نشریه زراعت

شماره ۱۰۵، زمستان ۱۳۹۳

(پژوهش و سازندگی)

بررسی نیاز غذایی یونجه در سطوح مختلف شوری استان قم

• لیلا تابنده، کارشناس ارشد بخش تحقیقات خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی زنجان (نویسنده مسئول)

تاریخ دریافت: مهر ماه ۱۳۹۱ تاریخ پذیرش: اردیبهشت ماه ۱۳۹۲

تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۲۸۴۱۰۷۳۰

پست الکترونیک نویسنده مسئول: ltabande@yahoo.com

چکیده:

در این تحقیق، نیاز غذایی یونجه در شرایط شور استان قم مطالعه شد. آزمایش با سه سطح فسفر (۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپرفسفات تریپل)، سه سطح نیتروژن (۰، ۲۵۰ و ۵۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره به صورت تقسیطی پس از هر چین)، دو سطح پتاسیم (۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم) و سه سطح شوری آب آبیاری (۶ ، ۸ و۱۰دسی زیمنس بر متر) به عنوان ۴ فاکتور در طرح بلوک کامل تصادفی و با سه تکرار و در طی دو سال مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج حاصل از این تحقیق، نشان داد که اثر مستقل نیتروژن و فسفر موجب افزایش ماده خشک یونجه شد. با افزایش شوری تا حد ۸ دسی زمینس بر متر نیاز گیاه به این دو کود افزایش یافت. در بالاترین سطح شوری (۱۰ دسی زیمنس بر متر) کاهش عملکرد مشاهده گردید. بطوریکه کاربرد کود هیچ تاثیر معنی داری بر افزایش عملکرد نشان نداد. در هیچ یک از سالها اثر مستقل پتاسیم بر عملکرد معنی دار نبود. با افزایش سطوح شوری، غلظت عناصر پرمصرف از قبیل نیتروژن، فسفر و پتاسیم و نیترات گیاهی کاهش یافت. کاربرد کودهای نیتروژنه و پتاسه منجر به افزایش معنی دار غلظت نیترات در گیاه گردید.

کلمات کلیدی: شوری، یونجه، نیتروژن، فسفر، پتاسیم و نیترات.

Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No:104 pp: 172-181

Determination of alfalfa nutrition requirement in different salinity levels

By:

- *L. Tabande, (Corresponding Author; Tel: 09128410730), M.Sc. of Agricultural & Natural resource center of Zanjan, Iran*

Received: October 2012 **Accepted: May 2013**

In this project, alfalfa nutritional requirement was studied in saline soils of Qom province. The experiment was conducted with 3 levels phosphorus (0,100 and 200 kg Triple superphosphate /ha), 3 levels nitrogen (0, 250 and 500 kg Urea/ha splited for per cutting), 2 levels potassium (0 and 100kg Potassium sulfate/ha) and 3 levels salinity in irrigation water (6, 8 and 10 (dS/m)) as 4 factors in randomize complete block design, with 3 replications in 2 years. Results of this study showed that independent effect of nitrogen and phosphorous, resulted in the increase of alfalfa dry matter. with increasing salinity up to level 8 (dS/m), plant need to these fertilizers increased. In the highest salinity level (10 dS/m) a reduction in yield was observed, so that fertilizer application had no significant effect on yield. In none of years, independent effect of potassium on yield was not significant. With increasing salinity levels, concentration of macronutrients including N,P, and K and nitrate alfalfa decreased. Application of nitrogen and potassium fertilizers caused an increase of nitrate (NO^{-3}) concentration in plant.

key Words: salinity, alfalfa, nitrogen, phosphorous, potassium and nitrate.

مقدمه

از دگرگونی هایی که انسان در منابع خاک و آب بوجود می آورد شور شدن و غرقاب شدن اراضی آبی به علت بهره برداری نامناسب می باشد. شوری خاک یکی از عوامل محدودکننده رشد گیاهان به حساب می آید که بر اثر تجمع املاح خاک به وجود آمده و با افزایش غلظت این املاح، شوری خاک افزایش می یابد. در مناطقی که میزان بارش برای نیازهای تبخیری و تعرقی گیاهان کافی نباشد، نمک از خاک آبشویی نمی شود و در مقادیر مضر، برای گیاهان در خاک تجمع می یابد. منابع اصلی شوری خاک از تخریب کانی های خاک، بارش اتمسفری و نمک های فسیلی (نمک های حاصل از محیط های دریایی یا دریاچه های قدیمی منشا یافته اند (Malakooti و همکاران، 2002). اصولاً خاک شور به خاکی گفته می شود که غلظت املاح محلول در آن به قدری باشد که منجر به کاهش عملکرد گیاه شود و مشروط بر اینکه سایر عوامل مانعی برای رشد محصول ایجاد نکنند (Homaee، 2002). سرزمین پهناور ایران منابع آبی و خاکی فراوانی را در خود جای داده که بخشی از آن برای کشاورزان چندان مناسب نبوده و هر نوع عملیات کشت و کار در آن نیازمند مدیریتی تخصصی و آگاهانه است و بخش بزرگی از خاک ها و حجم چشمگیری از کل منابع آبی موجود در کشور، به درجات مختلف مبتلا به شوری هستند. براساس آمار موجود، سطح کلی خاکهای شور در ایران حدود ۴۴ میلیون هکتار تخمین زده شده است که حدود ۵۰ درصد اراضی تحت کشت آبی کشور را شامل می شود (Malakooti و همکاران، 2002).

حساسیت گیاهان نسبت به شوری در شرایطی به وجود می آید که آبیاری بدون آبشویی صورت گیرد در این حالت تجمع نمک ابتدا در قسمت پایین و سپس در قسمت بالایی منطقه ریشه اتفاق می افتد و منجر به کاهش عملکرد گیاه می گردد (Shaniو Dudley، 2001)

یونجه (*Medicago sativa* L.) مهمترین علوفه برای تغذیه دام به شمار می رود. یونجه جزء خانواده بقولات بوده و گیاهی است دائمی، چند ساله با ریشه های عمیق و مقطع ساقه آن معمولاً مربعی شکل و قد گیاه ۴۰ تا ۸۰ سانتی متر می باشد. ساقه ها ممکن است راست یا خمیده ودارای واریته های گوناگونی است که در ایران، چهار واریته محلی به نامهای همدانی، یزدی، بمی و شیرازی موجود است (Yazdi Samadi وAbd Mishani، 1991). این گیاه، می‌تواند در برابر شوریهای ناهمگن در منطقه ریشه از خود سازگاری نشان دهد از اینرو، یونجه جزو گیاهان نیمه مقاوم به شوری طبقه‌بندی می شود که حد آستانه شوری آن ۲ دسی زیمنس بر متر است(Malakooti و همکاران، 2002؛ Dudley و همکاران، 1994؛ Minhas و Gupta، 1993، Shaniو Dudley، 2001 و Vakil و همکاران، ۲۰۰۰). یونجه در مراحل اولیه جوانه زنی و رشد و نمو به شوری حساس بوده ، اما پس از استقرار کامل قادر است به خوبی در برابر شوری مقاومت نشان دهد (Mohammadi و Ghareiazi، 2002).

شوری خاک از راههایی چند بر فعالیت فیزیولوژیکی گیاه تاثیر می گذارد، ولی نشانه های آسیب دیدگی ناشی از وجود شوری معمولاً هنگامی در گیاه آشکار می شود که غلظت املاح محلول در خاک بسیار بالا باشد. گیاهان مبتلا به شوری اغلب ظاهری معمولی دارند ولی عموماً کوتاهتر بوده، برگ آنها ضخیم تر، پرآب تر و به رنگ سبز تیره هستند (Homaee، 2002). شوری با تاثیر بر قابلیت استفاده عناصر غذایی، جذب، انتقال و توزیع آنها در گیاه و یا با ممانعت از فعالیت فیزیولوژیکی، منجر به افزایش نیاز غذایی گیاه میگردد (Malakooti و همکاران، ۲۰۰۲).

Homaee (2002) گزارش کرده است که با افزودن کودهای شیمیایی در خاک، می توان کاهش عملکرد ناشی از شرایط شوری را تا حدی جبران کرد، ولی افزودن کودهای شیمیایی، خود عاملی جهت افزایش شوری

درخاک به شمار می رود. از آنجا که تحقیقات بسیار اندکی راجع به نیاز غذایی یونجه و به ویژه در خاکهای شور وجود داشته و با توجه به متفاوت بودن ماهیت خاکهای شور از خاکهای غیر شور، نمی توان نتایج علمی موجود در این زمینه را به مزارع شور تعمیم داد. با توجه به گستردگی شوری به خصوص در مناطق خشک و نیمه خشک و کشت وسیع یونجه در این مناطق، مدیریت خاکهای شور جهت تولید محصول مطلوب امری اجتناب ناپذیر است. بنابراین دستیابی به حد متعادل کاربرد کودهای شیمیایی و ممانعت از مصرف بی رویه کودهای شیمیایی و نهایتاً دستیابی به تولید بیشتر در اراضی شور از اهمیت خاصی برخوردار است. اهداف این تحقیق عبارت است از:

- تعیین نیاز غذایی یونجه در سطوح مختلف شوری
- بررسی تاثیر هر یک از کودهای نیتروژنی، فسفاتی و پتاسیمی در مقابله با اثر سوء شوری برعملکرد و ترکیب شیمیایی یونجه
- تعیین مناسبترین فرمول کودی در هر سطح شوری

مواد روش ها

۱- عملیات صحرایی

پس از نمونه برداری و تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی Ehiaee)، 1994) از ۱۰ نقطه مورد نظر در منطقه قمرود قم با شرایط آب و هوایی گرم و خشک (جدول ۱)، سه مزرعه که از جهت بسیاری از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی یکسان ولی از منابع متفاوت آب آبیاری با سطوح شوری متفاوت بوده انتخاب شدند. بنابراین در مزارع مورد نظر، با انجام نمونه برداری از دو عمق ۰ تا ۲۵ و ۲۵ تا ۵۰ سانتی متری و خشک کردن خاک ها در هوای آزاد و عبور از الک ۲ میلی متری، ویژگی های خاک به همراه شوری آب آبیاری اندازه گیری گردید (جدول۲).

۲- کاشت، داشت و برداشت یونجه

آزمایش با سه تکرار و به صورت طرح بلوک کامل تصادفی از نوع فاکتوریل با چهار فاکتور (نیتروژن، فسفر، پتاسیم و شوری) به اجرا در آمد. در هر مزرعه سه ردیف کرت به عنوان بلوک و در هر بلوک نیز ۱۸ کرت و در مجموع در هر مزرعه ۵۴ کرت (۱۸ تیمار کودی در سه سطح شوری آب آبیاری) ایجاد شد. تیمارها شامل: N_0 سطح صفر کود اوره، N_{250} مصرف ۲۵۰ کیلوگرم در هر هکتار کود اوره به صورت تقسیطی در هر چین و قبل از انجام آبیاری، N_{500}مصرف ۵۰۰ کیلوگرم در هر هکتار کود اوره که به صورت تقسیطی در هر چین و قبل از انجام آبیاری و P_0 ، P_{100} و P_{200} به ترتیب سطح صفر، ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم سوپرفسفات تریپل در هکتار قبل از کاشت، K_0 و K_{100} به ترتیب سطح صفر و ۱۰۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار قبل از کاشت و سطوح شوری آب آبیاری شاملEC_6 ، EC_8 وEC_{10} به ترتیب ۶، ۸ و ۱۰ دسی زیمنس بر متر می باشد.

در این تحقیق، نوع بذر با توجه به سازگاری در شرایط شور و رایج بودن آن در منطقه، رقم همدانی انتخاب شد (Vakilو همکاران، 2000). برای کاشت، کرتهایی به ابعاد ۲ در ۲ متر انتخاب گردید و در هر کرت ۵ ردیف شیار کم عمق به فاصله ۵۰ سانتی متر از هم در نظر گرفته شد. در هر شیار 8/5 گرم بذر گواهی شده یونجه (حدود ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) ریخته شد و روی آن با کمی خاک پوشانده شد. پس از کاشت(نیمه آذرماه)، بلافاصله اقدام به آبیاری شد. آبیاری به روش کرتی و مبارزه با علف های هرز به روش مکانیکی و توسط دست انجام گرفت. در زمان برداشت، به دلیل حذف اثر حاشیه ای، دو ردیف کناری، دور ریخته و سه ردیف وسط توزین و نمونه برداری شدند. بنابراین سطح نمونه برداری ۱/۵ در ۲ متر در نظر گرفته شد. درنهایت سطح برداشتی از واحد متر مربع به واحد هکتار تبدیل گردید. برداشت گیاهان بر اساس اقلیم منطقه در ۵ چین انجام گرفت(جدول۳). جهت تجزیه های آزمایشگاهی از گیاهان تمام کرتهای چین پنجم در آخر سال زراعی نمونه برداری شد.

جدول ۱- جمع بارندگی و میانگین دمای قم در سالهای زراعی اجرای طرح

سال	کل بارندگی (میلی متر)	میانگین دما (سانتی گراد)
اول (آبان ۸۵ تا مهر ۸۶)	۱۷۹,۵	۱۸,۲
دوم (آبان ۸۶ تا مهر۸۷)	۱۱۱	۱۸,۱۲

جدول ۲- ویژگی های خاک به همراه شوری آب آبیاری مزارع انتخاب شده

شوری آب آبیاری	شوری خاک	pH	رس	سیلت	شن	کربنات کلسیم معادل	نیتروژن	ماده آلی	پتاسیم	فسفر	نام مزرعه
(dS/m)			(%)						(mg/kg soil)		
۸	۱۱	۷/۶	۲۲	۴۱	۳۷	۲۰	۰/۱	۰/۸	۲۹۰	۱۹	خسروی (۱)-عمق ۰-۲۵
۸	۶/۵	۷/۷	۲۱	۳۹	۴۰	۲۲	۰/۱	۰/۵	۲۷۰	۱۳	خسروی (۱)-عمق ۲۵-۵۰
۱۰	۱۱	۷/۶	۲۲	۴۱	۳۷	۲۰	۰/۱	۰/۸	۲۹۰	۱۹	خسروی (۲)-عمق ۰-۲۵
۱۰	۶/۵	۷/۷	۲۱	۳۹	۴۰	۲۲	۰/۱	۰/۵	۲۷۰	۱۳	خسروی (۲)-عمق ۲۵-۵۰
۶	۸/۱	۷/۷	۱۸	۴۲	۴۰	۲۰	۰/۱	۰/۷	۳۰۱	۲۰	چاوشی- عمق ۰-۲۵
۶	۸/۳	۷/۸	۱۸	۳۹	۴۳	۲۰	۰/۱	۰/۷	۳۱۰	۱۵	چاوشی- عمق ۲۵-۵۰

جدول ۳- تاریخ چین های سال اول و دوم

نوبت چین	تاریخ برداشت		
	ماه	روز	سال
اول	خرداد	۵	۸۶
دوم	تیر	۸	۸۶
سوم	مرداد	۱۶	۸۶
چهارم	شهریور	۲۱	۸۶
پنجم	مهر	۳۰	۸۶
اول	فروردین	۲۰	۸۷
دوم	اردیبهشت	۲۶	۸۷
سوم	خرداد	۳۰	۸۷
چهارم	مرداد	۱	۸۷
پنجم	شهریور	۹	۸۷

۳- تجزیه های آزمایشگاهی

نمونه های خشک شده گیاهی، به وسیله آسیاب برقی آسیاب شده و جهت اندازه گیری غلظت عناصر ازت، فسفر، پتاسیم و نیترات به آزمایشگاه منتقل شدند (Emame، 1998). بنابراین غلظت عناصر مذکور، مقدار نیترات و مجموع وزن خشک پنج چین به عنوان پاسخ های گیاهی نسبت به تیمارهای اعمال شده در نظر گرفته شدند که با استفاده از نرم افزار Mstatc و Excel مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند.

نتایج و بحث

تاثیر سطوح مختلف شوری و عناصر غذایی بر عملکرد یونجه

در بررسی عکس العمل گیاه به شوری مشخص گردید که، شوری در هر دو سال موجب کاهش عملکرد ماده خشک گردید (جدول۴ و۵). شدت کاهش عملکرد حاصل از شوری، در سال دوم بیشتر از سال اول بدست آمد. با توجه به کاهش بارندگی در سال دوم نسبت به سال اول (جدول ۱) این امکان وجود دارد که اثر سوء شوری آب آبیاری در سال دوم در مقایسه با سال اول بیشر باشد. افزایش اختلاف عملکرد در بین سطوح شوری سال دوم نسبت به سال اول بیانگر این نکته است که در EC_{10} (۱۰ دسی زیمنس بر متر)، رشد در حال محدود شدن بوده و کشت در این سطح شوری نمی تواند توجیه اقتصادی داشته باشد. افزایش عملکرد در سطح اول شوری سال دوم نسبت به سال قبل نشانگر توسعه ریشه و افزایش مقاومت یونجه می باشد. یونجه در مراحل اولیه جوانه زنی و رشد و نمو به شوری حساس بوده، اما پس از استقرار کامل، قادر است به خوبی در برابر شوری مقاومت نشان دهد (Mir Mohammadi و Ghareiazi، 2002).

طبق نتایج مندرج در جدول ۶، در سال اول زراعی، با کاربرد کود ازته نسبت به سطح شاهد منجر به افزایش معنی دار عملکرد یونجه به مقدار ۰/۸۴ تن ماده خشک در هکتار شد و در سطوح بالاتر کود نیتروژنی تفاوت معنی داری مشاهده نگردید. در سال دوم، نیز پاسخ گیاهی به کاربرد اوره معنی دار بوده و موجب افزایش عملکرد از ۱۵/۴۲ به ۱۶/۶۷ تن ماده خشک در هکتار گردید.

بنابراین در سال دوم زراعی، بیشترین میانگین ماده خشک گیاهی، در بالاترین سطح کودی بدست آمد زیرا در سال اول، یونجه به دلیل عدم استقرار کامل، نیاز کودی آن در همان حد N_{250} رفع شده است و

جدول ۴- نتایج تجزیه واریانس عملکرد ماده خشک تیمار های فسفر، نیتروژن، پتاسیم و شوری و برهمکنش های آنها (سال اول و دوم زراعی).

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات سال اول	میانگین مربعات سال دوم
Replication	2	1.84	0.006
Factor **P**	2	37.506**	0.059**
Factor **N**	2	14.417**	0.079**
PN	4	6.089*	0.023*
Factor **K**	1	6.567	0.013
PK	2	25.192**	0.004
NK	2	11.360**	0.089**
PNK	4	6.362*	0.053**
Factor **EC**	2	941.915**	9.546**
PEC	4	8.246**	0.027**
NEC	4	2.801	0.039**
PNEC	8	1.523	0.006
KEC	2	3.871	0.009
PKEC	4	6.079*	0.005
NKEC	4	1.204	0.017
PNKEC	8	6.014**	0.012
Error	106	2.014	0.007
		CV = 10.26%	CV = 11.22%

**و* به ترتیب معنی دار بودن در سطح ۱ و ۵ درصد آماری را نشان می دهد.

این سطح کودی به منظور استقرار سریعتر سیستم ریشه ای کافی به نظر می رسد. ولی در سال بعد به دلیل افزایش تولید، نیاز گیاهی به نیتروژن افزایش یافته و با وجود اینکه سیستم ریشه ای به حد کافی توسعه یافته و فرصت کافی جهت استقرار باکتری های ریزوبیوم در ریشه وجود داشته ولی پاسخ گیاه به مصرف کود در سال دوم مثبت بود که می تواند گویای این واقعیت باشد که فرایند تثبیت بیولوژیکی در خاکهای شور محدود شده و نیاز یونجه به کود ازته را تامین نمی کند و منجر به عکس العمل مثبت عملکرد یونجه به کاربرد کود شده است. Noorbakhsh و Karimian(1997) گزارش کردنده اند که در اراضی غیر شور، گیاهان یونجه و شبدر (لگوم ها) عکس العملی نسبت به کود های نیتروژن دار نشان نمی دهند زیرا مکانیزم تثبیت بیولوژیکی نیتروزژن توسط ریشه به خوبی فعال است. Keck و همکاران (1994) طی تحقیقاتی نشان داده اند که شوری موجب کاهش جمعیت ریزوبیوم در خاک و یا کاهش توانایی ریشه‌های گیاه نسبت به سرایت باکتری به داخل آن شده و در نهایت تشکیل گره بر روی ریشه را محدود می کنند. بنابراین شوری، با تاثیر سوء بر فرایند گره‌زایی باکتری در ریشه، منجر به محدودیت تثبیت ازت می شود. از طرفی به دلیل بر همکنش منفی بین Cl^- و SO_4^{-2} با NO_3^- مقدار جذب نیترات (به عنوان شکل غالب نیتروژن قابل جذب گیاهی) در خاکهای شور کاهش می یابد (Yousif و همکاران، ۲۰۱۰ و Homaee، 2002).

در هیچ یک از سالهای مورد آزمایش، اثر پتاسیم به تنهایی بر عملکرد یونجه معنی دار نبود (جدول۴). عدم پاسخ گیاهی به استفاده از کود پتاسه، می تواند به دلیل بالا بودن مقدار پتاسیم اولیه خاک های مورد آزمایش

جدول ۵- تاثیر سطوح مختلف شوری بر میانگین عملکرد ماده خشک یونجه در سالهای مورد آزمایش

میانگین (تن در هکتار ماده خشک)	سطح شوری (به ترتیب ۶، ۸ و ۱۰ دسی زیمنس بر متر)		
	EC_6	EC_8	EC_{10}
سال اول	۱۸/۳۳^{A}	۱۲/۹۲^{B}	۱۰/۲۱ ^{C}
سال دوم	۲۳/۹۶^{A}	۱۶/۸^{B}	۶/۴۶^{C}

تفاوت در نشانه ها اختلاف معنی دار میانگین ها از نظر آماری در سطح ۵ ٪ آزمون دانکن را نشان می دهد.

جدول ۶- تاثیر سطوح مختلف نیتروژن بر میانگین عملکرد ماده خشک یونجه در سالهای مورد آزمایش

میانگین (تن در هکتار ماده خشک)	سطح نیتروژن (به ترتیب ۰، ۲۵۰ و ۵۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار)		
	N_0	N_{250}	N_{500}
سال اول	۱۳/۳۳^{B}	۱۴/۱۷^{A}	۱۳/۹۶^{A}
سال دوم	۱۵/۲۱^{B}	۱۵/۴۲^{B}	۱۶/۶۷^{A}

تفاوت در نشانه ها اختلاف معنی دار میانگین ها از نظر آماری در سطح ۵ ٪ آزمون دانکن را نشان می دهد.

جدول ۷- تاثیر بر همکنش پتاسیم و نیتروژن برمیانگین عملکرد (تن ماده خشک درهکتار) در سال اول زراعی

سطح پتاسیم (به ترتیب ۰ و ۱۰۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار)	سطح نیتروژن (به ترتیب ۰، ۲۵۰ و ۵۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار)		
	N_0	N_{250}	N_{500}
K_0	۱۳/۱۳ ^{B}	۱۴/۳۸ ^{A}	۱۳/۱۳ ^{B}
K_{100}	۱۳/۳۳ ^{B}	۱۴/۱۷ ^{A}	۱۴/۷۹ ^{A}

تفاوت در نشانه ها اختلاف معنی دار میانگین ها از نظر آماری در سطح ۵ ٪ آزمون دانکن را نشان می دهد.

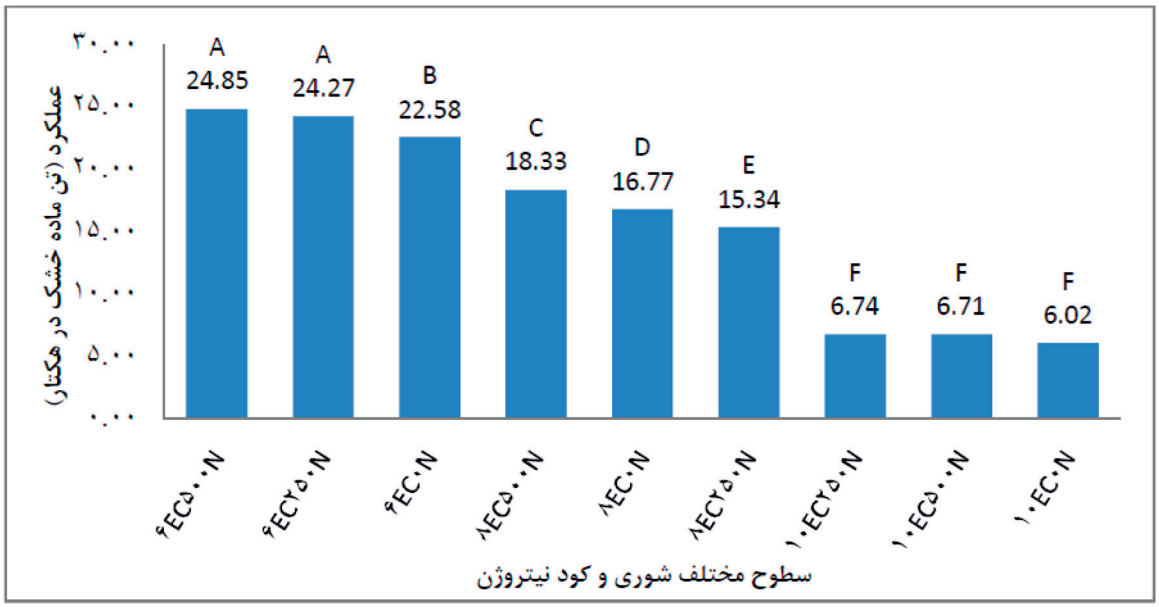
جدول ۸- تاثیر سطوح مختلف فسفر بر میانگین عملکرد ماده خشک یونجه در سالهای مورد آزمایش

میانگین عملکرد (تن در هکتار ماده خشک)	سطح فسفر (به ترتیب ۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم سوپرفسفات تریپل در هکتار)		
	P_0	P_{100}	P_{200}
سال اول	۱۳/۳۳ ^{B}	۱۳/۳۳ ^{B}	۱۴/۷۹ ^{A}
سال دوم	۱۵/۸۳ ^{A}	۱۵ ^{A}	۱۶/۴۶^{A}

تفاوت در نشانه ها اختلاف معنی دار میانگین ها از نظر آماری در سطح ۵ ٪ آزمون دانکن را نشان می دهد.

نسبت داد (جدول ۲). ولی تاثیر همزمان آن با ازت در سال اول معنی دار شد (جدول۷) که این نتایج مشابه با نتایج Malakooti و Homaee (۲۰۰۴) می باشد. آنها گزارش کرده اند که کاربرد کود نیتروژنه در حضور پتاسیم منجر به بالارفتن بازده این کود می شود. بنابراین در صورت مصرف و یا عدم مصرف کودهای پتاسه، بهتر است در جهت مصرف بهینه کود، از سطح $N_{۲۵۰}$ کود ازته استفاده شود.

در سال اول آزمایش، مصرف ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل ($P_{۲۰۰}$) موجب افزایش ۱/۴۶ تن وزن خشک در هکتار نسبت به شاهد شد. این در حالی است که عملکرد بین سطح اول ($P_{۱۰۰}$) و شاهد ($P_{۰}$) معنی دار نبود (جدول۸). درخاک های شور به دلیل ایجاد رسوب، نگهداری محکم تر فسفر محلول توسط ذرات خاک، رقابت یونی با کلر و کاهش رشد ریشه در این خاک ها، قابلیت استفاده فسفر کاسته می شود لذا گیاه به فسفر بیشتری نسبت به خاک های غیر شور نیاز دارد. به همین دلیل مصرف فسفر در خاک های شور معمولاً موجب افزایش محصول می گردد (Homaee، 2002). در تحقیق مشابهی در خاکهای غیر شور، با مقدار فسفر اولیه ۱۵/۲۳ میلی گرم در کیلوگرم خاک، نشان داده شده است که فسفر، تاثیر معنی داری بر عملکرد یونجه نداشته است (Sistaniو Tataro ،1992). از طرفی میانگین عملکردهای اثر اصلی کود فسفری در سال دوم، از نظر آماری تفاوت معنی داری نداشتند. که علت آن را می توان به توسعه ریشه و جذب فسفر بومی یا تثبیت فسفر مصرفی در سال اول زراعی و عدم تاثیر گذاری آن در سال دوم دانست. Elgharably و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند که کاربرد همزمان ۲۴۰ و ۱۸۰ کیلوگرم در هکتارازت خالص و P_2O_5 منجر به حداکثر افزایش عملکرد در شرایط شور گردید.



شکل ۱- برهمکنش نیتروژن (۰، ۲۵۰ و ۵۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار) و شوری (۶، ۸ و ۱۰ دسی زیمنس بر متر آب آبیاری) بر عملکرد یونجه (تن ماده خشک در هکتار)،
تفاوت در نشانه های اختصاری معنی دار بودن میانگین عملکردها در مقایسه آماری به روش دانکن در سطح ۵ ٪ را نشان می دهد.

برهمکنش شوری با عناصر غذایی بر عملکرد ماده خشک یونجه

همانطور که در شکل ۱ مشاهده می شود، برهمکنش شوری و نیتروژن، بر عملکرد یونجه معنی دار شد. بطوریکه بیشترین عملکرد در سطوح پایین شوری (۶ دسی زیمنس بر متر) و با کاربرد N_{250} و N_{500} کود اوره بدست آمد و بین این دو سطح اختلاف معنی داری مشاهده نگردید. با افزایش سطح شوری (۸ دسی زیمنس برمتر) بیشترین عملکرد در سطح کودی بالاتر (500 کیلوگرم در هکتار) گزارش شد و به ترتیب کمترین عملکرد در بالاترین سطح شوری (۱۰ دسی زیمنس برمتر) بدست آمد. همانطور که در شکل ۱ نشان داده شده در مزرعه با شوری ۱۰ دسی زیمنس برمتر هیچ تفاوت معنی دار بین سطوح کود اوره بدست نیامد.

بنابراین نتیجه فوق نشان دهنده این واقعیت است که با افزایش شوری نیاز گیاه به نیتروژن افزایش یافته است و این افزایش نیاز تا سطح $EC_{۸}$ (۸ دسی زیمنس برمتر) ادامه می یابد ولی در شوری بالاتر (۱۰ دسی زیمنس بر متر)، رشد گیاه چنان محدود شده است که کاربرد نیتروژن نتوانسته است اثر سوء آن را خنثی نماید. بنابراین افزایش فشار اسمزی حاصل از کاربرد کود، عامل بازدارنده ای در جهت افزایش عملکرد می باشد. درخاکهای شور، یکی از عوامل موثر در ارتباط با واکنش مثبت عملکرد محصول در نتیجه کودپاشی ازتی، ناشی از جذب بیشتر آنیون نیترات بوده که جانشین آنیون کلر درگیاه شده است (Hou و همکاران،۲۰۰۹). Garcia و Hernandez(1996) گزارش کرده اند که شوری موجب محدود شدن فعالیت آنزیم اوره آز می گردد. بنابراین راندمان کودهای ازتی با افزایش شوری کاهش یافته و نیاز گیاه به کود افزایش می یابد. Ziatabar و Babaeian (2002) در تحقیقی نشان داده اند که اضافه کردن کود ازته تا زمانیکه درجه شوری خاک خیلی شدید نباشد منجر به افزایش رشد و عملکرد گیاهانی مانند: جو، لوبیا، هویج، گوجه فرنگی، ذرت، شبدر، حبوبات، ارزن، اسفناج، مرغ، برنج و گندم می شود.

بر همکنش شوری و پتاسیم بر عملکرد یونجه در هیچ یک از سالها معنی دار نبود. در تحقیق مشابهی که بر روی گیاه ذرت انجام گرفت مشخص گردید که کاربرد پتاسیم نتوانسته است اثرات مضر شوری را کاهش دهد (Bar-Tal و همکاران،۱۹۹۱).

طبق نتایج مندرج در جدول ۹، در بررسی اثر متقابل فسفر و شوری بر عملکرد یونجه (سال اول)، بیشترین عملکرد به ترتیب در پایین ترین سطح شوری (۶ دسی زیمنس برمتر) و بالاترین سطح کود فسفره (۲۰۰ کیلوگرم در هکتار) بدست آمد. بنابراین در سطح اول شوری آب آبیاری، افزایش فسفر منجر به افزایش معنی دار عملکرد ماده خشک شد و در سطح دوم آبیاری (۸ دسی زیمنس برمتر) نیز همین روند ادامه داشت ولی در سطح سوم شوری آب آبیاری (۱۰ دسی زیمنس برمتر) افزایش در مقدار کود فسفری موجب افزایش عملکرد ماده خشک نگردید که مشابه با نتایج در سال دوم زراعی می باشد. همانطور که مشاهده می شود با افزایش شوری، نیاز گیاه به فسفر افزایش می یابد ولی این افزایش تا حد ۸ دسی زیمنس بر متر بوده و در شوری بالاتر رشد چنان محدود شده است که فسفر قادر به رفع یا محدود کردن عوارض آن نشده است. در تحقیق مشابهی که روی محصولات مختلف انجام گردیده بیانگر آن است که، فسفر در خاکهای شور می تواند رشد و عملکرد گیاهان را بهبود بخشد ولی افزودن فسفر به خاک در صورتی مفید می باشد که میزان شوری شدید نباشد (Elgharably و همکاران، 2010).Khosh Kholgh و همکاران (۲۰۱۲) در یک مطالعه گلخانه ای گزارش کرده اند که با افزایش سطوح شوری میزان عملکرد جو کاهش می یابد ولی با کاربرد سطوح فسفر از ۱۵ تا ۵۵ میکرومول در لیتر منجر با افزایش عملکرد گردید. این یافته ها مشابه با نتایج Kaya و همکاران(۲۰۰۱) بر روی گیاه اسفناج می باشد.

جدول ۹- تاثیر بر همکنش فسفر (۰، ۱۰۰ و ۲۵۰ کیلوگرم سوپرفسفات تریپل بر هکتار) و شوری (۶، ۸ و ۱۰ دسی زیمنس بر متر آب آبیاری) بر عملکرد یونجه (تن ماده خشک در هکتار) در سال های مورد آزمایش.

سطح فسفر (۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم سوپرفسفات در هکتار)		سطح شوری (دسی زیمنس بر متر)		
		EC_6	EC_8	EC_{10}
سال اول	P_0	۱۷/۷۱ B	۱۱/۸۸ D	۱۰/۲۱ EF
	P_{100}	۱۷/۵۰ B	۱۳/۳۳ C	۹/۳۸ F
	P_{200}	۱۹/۷۹ A	۱۳/۷۵ C	۱۰/۸۳ E
سال دوم	P_0	۲۴/۷۹ A	۱۵/۸۳ D	۶/۶۷ E
	P_{100}	۲۲/۵۴ B	۱۶/۴۶ D	۶/۰۴ E
	P_{200}	۲۴/۳۸ A	۱۸/۱۳ C	۶/۶۷ E

تفاوت در نشانه ها اختلاف معنی دار میانگین ها از نظر آماری در سطح ۵٪ آزمون دانکن را نشان می دهد.

جدول ۱۰- تاثیر بر همکنش فسفر (۰، ۱۰۰ و ۲۵۰ کیلوگرم سوپرفسفات تریپل بر هکتار)، نیتروژن (۰، ۲۵۰ و ۵۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار) و پتاسیم (۰ و ۱۰۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار) بر عملکرد یونجه (تن ماده خشک در هکتار) در سال های مورد آزمایش

سطح فسفر (۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم سوپرفسفات تریپل در هکتار)		سطح نیتروژن و پتاسیم (به ترتیب ۰، ۲۵۰ و ۵۰۰ کیلوگرم اوره و ۰ و ۱۰۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار)					
		N_0K_0	N_0K_{100}	$N_{250}K_0$	$N_{250}K_{100}$	$N_{500}K_0$	$N_{500}K_{100}$
سال اول	P_0	۱۳/۹۶CDE	۱۲/۲۹ G	۱۳/۳۳ D-G	۱۳/۷۵ C-F	۱۲/۲۹ G	۱۴/۱۷CDE
	P_{100}	۱۳/۱۳EFG	۱۲/۹۲ EFG	۱۵ BC	۱۲/۹۲ EFG	۱۳/۱۳ EFG	۱۳/۱۳EFG
	P_{200}	۱۲/۵FG	۱۴/۵۸ BCD	۱۴/۵۸BCD	۱۵/۶۳ AB	۱۴/۳۸B-E	۱۶/۸۸ A
سال دوم	P_0	۱۵/۸۳ C-F	۱۵/۴۲D-H	۱۴/۱۷ HI	۱۵/۰۰ F-I	۱۷/۲۹ BC	۱۷/۰۸BCD
	P_{100}	۱۳/۷۵ I	۱۵/۲۱E-I	۱۶/۲۵B-F	۱۳/۷۵ I	۱۴/۵۸GHI	۱۶/۶۷B-E
	P_{200}	۱۵/۸۳C-G	۱۴/۷۹ F-I	۱۷/۵۰B	۱۶/۰۴B-G	۱۴/۷۹ F-I	۱۹/۵۸ A

تفاوت در نشانه ها اختلاف معنی دار میانگین ها از نظر آماری در سطح ۵ ٪ آزمون دانکن را نشان می دهد.

برهمکنش بین عناصر غذایی بر عملکرد یونجه

برهمکنش فسفر، نیتروژن و پتاسیم بر عملکرد ماده خشک یونجه در هر دو سال زراعی معنی دار بود. بیشترین عملکرد ماده خشک ۱۶/۸۸ تن در هکتار و مربوط به سطح $P_{200}N_{500}K_{100}$ و کمترین عملکرد به تیمار $P_0N_0K_{100}$ و به مقدار ۱۲/۲۹ تن در هکتار بدست آمد. نتایج تحقیق در سال دوم زراعی نیز حاکی از آن است که تیمار کودی $P_{200}N_{500}K_{100}$ مشابه سال گذشته منجر به بالاترین عملکرد ماده خشک گردید. بنابراین طبق جمع بندی داده های جدول ۱۰، بیشترین عملکردها مربوط به تیمارهای سطح P_{200}می باشد که با افزایش سطوح ازت و پتاسیم مقدار عملکرد افزایش یافته است.

برهمکنش بین عناصر غذایی و شوری بر رشد یونجه

کاربرد همزمان نیتروژن، پتاسیم و فسفر در سطوح مختلف شوری در سال اول آزمایش معنی دار بود بطوریکه بیشترین عملکرد ماده خشک، در سطوح شوری پایینEC_6 (۶ دسی زیمنس بر متر) مربوط به تیمار $P_{200}N_{500}K_{100}$ به مقدار ۲۲/۰۸ تن در هکتار بود. در سطح دوم شوری EC_8 (۸ دسی زیمنس بر متر) تیمار $P_{200}N_{500}K_{100}$ بیشترین عملکرد (۱۶/۶۷ تن علوفه خشک در هکتار) را به خود اختصاص داده بود که با تیمار $P_{200}N_0K_{100}$ در یک گروه آماری قرار داشت. در بالاترین سطح شوریEC_{10} (۱۰ دسی زیمنس بر متر) تیمار $P_{200}N_{250}K_{100}$ موجب تولید بیشترین عملکرد (۱۳/۳۳ تن در هکتار) که با تیمار $P_0N_0K_0$ اختلاف معنی داری نداشت و کمترین عملکرد در این سطح شوری، مربوط به تیمار $P_{100}N_{500}K_0$ (۸/۱۲ تن علوفه خشک در هکتار) بدست آمد. از مطالب فوق چنین استنباط می شود که با افزایش شوری تا سطح ۸ دسی زیمنس بر متر مصرف فسفر همچنان توسط گیاه موجب افزایش عملکرد شده است، ولی در شوری بالاتر کاربرد همزمان کودها نتوانسته است اثر شوری را خنثی یا کم کند. کمترین عملکرد در شوری ۱۰ دسی زیمنس بر متر مربوط به تیمار $P_{100}N_{500}K_0$ می باشد. بنابراین می توان گفت که کاربرد کود نیتروژنی موجب کاهش عملکرد شده است و این کاهش عملکرد، می تواند به دلیل افزایش فشار اسمزی محلول خاک ناشی از مصرف کود باشد. در سال دوم مورد آزمایش، برهمکنش همزمان سطح کودها و شوری دارای اختلاف آماری معنی داری نبودند. عدم معنی دار بودن برهمکنش شوری با کاربرد همزمان کودها در سال دوم، می تواند ناشی از عدم کاربرد کود فسفاتی باشد چون در سال اول زراعی نیز بیشترین تاثیر بر عملکرد را، کود فسفاتی نشان داده است. Heng-Song و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند که کاربرد همزمان کودهای ازت، فسفر و پتاس(N,P,K) تحت شرایط شوری کم تا زیاد منجر به افزایش سطح برگ، مقدار کلروفیل و عملکرد گیاه پنبه گردید.

برهمکنش شوری و غلظت عناصر غذایی پرمصرف در یونجه

در بررسی تاثیر سطوح مختلف شوری بر غلظت عناصر پرمصرف گیاهی مشخص گردید که با افزایش سطوح شوری در ۱۰ دسی زیمنس بر متر موجب کاهش معنی دار غلظت عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم یونجه گردید (جدول ۱۱). این یافته مشابه با نتایج Chen و همکاران(۲۰۱۰) می

باشد. آنها گزارش کرده اند که روند کاهش غلظت عناصر نیتروژن و فسفر در سطوح بالای شوری مشابه می باشد بطوریکه در شرایط شور، گیاهان با کاربرد کود پاسخ مثبت نشان می دهند. در خاکهای شور و آهکی به دلیل اثر متقابل کلریدسدیم با کربنات کلسیم، حلالیت فسفر کاهش می‌یابد. به نحویکه حلالیت و هیدرولیز کربنات کلسیم بواسطه این املاح (کلرید سدیم) زیاد شده و در نهایت منجر به رسوب فسفر می‌گردد. بنابراین در اغلب موارد، شوری، موجب کاهش غلظت فسفر گیاه می شود. به عبارت دیگر نیاز گیاهی به فسفر در شوری های کم تا متوسط افزایش می یابد و افزودن کود فسفاتی به خاک در شوری های کم تا متوسط موجب بالا رفتن عملکرد می گردد (Homaee، 2002).

معمولاً خاکهای شور دارای مقادیر بالای پتاسیم هستند ولی آبشویی آنها از یک طرف و برهمکنش منفی بین پتاسیم با سدیم و کلسیم از طرف دیگر، منجر به کاهش قابلیت استفاده پتاسیم در این خاکها می گردد (Homaee، 2002).

اثر شوری و سطوح مختلف عناصر غذایی بر غلظت نیترات در گیاه

کاربرد کود ازته منجر به افزایش معنی دار غلظت نیترات در یونجه گردید بطوریکه با افزایش نیتروژن خاک، غلظت نیترات درگیاه افزایش نشان داده است (جدول ۱۲). عوامل متعددی در کاهش قابلیت استفاده نیتروژن در شرایط شور موثر است، یکی از این عوامل، کاهش فعالیت میکروبی و به دنبال آن کاهش معدنی شدن ترکیبات آلی و عامل بعدی اثر رقابتی یونهای کلر با نیترات جهت جذب توسط گیاه می باشد (Malakooti و Homaee،2004). بدیهی است که در این خاکها، با افزایش مقدار کود نیتروژنی، غلظت ترکیبات نیتروژن دار در گیاه از جمله غلظت نیترات افزایش می یابد (Pessarakli،۲۰۰۱).

فسفر در بالاترین سطح موجب کاهش غلظت نیترات در اندام هوایی یونجه نسبت به سطح شاهد شده است (جدول ۱۳).

کاربرد پتاسیم منجر به افزایش معنی دار غلظت نیترات در یونجه گردید. طوری که در سطح K_{100} نسبت به سطح K_0 مقدار نیترات از۳۳/۷۰ به ۴۰/۳۶ میکروگرم در گرم ماده خشک افزایش یافته است (جدول ۱۴). این نتایج مشابه با تحقیقات Gong و همکاران(۲۰۰۹) و Khan و همکاران (۱۹۹۷) می باشد. آنها گزارش کرده اند که در شرایط شور (۱۰ میلی مول کلرید سدیم) کاربرد کودهای پتاسه منجر به افزایش غلظت نیترات و افزایش فعالیت آنزیم نیترات ردوکتاز می شود.

با افزایش شوری غلظت نیترات در گیاه شدیداً کاهش یافت (جدول ۱۵). Garcia و Hernandez (1996) گزارش کرده اند که غلظت نیترات در بافت گیاهی، می تواند تحت تاثیر شوری قرار گیرد بطوریکه با افزایش هدایت الکتریکی خاک تا سطح ۱۰ دسی زیمنس بر متر، در حضور نمک کلرید سدیم، غلظت نیترات خاک ٪۷۵ کاهش یافت. از آنجائیکه عمل نیتریفیکاسیون در خاک به فعالیت میکروارگانیزم‌های نیتروزموناس و نیتروباکتر وابسته است و چون در شرایط شور، فعالیت بیولوژیکی کم می‌شود می‌توان انتظار داشت که مقدار غلظت نیترات خاک کاهش یابد. از طرفی در خاکهای شور به دلیل اثر رقابتی یونهای کلر و نیترات، جذب نیترات توسط گیاه کاهش می‌یابد این در حالی است که شکل غالب نیتروژن قابل جذب گیاه، نیترات می‌باشد (Malakooti و Homaee، 2004، Garcia و Hernandez، 1996، Khan و همکاران، 1995 و 1997) .

جدول ۱۱- تاثیر سطوح مختلف شوری آب آبیاری بر غلظت نیتروژن، فسفر و پتاسیم گیاهی در یونجه

	سطح شوری (دسی زیمنس بر متر)		
	EC_6	EC_8	EC_{10}
غلظت نیتروژن در گیاه (درصد)	۵/۰۷^{A}	۴/۶۲^{B}	۳/۳۸^{C}
غلظت فسفر در گیاه (درصد)	۰/۳۲^{A}	۰/۳۱^{A}	۰/۲۰^{B}
غلظت پتاسیم در گیاه (درصد)	۲/۷۸^{A}	۲/۰۴^{B}	۱/۶۶^{C}

تفاوت در حروف نشان دهنده ی اختلاف معنی دار میانگین ها از نظر آماری در سطح ۵ ٪ آزمون دانکن می باشد.

جدول۱۲ - تاثیر نیتروژن بر غلظت نیترات در اندام هوایی یونجه

	سطح نیتروژن (۰، ۲۵۰ و ۵۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار)		
	N_0	N_{250}	N_{500}
غلظت نیترات در یونجه (میکرو گرم در گرم ماده خشک)	۳۴/۶۰^{C}	۳۶/۵۸^{B}	۳۹/۹۰^{A}

تفاوت در نشانه ها معنی دار بودن اختلاف میانگین ها از نظر آماری در سطح ۵ ٪ آزمون دانکن را نشان می دهد.

جدول ۱۳- تاثیر فسفر بر غلظت نیترات در اندام هوایی یونجه

	سطح فسفر (۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم سوپر فسفات تریپل در هکتار)		
	P_0	P_{100}	P_{200}
غلظت نیترات در یونجه (میکرو گرم در گرم ماده خشک)	۳۹/۸۳^{A}	۴۰/۰۴^{A}	۳۱/۲۲^{B}

تفاوت در نشانه ها معنی دار بودن اختلاف میانگین ها از نظر آماری در سطح ۵ ٪ آزمون دانکن را نشان می دهد.

جدول ۱۴- تاثیر پتاسیم بر غلظت نیترات در اندام هوایی یونجه

سطح پتاسیم (به ترتیب ۰ و ۱۰۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار)		
K_{100}	K_0	
۴۰/۳۶ A	۳۳/۷۰ B	غلظت نیترات در یونجه (میکرو گرم در گرم ماده خشک)

تفاوت در نشانه ها معنی دار بودن اختلاف میانگین ها از نظر آماری در سطح ۵ ٪ آزمون دانکن را نشان می دهد.

جدول ۱۵- تاثیر شوری بر غلظت نیترات در اندام هوایی یونجه

سطح شوری (۶، ۸ و ۱۰ دسی زیمنس بر متر آب آبیاری)			
EC_{10}	EC_8	EC_6	
۱۳/۲۷ C	۳۷/۲۶B	۶۰/۵۶ A	غلظت نیترات در یونجه (میکرو گرم در گرم ماده خشک)

تفاوت در نشانه ها معنی دار بودن اختلاف میانگین ها از نظر آماری در سطح ۵ ٪ آزمون دانکن را نشان می دهد.

نتیجه گیری
(توصیه های کودی و پیشنهادها)

بر طبق نتایج این تحقیق، عملکرد یونجه در مزارع با شوری ۱۰ دسی زیمنس بر متر کاهش یافت به نحویکه با گذشت زمان و درسال دوم زارعی به دلیل تجمع بیشتر املاح، روند کاهش عملکرد کاملاً چشمگیر بود و با توجه به برهمکنش بین شوری و عناصر نیتروژن و فسفر مشخص گردید که در مزارع با شوری بالا (۱۰ دسی زیمنس بر متر) مصرف و عدم مصرف کود های مورد نظر، هیچ تاثیر معنی داری بر عملکرد گیاهی نداشته و با توجه به عملکرد پایین در این مزارع شور، می توان چنین استنباط کرد که کشت در این محدوده شوری نمی تواند توجیه اقتصادی داشته باشد و در صورت کشت در این مناطق، به دلیل بالا بودن فشار اسمزی، کاربرد کود به منظور افزایش عملکرد، نمی تواند مفید و موثر باشد. ولیکن در مزارع با شوری ۶ و ۸ دسی زیمنس برمتر، کاربرد کودهای اوره و سوپرفسفات تریپل تاثیر معنی داری در جهت افزایش عملکرد داشته است. بنابراین طبق نتایج مذکور، در مزارعی که شوری آنها کمتر از ۱۰ دسی زیمنس برمتر می باشد کاربرد بالاترین سطح کودی منجر به تولید حداکثر عملکرد گردید و فرمول کودی ($P_{200}N_{500}K_{100}$) در این اراضی زراعی به یونجه کاران توصیه می گردد ولی با توجه به اینکه در مقایسه میانگین ها، بین دو تیمار کودی ($P_{200}N_{500}K_{100}$) و ($P_{200}N_0K_{100}$) در اراضی با شوری ۸ دسی زیمنس بر متر تفاوت معنی داری مشاهده نگردید لذا در این مزارع با توجه به مسائل اقتصادی، می توان تیمار ($P_{200}N_0K_{100}$) را برای مصرف کودها توصیه نمود.

بررسی ترکیبات گیاهی نشان داد که غلظت نیترات در یونجه با حد سمیت آن که معادل ۸۰۰ میکروگرم در گرم ماده خشک برای علوفه در نظر گرفته شده است فاصله زیادی دارد. بنابراین با استفاده از سطوح کود اوره در گستره مورد تحقیق، نمی تواند خطری از نظر مسمومیت متوجه دام ها شود.

منابع مورد استفاده

1. Bar-Tal, A., Fiegenbaum, S., and Sparks, D. L. 1991. Potassium-salinity interactions in irrigated corn. Irrig. Sci. 12: 27-35.
2. Chen, W., Hou, Z., Wu, L., Liang, Y., Wei, C. 2010. Effects of salinity and nitrogen on cotton growth in arid environment. Plant Soil. 326:61-73.
3. Dudley, L. M., Honks, R. J., Macadam, J. W., Mace, R. W., and low, A. P. 1994. Use of saline. Waste water from electrical power plants for irrigation. 1993 Report. Part 1. Soil, water and crop yields. Utah Agric. Exp. 5th. Res. Rep. 150.
4. Ehiaee,M.1994. Descriptions of chemical methods of soil analysis. Technical Bulletin No. 893. Soil and Water Research Institute.
5. Elgharably, A., Marschner, P., and Rengasamy, P. 2010. Wheat growth in a saline sandy loam soil as affected by N form and application rate. Plant. Soil. Volume 328(1-2), pp 303-312
6. Emame, A. 1998. Methods of plant chemical analysis.No:982.
7. Garcia, C. and Hernandez, T. 1996. Influence of salinity on the biological and biochemical activity of a calciorthid soil. Plant Soil. 178(2), pp: 255-263.
8. Gong, J., Lu, N., Ru, S., Hou, Z. 2009. Effects of soil salinity on nutrients and ions uptake in cotton with drip irrigation under film. Acta Metallurgica Sinica 15:670-676.
9. Heng-Song X.I.N, He-Zhong, D., Zhen, L., Wei, T., Dong-Mei, Z., Wei-Jiang, L.I, and Xiang-Qiang, K. 2010. Effects of N, P, and K Fertilizer Application on Cotton Growing in Saline Soil in Yellow River Delta. Acta Agronomica Sinica, Volume 36, PP. 1698–1706
10. Homaee, M. 2002. Plant response to salinity. National Committee of Irrigation and Drainage.
11. Hou, Z., Chen, W., Li, X., Xiu, L., Wu, L. 2009. Effects

of salinity and fertigation practice on cotton yield and 15N recovery. Agric.Water Manag. 96:14831489.

12. Kaya, C., Higgs, D. and Kirnak, H. 2001. The effects of salinity (NaCl) and supplementary phosphorus and potassium on physiology and nutrition development of spinach. Bulg. J. Plant Physiol. 27(3-4): 47-59.
13. Keck, T. J. Wagenet, R. J. Campbell, W. F. C. and knighton, R. E. 1984. Effect of water and salt stress on growth and acetylene reduction in alfalfa. Soil Sci soc Am J.
14. Khan, M.G. Silberbush, M. and Lips, S.H. 1995.Studies on salinity and nitrogen interaction in alfalfa plants: nitrate reductase activity. Vol:18. Journal of Plant Nutrition.
15. Khan, M.G. Silberbush, M. and Lips, S.H.1997. Responses of alfalfa to K, Ca and under stress induced by sodium chloride. Vol : 40(2).251-259. Journal of Plant Nutrition.
16. Khosh-Kholgh, N.A. Tale Ahmad, S. Alitabar, R.A. Mottaghi, A. and Pressarakli, M. 2012. Intractive effects of salinity and phosphorus nutrition on physiological responses of two Baley species. Vol: 35(9).1411-1428. Journal of Plant Nutrition.
17. Minhas, P. S., and Gupta, R. K. 1993. Conjunctive use of saline and non – saline waters. I. Response of wheat to initial salinity profiles and Stalinization patterns. Agric. Water manage.
18. Malakooti, M.G., and Homaee, M. 2004. Fertility soils of arid and semi arid areas. Tarbiat Modarres University.
19. Malakooti, M.G., Keshavarz, P., Saadat, S., and Kholdebarin, B. 2002. Nutrition of plants in saline conditions. Publications (Sana). Order gardening Affairs Ministry of Agriculture.
20. Malakooti, M.G., and Nafisi, M. 1994. Fertilizer use in rainfed and irrigated agricultural lands. Tarbiat Modarres University.
21. Mir Mohammadi Meibodi, A.M., Ghareiazi, B.2002. Physiological aspects and salinity in plant. Isfahan University of Technology.
22. Noorbakhsh, F., Karimian Eghbal, M. 1997. Soil fertility (translation). Publications Ghazal – Isfahan.
23. Pessarakli, M. 2001. physiological responses of Cotton (Gossypium hirsutum L.) to salt stress. In: Handbook of plant and Crop Physiology. (Ed.): Pessarakli M. Marcel Dekker, New York. pp.681-696.
24. Shani, U., and Dudley, L. M. 2001. Field studies of crop response to water and salt stress. Soil Sci Soc Am J.
25. Sistani, E., and Tataro,A.1992. The effects of N, P and ways of using phosphorus fertilizer on properties of quantity & quality in alfalfa.Technical Bulletin No. 873 Soil and Water Research Institute.
26. Vakil, R., Zamanian, M., Mirzapour, M.H., and Khoshgoftarmanesh,H.2000. Performance comparison of five alfalfa cultivars under saline conditions. The final report of the research project: Agriculture and Natural Resources Research Center of Qom.
27. Ziatabar Ahmadi, M.KH., and Babaeian, N.A.2002. -Plant growth in saline and arid lands (translation). Mazandaran University.
28. Yazdi Samadi, B., and Abd Mishani, S. 1991.Crop Breeding. Center for Academic Publication, Tehran.
29. Yousif, B.S., Nguyen, N.T. Fukuda,Y., Hakata,H., Okamoto,Y., Masaoka, Y., and Saneoka, H. 2010. Effect of salinity on growth, mineral composition, photosynthesis and water relations of two vegetable crops: New Zealand Spinach (Tetragonia tetragonioides) and Water Spinach (Ipomoea aquatic). Intl. J. Agric. Biol. 12: 211-216.