را افزایش می‌دهد. اسکینر و همکاران (Skinner *et al*., 2002) در آزمایشی بر روی آبیاری نواری ذرت و پخش نیتروژن در سطح خاک به این نتیجه رسیدند که پخش نیتروژن و آبیاری بعد از آن خطر آبشویی ازت و خارج شدن از دسترس ریشه ها را افزایش می‌دهد.

هیلس و همکاران (Hills *et al*., 1999) در آزماشی بر روی اثر نیتروژن بر روی ذرت، گوجه فرنگی و چغندر قند گزارش دادند که ذرت به نیتروژن نیاز بیشتری دارد، و مصرف مناسب همراه با زمان مناسب مصرف برای ذرت ضروری می‌باشد. الس و همکاران (Ells *et al*., 1993) گزارش دادند که آبیاری ذرت و آبشویی نیتروژن در کاربرد خاکی نیتروژن اثر معنی‌داری بر روی کاهش عملکرد ذرت دارد. بنابراین مصرف خاکی این کود کمتر توصیه می‌شود. شباهنگ (۱۳۷٦) طی بررسی اثر محلول پاشی اوره به ۳ میزان ۰-۲۰۰-۳۰۰ کیلوگرم در هکتار گزارش نمود که محلول پاش اوره باعث افزایش عملکرد و محصول خشک دانه شد. همچنین بلال و ساقه و برگ را افزایش داد ولی تیمارهای کود سرک اثر معنی‌داری بر عملکرد و اجزای عملکرد نداشت محلول پاشی بدلیل افزایش عملکرد و کیفیت علوفه سیلویی ذرت قابل توصیه می‌باشد. خویی و قاسمی (۱۳۷۹) در آزمایشی مقدار کود مصرفی توسط کشاورزان منطقه مورد آزمایش و همچنین در ۲۵ الی ۳۰ روز پس از کشت کود نیتروژن به ذرت داده شد، اگر چه نتایج از لحاظ آماری معنی‌دار نبود، ولی مشخص شد که تقسیط کود در مراحل مختلف رشد می‌تواند هدرروی کود را کم کند. همچنین صادقی و بحرانی (۱۳۷۸) طی تحقیق و پژوهشی مشخص نمودند که با افزایش مقادیر کود ازت وزن هزار دانه زیاد شد. مقادیر کود در نظر گرفته شده ۸۰-۱٦۰- ۲٤۰ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. امام و برجیان(۱۳۷۹) طی آزمایشی با ۵ میزان محلول پاشی (۰-۸-۱٦-۲٤-۳۲ کیلوگرم در هکتار) در ۳ زمان (پیش ازگلدهی،گلدهی،پس از گلدهی) گزارش دادند که محلول پاشی اثر معنی‌داری بر درصد پروتئین داشت. ولی زمان آن اثر چندانی بر میزان پروتئین نداشت ولی اثر متقابل محلول پاشی و زمان

www.SID.ir

Archive of SID

دارای تاثیر معنی‌دار بود. مهرآبادی و راشد محصل (۱۳۷۹) در آزمایشی با ٤ زمان (۲هفته قبل از گرده افشانی،۲ هفته بعد از گرده افشانی، ٤ هفته بعد از گرده افشانی، ۲و٤ هفته بعد از گرده افشانی) عمل محلول پاشی انجام دادند و نتایج نشان داد که محلول پاشی نیتروژن بدلیل افزایش سطح برگ و افزایش توان فتوسنتزی گیاه موجب افزایش دوام سطح برگ در طی دوره پر شدن دانه می‌شود و همچنین محلول پاشی نیتروژن به ویژه قبل از گلدهی و گرده افشانی باعث افزایش معنی‌دار تعداد دانه در بلال می‌شود علاوه بر این افزایش میزان پروتئین و علوفه ذرت با محلول پاشی اثر معنی‌داری نشان داد. جواهری و همکاران (۱۳۷۹) طی پژوهشی به منظور دستیابی به حداکثر عملکرد و کاهش آلودگی محیط زیست و کاهش تلفات نیتروژن در ۳ سال متوالی آزمایشی بر روی ذرت انجام دادند و ۲ روش کوددهی کاربرد خاکی (نواری) و کاربرد با آب (Fertigation) در زمان‌های ٦-۸ برگی و ظهور گل‌های نر به ذرت داده شد و نتایج نشان داد که مصرف نواری کود اثر بیشتری داشته است. امام و برجیان (۱۳۷۹) در آزمایشی ۳ زمان (قبل از گلدهی، گلدهی، پس از گلدهی) و ۵ میزان(۰-۸-۱٦-۲٤ -۳۲ کیلوگرم در هکتار) نیتروژن بر روی گیاه گندم مورد آزمایش قرار گرفت و نتایج نشان داد که محلول پاشی اوره در قبل از گلدهی می‌تواند LAI[1]،LAD[2]وCGR[3] را افزایش دهد و همچنین محلول پاشی با ۸ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در مرحله گلدهی LAI ،LAD وCGR را افزایش داد و مصرف بیشتر بدلیل سوختگی اثر نداشته است و نیز محلول پاشی قبل از گلدهی و گلدهی می‌تواند میزان کلروفیل برگ پرچم را افزایش دهد و در نهایت محلول پاشی نیتروژن می‌تواند بعنوان راهی برای کارایی بهتر مصرف نیتروژن در افزایش عملکرد بیولوژیکی و عملکرد گندم باشد. سپهری و مدرس ثانوی (۱۳۷۹) طی آزمایشی با ۲ رقم ذرت و ۳ تاریخ کاشت مشخص کردند که ذرت از اوایل رشد تا رسیدن ازت را دریافت می‌کند به صورتی که در اوایل رشد جذب ازت کم و با افزایش رشد زایشی نیاز به ازت زیادتر می‌شود.راسل (Russelle., 1971) در آزمایشی گزارش کرد که با افزایش مقدار ازت از صفر تا ۳٦۰ کیلوگرم در هکتار عملکرد دانه و کاه و نسبت دانه به کاه در ذرت افزایش می‌یابد.

[1] شاخص سطح برگ
[2] دوام سطح برگ
[3] سرعت رشد محصول

www.SID.ir

Archive of SID

با توجه به این که در شهرستان فسا سال‌های زیادی است که ذرت در سطح وسیعی از مزارع کشت می‌شود اغلب کشاورزان منطقه بدون در نظر گرفتن میزان مورد نیاز گیاه، کود را بیش از حد به مزارع اضافه می‌کنند کود ازت نیز در آب سریعا" حل می‌شود و مشکلات زیست محیطی و شور شدن آب و خاک را به همراه دارد.

همچنین زمان و روش مناسب مصرف کود نیز از فاکتورهای مهمی است که می‌تواند در راندمان استاده از کود تاثیر داشته باشد. هدف طرح مشخص نمودن روش و زمان مناسب مصرف کود در منطقه فسا می‌باشد.

مواد و روش‌ها

بر اساس نتیجه آزمایش خاک ،خاک محل آزمایش دارای pH ۷/٦ می‌باشد و EC نیز برابر ۰/۷دسی‌زیمنس بر متر است. هر کرت ٤ خط ۷۵ سانتی‌متری می‌باشد بنابراین عرض هر کرت ۳ متر و با توجه به اینکه طول هر کرت هم ۱۰ متر بود، بنابراین مساحت هر کرت ۳۰ مترمربع بدست آمد. با توجه به ۳٦۰ کیلو در هکتار برای هر کرت عدد ۱/۰۸ کیلو مشخص شد و برای دقت بیشتر ما میزان یک کیلو در هر کرت در نظر گرفته شد. برای محلول پاشی محلول ۱۰٪ یعنی ۳۰ کیلوگرم کود در ۳۰۰ لیترآب را در منظور گردید. فاصله بین ردیف‌ها ۷۵ سانتی‌متر و فاصله بین بوته‌ها در روی ردیف نیز ۲۵ سانتی‌متر، و طول هر کرت هم ۱۰متر در نظر گرفته شد. برای کوددهی به صورت نواری کود بین ردیف‌ها پخش شد و برای حالت محلول در آب آبیاری مقدار مشخص شده کود در پارچه‌ای گذاشته شد و در جلوی جوی آبیاری کرت مورد نظر قرار می‌گرفت. برای محلول پاشی از سم پاش پشتی موتوری استفاده شد. این طرح در ۳ تکرار با ۳ زمان کوددهی (T1 یکماه، T2 یک ونیم ماه و T3 دو ماه) و ۳ روش کوددهی (M1 محلول در آب آبیاری، M2 نواری، M3 محلول پاشی) با آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد و جمعا ۲۷ کرت را مورد استفاده قرار گرفت. در هر کرت ٤ خط۱۰ متری کاشت در نظر گرفته شد، که عملیات نمونه‌برداری فقط از ۲ خط وسط انجام گرفت. بدلیل اینکه اثرات حاشیه‌ای بر روی اندازه‌گیری ما اثر نگذارد. علاوه بر این که از ۲ خط وسط عملیات برداشت انجام می‌دادیم ٤ متر بالا و پایین حذف شد و برداشت فقط از قسمت وسط این ۲ خط انجام گرفت در پایان هم عملکرد، وزن خشک بوته‌ها و اجزای عملکرد (تعداد بلال در واحد سطح، تعداد دانه در بلال، وزن هزار دانه) مورد بررسی قرار گرفت. عملیات مبارزه با آفات و

www.SID.ir

Archive of SID

علفهای هرز هم توسط مواد شیمیایی انجام گرفت و مراحل داشت و برداشت نیز دقیقا کنترل شد از نرم افزارهای MSTATC برای انجام عملیات تجزیه آماری و نرم افزار EXCEL برای رسم نمودارها استفاده شد.

نتایج و بحث

دراغلب نمونه برداری‌ها کود نیتروژن اثر معنی‌داری بر عملکرد و اجزای عملکرد داشت. مهرآبادی و راشد محصل(۱۳۷۹) در آزمایش در زمان‌های مختلف کود نیتروژن را اضافه کردند و گزارش دادند که این کود به دلیل افزایش دوام سطح برگ می‌تواند باعث افزایش عملکرد شود. بیشتر نیتروژن در طی ۱ تا۲ ماه اولیه جذب می‌شود و باعث افزایش عملکرد می‌گردد که در این آزمایش هم زمان کوددهی بین ۱ تا ۲ ماه اولیه زندگی ذرت در نظر گرفته شده بود. همچنین کوددهی به صورت محلول پاشی اثر بیشتری دارد در این مورد کاردول (Cardwell, 1982) گزارش دادند که بیشترین میزان جذب ازت توسط ذرت در فاصله ۲۶ تا ۷۵روز پس از کاشت می‌باشد. همچنین شباهنگ(۱۳۷۶) در آزمایشی گزارش داد که محلول پاشی اثر خوبی بر عملکرد گیاه ذرت دارد. علاوه بر این بنجامین و همکاران (Benjamin *et al*., 1997) نیز گزارش دادند که بیشترین میزان جذب ازت توسط ذرت در ۱ تا ۲/۵ ماه پس از کاشت انجام می‌گیرد.

جدول۱- اثر زمان‌های مختلف کوددهی نیتروژن بر عملکرد واجزاء عملکرد ذرت

Table 1. The Effect of Different Time of Nitrogen Fertilization on Yield and Yield Components of Corn

ردیف Row	تیمارها Treatment	وزن هزار دانه 1000 Kernel(g)	تعداد دانه در بلال Kernel/Ear	عملکرد بیولوژیکی Biological Yield	عملکرد اقتصادی Yield
1	T1	181.1 b	57.11 a	2002 a	105.1 c
2	T2	213.7 ab	71.11 a	2572 ab	185.9 b
3	T3	230.5 a	72.89 a	3878 a	280.3 a

یک ماه پس از کشت=T1 یک و نیم ماه پس از کشت=T2 دو ماه پس از کشت=T3

T1=one month after planting T2= one and half months after planting
T3= two months after planting

www.SID.ir

Archive of SID

درستون (۱) تاثیر زمان‌های مختلف کوددهی بر وزن هزار دانه را مشاهده می‌شود. بر اساس این جدول تیمارT3 (۲ماه پس از کشت) بیشترین تاثیر را داشته است در این مورد ریتر (Ritter., 1993) گزارش داد که افزایش کود ازت ۲ ماه پس از کاشت اثر خوبی بر عملکرد و اجزاء عملکرد دارد چون در این زمان گیاه کود را صرف اندام زایشی کرده T2 (۱/۵ماه پس از کشت) در مرحله بعدی قرار دارد و T1 (۱ماه پس از کشت) درمرحله آخر قرار دارد چون در این زمان گیاه در حال رشد رویشی است و بیشتر کود صرف اندام‌ها رویشی می‌شود در این رابطه، کاردول و همکاران(Cardwell *et al*., 1982) گزارش دادند که بیشترین میزان کود در ۲ماه پس از کاشت مورد نیاز گیاه ذرت می‌باشد و همانطور که مشاهده می‌شود اختلافات از نظر آماری معنی‌دار است در این مورد مهرآبادی و راشد محصل (۱۳۷۹) گزارش دادند که محلول پاشی قبل از گلدهی باعث افزایش تعداد دانه دربلال می‌شود.

در ستون(۲) تاثیر زمان‌های مختلف کوددهی بر تعداد دانه در بلال را مشاهده می‌گردد. همان طور که مشخص است در مورد این پارامتر تاثیر معنی‌داری مشاهده نمی‌شود. با توجه به پژوهش‌های قبل و همچنین با توجه به نیاز گیاه در مراحل گلدهی تیمار ۲ماه پس از کاشت ازت بیشتر صرف اندام زایشی شده است. در این رابطه کاردول و همکاران (Cardwell *et al*., 1982) و بنجامین و همکاران(Benjamin *et al*., 1997)گزارش دادند که بیشترین میزان جذب ازت توسط ذرت در بین ۱ تا حدود ۲ ماه پس از کاشت می‌باشد. هر چند در این جدول اختلافات از نظر آماری معنی‌دار نیست، ولی با افزایش رشد روند مصرف کود بیشتر می‌شود. در این مورد سپهری و مدرس ثانوی (۱۳۷۹) گزارش مشابهی ارائه دادند.

در ستون(۳) تاثیر زمان‌های مختلف کوددهی بر عملکرد بیولوژیکی را مشاهده می‌شود. در اینجا تیمارها با هم اختلاف معنی‌دار نشان می‌دهند، به طوری که بیشترین تاثیر مربوط به T3 (۲ماه پس از کشت) و T2(۱/۵پس از کشت) در رده بعد و T1(۱ ماه پس از کشت) کمترین اثر را دارد. در این رابطه امام (۱۳۷۹) گزارش داد که افزایش نیتروژن در قبل از گلدهی اثر معنی‌داری بر عملکرد بیولوژیکی دارد.

در ستون(٤) تاثیر زمان‌های مختلف کوددهی بر عملکرد را مشاهده می‌شود. در مورد این پارامتر نیز تیمار T3(۲ماه پس از کشت) بیشترین اثر را داشته است. در این مرحله کوددهی بیشتر مورد نیاز گیاه می‌باشد و می‌تواند عملکرد را افزایش دهد. در این مورد بنجامین و همکاران (Benjamin *et al*., 1997) گزارش داد که بیشترین جذب کود در ۱ تا ۲ ماه پس از کاشت

www.SID.ir

Archive of SID

می‌باشد کاردول و همکاران (Cardwell *et al*., 1982) گزارش داد که بیشترین میزان نیتروژن در فاصله ٢٦ تا ٧٥ پس از کاشت انجام می‌گیرد T2 (۱/۵ماه پس از کشت) چون به مرحله گلدهی گیاه نزدیک بوده، اثر بیشتری داشته وT1(۱ماه پس از کشت) اثر کمی دارد. زیرا گیاه در مرحله رشد رویشی می‌باشد، تیمارها از نظر آماری دارای اختلاف می‌باشند. امام و برجیان(۱۳۷۹) گزارش دادند که محلول پاشی قبل از گلدهی اثر خوبی بر عملکرد دارد.

جدول۲- تاثیر روشهای مختلف کوددهی نیتروژن بر عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت

Table 2. The Effect of Different Methods of Nitrogen Fertilization on Yield and Yield Components of Corn

عملکرد اقتصادی Yield	عملکرد بیولوژیکی Biological Yield	تعداد دانه در بلال Kernel/Ear	وزن هزار دانه 1000 Kernel(g)	تیمارها Treatment	ردیف Row
184.5 a	2481 a	62.22 a	210.2 a	M1	1
209.7 a	3154 a	63.89 a	208.7 a	M2	2
177 a	2726 a	75 a	206.3 a	M3	3

محلول در آب= M1 نواری=M2 محلول پاشی=M3

M1= Fertigation M2= Banding fertilizer M3= Spraying

درستون (۱) تاثیر روش‌های مختلف کوددهی بر وزن هزار دانه مشاهده می‌شود. تیمار M3 (محلول پاشی) بیشترین تاثیر را داشته است چون کود مستقیما صرف اندام زایشی شده و هدرروی کود کم بوده است. در سطح بعد M2 (نواری) هم اثر به واسطه هدرروی کمتر اثر مثنتی نان داده است. در این مورد جواهری (۱۳۷۹) گزارش داد که مصرف نواری کود نیز می‌تواند اثر مثبتی بر گیاه ذرت داشته باشد.M1 (محلول در آب) کمترین اثر به علت آبشویی بیشتر را دارا می‌باشد. اسپالدینگ و همکاران (Spalding *et al*.,1993) گزارش داد که مصرف زمینی ازت بیشتر از دسترس گیاه ذرت خارج می شود ولی تیمارها از نظر آماری معنی‌دار نیستند.

در ستون(۲) تاثیر روش‌های مختلف کوددهی بر تعداد دانه در بلال رامشاهده می‌شود. در این مورد بیشترین تاثیر مربوط به تیمار M3 یعنی روش محلول پاشی می‌باشد. چون در این روش کود مستقیما در اختیار گیاه قرار می‌گیرد و هدر روی کم است. M2 (روش نواری) هم اثر خوبی داشته چون هدر روی کود کمتر از روش محلول در آب می‌باشد. M1 (روش محلول در

www.SID.ir

Archive of SID

آب آبیاری) کمترین اثر را داشته چون در این روش اغلب مقدار کود از دسترس گیاه خارج می‌شود و آبشویی این روش زیاد است. البته از نظر آماری اختلافات معنی‌دار نیست. در این ارتباط امام و برجیان (۱۳۷۹) گزارش دادند که محلول پاشی نیتروژن می‌تواند به عنوان راه مناسبی برای افزایش عملکرد باشد. همچنین مارتین و همکاران (Martin *et al.*,1998) گزارش دادند که آبشویی ازت در کاربرد خاکی همراه با آبیاری زیاد می‌باشد.

در ستون(۳) تاثیر روش‌های مختلف کوددهی بر عملکرد بیولوژیکی را مشاهده می‌شود. تیمارها اختلاف معنی‌داری ندارند و بیشترین اثر مربوط به M3 (محلول پاشی) و M2 (نواری) و M1 (محلول در آب) در مراحل بعد قرار دارند. در این رابطه شباهنگ (۱۳۷٦) گزارش داد که محلول پاشی باعث افزایش عملکرد و بلال و ساقه و برگ می‌شود. همچنین امام (۱۳۷۹) گزارش داد که محلول پاشی، راهی مناسب برای افزایش عملکرد و عملکرد بیولوژیکی می‌باشد. در ستون(٤) تاثیر روش‌های مختلف کوددهی بر عملکرد را مشاهده می‌شود که از نظر آماری معنی‌دار نیست.

جدول۳- تاثیر متقابل زمان و روشهای مختلف کوددهی نیتروژن بر عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت

Table 3. The Effects of the Interaction Time and Methods of Nitrogen Fertilization on Yield and Yield Components of Corn

ردیف Row	تیمارها Treatment	وزن هزار دانه 1000 Kernel(g)	تعداد دانه در بلال Kernel/Ear	عملکرد بیولوژیکی Biological Yield	عملکرد اقتصادی Yield
1	T1M1	206.6 bcd	42 c	1895 c	46.75 e
2	T1M2	224.5 abc	80 ab	2052 c	212.2 c
3	T1M3	199.5 cd	64.67 abc	3495 ab	294.6 b
4	T2M1	153.8 e	58.33 bc	2316 bc	58.42 e
5	T2M2	220.3 abcd	64 abc	2758 bc	163.1 cd
6	T2M3	252 a	69.33 ab	4388 a	407.6 a
7	T3M1	182.8 de	71 ab	1796 c	210 c
8	T3M2	196.3 cd	69.33 ab	2905 bc	182.3 cd
9	T3M3	239.9 ab	84.67 a	78 ab	138.6 d

www.SID.ir

Archive of SID

در ستون اول جدول اثر متقابل زمان و روش مختلف کوددهی بر وزن هزاردانه را مشاهده می‌شود. تیمار T3M3 (محلول پاشی ۲ماه پس از کشت) بیشترین تاثیر را داشته، چون بیشترین میزان کود در زمان حداکثر نیاز در اختیار گیاه قرار گرفته است. همچنین تیمارهای T3M2 (نواری ۲ماه پس از کشت) ،T3M1 (محلول درآب دو ماه پس از کشت)، T2M3 (محلول پاشی یک و نیم ماه پس از کشت) و T1M2 (نواری یک ماه پس از کشت) از نظر آماری در یک سطح قرار دارند. این نشان می‌دهد محلول پاشی و نواری بدلیل هدر روی کمتر بیشتر تاثیر داشته است. در این مورد اسپالدینگ و همکاران(Spalding *et al*., 1993) گزارش داد که بیشترین میزان ازت در اثر تزریق از طریق زمین از دسترس گیاه ذرت خارج می‌شود. محلول در آب چون در زمان حداکثر نیاز گیاه بوده، کلا توسط گیاه مصرف شده است. تیمار T2M2 (نواری ۱/۵ ماه پس از کشت) و T2M1 (محلول در آب ۱/۵ماه پس از کشت) و T1M3 در یک سطح آماری قرار دارند. چون محلول در آب هدر روی زیاد و تیمار دوم هم در مراحل اولیه رشد می‌باشد وکود بیشترصرف رویش گیاه می‌شود. در این رابطه کامپر و همکاران (Kemper *et al*., 1975) گزارش دادند که هر چه میزان تماس آب با کود ازت کمتر باشد، این کود کمتر از دسترس ریشه خارج می‌شود و T1M1(محلول در آب ۱ ماه پس از کشت) کمترین اثر را بر روی تعداد دانه در بلال گذاشته‌اند در این ارتباط امام(۱۳۷۹) گزارش داد که بیشترین کود در مرحله گلدهی اثر دارد.

در ستون دوم تاثیر متقابل زمان و روش مختلف کوددهی را بر تعداد دانه در بلال را مشاهده می‌شود. تیمار T2M3 (محلول پاشی ۱/۵ماه پس از کشت) به علت آبشویی کمتر بیشترین اثررا دارد. در این رابطه امام و برجیان (۱۳۷۹) گزارش دادند که اثر متقابل محلول پاشی و زمان مصرف معنی‌دار می‌باشد، سپس تیمارهای T1M3 (محلول پاشی یکماه پس از کشت)، T1M1 (محلول در آب ۱ماه پس از کشت)، T1M2(نواری۱ ماه پس از کشت) و T2M2 از نظرآماری معنی‌دار شده است و در یک سطح قرار دارند. در این مورد بنجامین و همکاران(Benjamin *et al*., 1972) گزارش داد که بیشتر جذب ازت توسط ذرت در مرحله ۲۵ تا ۷۵ روز پس از کاشت انجام می‌گیرد و T3M1 (محلول درآب ۲ماه پس از کشت) وT3M2 (نواری ۲ ماه پس از کشت) در یک سطح آماری و در آخر تیمار T3M3 (محلول پاشی ۲ماه پس از کشت) و T2M1 (محلول در آب ۱/۵ ماه پس از کاشت) در یک سطح آماری

www.SID.ir

Archive of SID

قرار دارند. مهرآبادی (۱۳۷۹) گزارش داد که محلول پاشی قبل از گلدهی باعث افزایش تعداد دانه در بلال می‌شود.

در ستون سوم جدول تاثیر متقابل زمان و روش مختلف کوددهی بر عملکرد بیولوژیکی ذرت را مشاهده می‌شود. در این مورد اختلافات معنی‌داری مشاهده می‌گردد، به طوری که تیمار T2M3 بیشترین تاثیر را داشته است. دراین مورد شباهنگ (۱۳۷٦) گزارش داد که محلول پاشی باعث افزایش عملکرد می‌شود وT1M3 هم توانسته است اثر خوبی را بر جای بگذارد و بقیه تقریبا در یک سطح آماری هستند. البته همان طور که مشاهده می‌شود، تیمارهای محلول پاشی معمولا اثر بهتری را داشته‌اند. امام و برجیان(۱۳۷۹) گزارش داند که محلول پاشی قبل از گلدهی اثر خوبی بر عملکرد دارد.

در ستون چهارم جدول تاثیر متقابل زمان وروش مختلف کوددهی بر عملکرد نشان داده شده است. T2M3 بیشترین اثر و T3M3 و T1M3 در یک سطح آماری و T2M2 و T2M1 و T3M2 در یک سطح آماری قرار دارند و تیمارهای T3M1 و T1M2 و T1M1 هم از لحاظ آماری در یک سطح قرار دارند. در این رابطه نیز در گزارش‌های متعدد مشاهده شد که اثر محلول پاشی قبل از گلدهی اثر خوبی بر عملکرد بیولوژیکی دارد. امام (۱۳۷۹) گزارش مشابهی ارائه داده است.

جدول٤- ضرایب همبستگی بین فاکتورهای اندازه‌گیری شده

Table 4 . Correlation Coefficients Between Measured Factors

	وزن هزار دانه	تعداد دانه در بلال	عملکرد بیولوژیکی	عملکرد اقتصادی
	1000 Kernel(g)	Kernel/ear	Biological yield	Yield
وزن هزار دانه				
1000 Kernel(g)	1			
تعداد دانه دربلال				
Kernel/ear	0.71 **	1		
عملکرد بیولوژیکی				
Biological yield	0.047 ns	0.15 ns	1	
عملکرد اقتصادی				
Yield	0.436 *	0.48 *	0.54 *	1

ns , * و : به ترتیب غیر معنی دار،معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪**

ns , * , - Non significant and significant at the 0.05, 0.01 levels of probability.**

www.SID.ir

با افزایش تعداد دانه در بلال وزن هزار دانه افزایش پیدا می‌کند و ضریب همبستگی ۰/۷۱در سطح ۱٪ افزایش یافته است. با افزایش عملکرد بیولوژیکی وزن هزار دانه افزایش نیافته است و ضریب همبستگی غیر معنی‌دار می‌باشد. با افزایش وزن هزار دانه عملکرد اقتصادی افزایش می‌یابد و ضریب همبستگی ۰/٤۳٦ در سطح ۱٪ افزایش یافته است. با افزایش عملکرد بیولوژیکی تعداد دانه در بلال افزایش نمی‌یابد و ضریب همبستگی غیر معنی‌دار است. با افزایش تعداد دانه در بلال عملکرد اقتصادی افزایش پیدا می‌کند و ضریب همبستگی ۰/٤۸ در سطح ۱٪ افزایش می‌یابد. با افزایش عملکرد بیولوژیکی عملکرد اقتصادی افزایش یافته و ضریب همبستگی ۰/٥٤ در سطح ۱٪ افزایش پیدا می‌کند.

جدول ٥- تجزیه واریانس تعداد دانه در بلال

Table 5. Analysis of Variance for Number of Kernel/Ear

منابع تغییرات		درجه آزادی	میانگین مربعات	
S.O.V		**d.f**	**M.S**	
Rep.	تکرار	2	77.148	ns
Time	زمان	2	500.593	ns
Method	روش	2	2945.515	ns
T *M	زمان درروش مصرف کود	4	104.037	ns
Error	خطای آزمایش	16	172.440	
C.V.	**ضریب تغییرات**		**20.01%**	

ns , * و : به ترتیب غیر معنی‌دار،معنی دار در سطح احتمال ٥٪ و ۱٪**

ns , * , - Non significant and significant at the 5% , 1% levels of probability.**

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٦- تجزیه واریانس وزن هزار دانه

Table 6. Analysis of Variance for 1000 Kernel(g)

منابع تغییرات S.O.V		درجه آزادی d.f	میانگین مربعات M.S	
Rep.	تکرار	2	330.352	ns
Time	زمان	2	3770.273	*
Method	روش	2	2632.933	ns
T *M	زمان درروش مصرف کود	4	2163.645	**
Error	خطای آزمایش	16	434.519	
C.V.	ضریب تغییرات	10.93%		

ns , * و** : به ترتیب غیر معنی‌دار،معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

ns , * , - Non significant and significant at the 5% , 1% levels of probability.**

جدول ۷- تجزیه واریانس عملکرد اقتصادی

Table 7. Analysis of Variance for Yield

منابع تغییرات S.O.V		درجه آزادی d.f	میانگین مربعات MS	
Rep.	تکرار	2	2024.403	ns
Time	زمان	2	166144.061	**
Method	روش	2	70246.682	ns
T *M	زمان درروش مصرف کود	4	23852.720	**
Error	خطای آزمایش	16	1209.725	
C.V.	ضریب تغییرات	15.22%		

ns , * و** : به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

ns , * , - Non significant and significant at the 5% , 1%levels of probability.**

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۸- تجزیه واریانس عملکرد اقتصادی

Table 8. Analysis of Variance for Biological Yield

منابع تغییرات S.O.V		درجه آزادی d.f	میانگین مربعات M.S
Rep.	تکرار	2	4455.148 ns
Time	زمان	2	475538.370 *
Method	روش	2	264027.148 ns
T *M	زمان درروش مصرف کود	4	67248.481 *
Error	خطای آزمایش	16	94971.023
C.V.	ضریب تغییرات		12.19%

ns , * و** : به ترتیب غیر معنی‌دار،معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

ns , * ,** - Non significant and significant at the 5% , 1% levels of probability.

بحث و نتیجه‌گیری

دراغلب مشاهدات کوددهی در زمان ۱/۵ و ۲ ماه پس از کشت اثر بیشتری را داشته است. همچنین کوددهی به روش محلول پاشی بیشترین اثر و نواری هم اثر خوبی را نشان داده است. بنابراین می توان گفت که هر چه کوددهی در مراحل نزدیک به مرحله زایشی گیاه باشد، صرف گل و اندام زایشی می شود. علاوه بر این، هر چه روش کوددهی هدرروی کمتری داشته باشد و بیشتر و راحت‌تر در اختیار گیاه قرار بگیرد (مثل محلول پاشی) اثر بهتری بر روی عملکرد گیاه دارد. همانطور که مشاهده می‌شود.

منابع

امام، ی. و برجیان، ع. ۱۳۷۹. اثر میزان و زمان محلول پاشی اوره بر درصد پروتئین دانه و سایر ویژگیهای کیفی دو رقم گندم نان، دانشکده کشاورزی شیراز، چکیده مقالات ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران،۱۳ تا ۱۶ شهریور ۱۳۷۹بابلسر، صفحه۳۵۸.

www.SID.ir

Archive of SID

امام، ی. و برجیان، ع.۱۳۷۹. اثر میزان و زمان محلول پاشی اوره بر خصوصیات فیزیولوژیک، مقدار کلروفیل و، وزن واحد طول ساقه دو رقم گندم نان، دانشکده کشاورزی شیراز، چکیده مقالات ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران،۱۳ تا ۱٦ شهریور ۱۳۷۹بابلسر، صفحه٦٤۳.

جواهری، ا. ۱۳۷۹. بررسی تاثیر زمان و نحوه مصرف کود ازته در ذرت دانه‌ای، مرکز تحقیقات کشاورزی خوزستان، چکیده مقالات ششمین کنگره زراعت واصلاح نباتات ایران، ۱۳تا۱٦ شهریور۱۳۷۹بابلسر، صفحه ٤۹۳.

خویی، س. و قاسمی، ا. ۱۳۷۹. استفاده از حد بحرانی نیترات در پای بوته محصول ذرت به منظور کاهش مصرف کودهای ازت، مرکز تحقیقات کشاورزی مازندران بخش خاک و آب، چکیده مقالات ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران،۱۳ تا ۱٦ شهریور ۱۳۷۹بابلسر، صفحه۳۳٤.

سپهری، ع، مدرس ثانوی، س. ع. م.۱۳۷۹. بررسی الگوی جذب ازت و تجمع ماده خشک در کشت تابستانه ذرت، دانشکده کشاورزی بوعلی سینا، دانشکده کشاورزی تربیت مدرس، چکیده مقالات ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران،۱۳ تا ۱٦ شهریور ۱۳۷۹بابلسر، صفحه٦٤۷.

شباهنگ، ج. ۱۳۷٦. بررسی اثر محلول پاشی و کود سرک اوره بر عملکرد و ارزش و قابلیت هضمی سیلویی دو رقم ذرت. دانشگاه اصفهان.

صادقی، ح. و بحرانی، م .ج. ۱۳۷۹ . تاثیر تراکم بوته و مقادیر کود ازته بر عملکرد ،اجزاء عملکرد و درصد پروتئین دانه ذرت دانه‌ای، داشکده کشاورزی شیراز، چکیده ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران،۱۳ تا ۱٦ شهریور ۱۳۷۹ بابلسر، صفحه۳۵۷.

مهرآبادی، ح، راشد محصل، م.ح. ۱۳۷۹. بررسی اثر زمان محلول پاشی بر شاخص‌های رشد، عملکرد، اجزاء عملکرد و برخی صفات کیفی در دو رقم ذرت دانه‌ای، مرکز تحقیقات کشاورزی خراسان و دانشکده کشاورزی مشهد، چکیده ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، ۱۳ تا ۱٦ شهریور۱۳۷۹بابلسر، صفحه۳۷٦.

نور محمدی، ق.، سیادت، ع. و کاشانی، ع.۱۳۸۰. زراعت غلات، انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز، ٤٤٦ صفحه.

BENJAMIN, J.G., PORTER, L.K., DUKE, H.R., and AHUJA, L.R. 1997. Corn growth and nitrogen uptake with furrow irrigation and fertilizer bands.Agron. J.;89:609-612

CARDWELL V.B. 1982. Fifty years of Minnesota corn production: Sources of yield increase. Agron. J.;74:984-990.

ELLS, J.E., MCSAY, A.E., SOLTANPOUR, P.N., SCHWEISSING, F.C., BARTOLO, M.E. and KRUSE, E.G. 1993. Corn irrigation and nitrogen leaching in the ArkansasValley of Colorado,2001.Hortic.Technol.

HILLS, F.J., BROADBENT, F.E. and LORENZ, O.A. 1983. Fertilizer nitrogen utilization by corn, tomato, and sugarbeet. Agron. J.1999; 75:423–426

www.SID.ir

HEFNER S.G. and TRACY P.W. 1995. Corn production using alternate furrow nitrogen fertilization and irrigation. J. Prod. Agric.;8:66-6

KEMPER, W., OLSEN, D. and HODGDON, J. 1975. A.Fertilizer or salt leaching as effected by surface shaping and placement of fertilizer and irrigation water . Soil Sci .Soc. Am .Proc . 39 : 115 – 119 .

MARTIN, E.C., LOUDON, T.L., RITCHIE, J.T. and WERNER, A. 1998. Use of drainage lysimeters to evaluate nitrogen and irrigation management strategies to minimize nitrate leaching in maize production. Trans. ASAE 37:79-83.

PAINTER, C.G. 1980. The effect of nitrogen, phosphorus, potassium and micronutrients on yield, and storage of corn. Bull. 574. Univ. of Idaho Agric. Exp. Stn., Moscow

PARKIN, T.B. and CODING. E.E. 1990. Rainfall distribution under a corn canopy . Implications for managing agrochemicals . Agron . J .. 82 : 1166 - 1169.

RITTER, W.F. and SCARBOROUGH, R.W. 1993. Chirnside A.E.M. Nitrate leaching under irrigated corn. J. Irrig. Drain. Eng.;119:544-553.

ROBBINS .C.W., CARER, D.L. 1980. Nitrat - nitrogen leached below the root zone during and following alfalfa . J . Environ . Qual . 9 : 447 450 .

RUSSELL, E.W. 1971. Soil conditions and plant growth 9th Ed. Longmans. London.

RUSSELLE, M.P., DEIBERT, E.J., HAUCK, R.D., STEVANOVIC, M., OLSON, R.A. 1981. Effects of water and nitrogen management on yield and N – depleted fertilizer use efficiency of irrigated corn. Soil Sci . Soc. A m . J . 45 : 553 – 558 .

SKINNER, R.H., HANSON J.D., BENJAMIN, J.G. 2002. Root distribution following spatial separation of water and nitrogen supply in furrow irrigated corn. Plant Soil ;199:187-194

SPALDLING, R.F., EXNER, M.E. 1993. Occurrence of nitrate in groundwater areview . J . Environ. Qual. 22 : 392 – 402 .

WESTERMAN, D.T. 1994. Water or nitrogen placment and leaching from furrow irrigation. P. 625 – 628. In Agricultural research to protect water quality. Proc.Conf. Minneapolis . MN. 21 - 24 Feb . 1993. vol 2. soil and water conserv. Soc Ankeny. IA .

www.SID.ir