

## اثر محلول پاشی کود اوره و اسید هیومیک در شرایط دیم بر عملکرد و اجزای عملکرد نخود

رضا شبانی<sup>۱</sup>، محمد آرمین<sup>۲\*</sup>

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی سبزوار  
۲- دانشیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سبزوار

\* پست الکترونیکی نویسنده مسئول مکاتبه: [armin@iaus.ac.ir](mailto:armin@iaus.ac.ir)

تاریخ دریافت: ۰۷ آبان ۱۳۹۵، تاریخ بازنگری: ۱۰ آذر ۱۳۹۵، تاریخ پذیرش: ۱۲ اسفند ۱۳۹۵

### چکیده

به منظور بررسی اثر زمان و کاربرد توأم کودهای اسید هیومیک و اوره در شرایط دیم بر عملکرد و اجزای عملکرد نخود، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۵ تیمار در سه تکرار در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ در شهرستان جغتای استان خراسان رضوی انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل: کاربرد تلفیقی اسید هیومیک و اوره به صورت محلول پاشی (۱۰۰٪ اسید هیومیک، ۷۵٪ اسید هیومیک + ۲۵٪ اوره، ۵۰٪ اسید هیومیک + ۵۰٪ اوره، ۲۵٪ اسید هیومیک + ۷۵٪ اوره و ۱۰۰٪ اوره) و زمان محلول پاشی (مرحله رویشی و رویشی + گلدهی) بود. از کود اوره با غلظت ۱ درصد و اسید هیومیک با غلظت دو لیتر در هکتار جهت محلول پاشی استفاده شد. نتایج نشان داد که برهمکنش زمان و درصد تلفیق کود اوره و اسید هیومیک بر تعداد شاخه جانبی، تعداد نیام در بوته و تعداد دانه در بوته، عملکرد دانه و بیولوژیک معنی دار بود. بیشترین عملکرد دانه به ترکیبات تیماری مصرف ۷۵٪ کود اوره + ۲۵٪ اسید هیومیک در مرحله رویشی و کاربرد ۲۵٪ کود اوره + ۷۵٪ اسید هیومیک با محلول پاشی در مرحله رویشی + گلدهی تعلق داشت. افزایش درصد کود اوره در ترکیب با محلول پاشی در یک مرحله سبب افزایش ارتفاع بوته، تعداد نیام در بوته، تعداد دانه در نیام و وزن هزار دانه و در دو بار محلول پاشی سبب کاهش صفات مورد بررسی شد. در هر دو زمان محلول پاشی اختلاط کود اوره و اسید هیومیک عملکرد و اجزای عملکرد بیشتری نسبت به کاربرد هر کدام از این دو کود به تنهایی داشت. در مجموع نتایج نشان داد که جهت حصول عملکرد دانه مناسب در شرایط دیم یک بار محلول پاشی در زمان رویشی با اختلاط ۷۵٪ اوره + ۲۵٪ اسید هیومیک نسبت به سایر تیمارها مناسب تر بود.

کلمات کلیدی: اسید هیومیک، عملکرد مناسب، محلول پاشی، نیتروژن

## مقدمه

حبوبات جزء اصلی رژیم غذایی بسیاری از مردم فقیر جهان را تشکیل می‌دهد، چرا که مقادیر قابل توجه پروتئین مرغوب موجود در دانه این محصولات در ترکیب با غلات می‌تواند یک ترکیب زیستی ارزشمند غذایی فراهم نماید. نخود به‌عنوان مهم‌ترین حبوبات در ایران با سطح زیر کشت معادل ۵۵۰ هزار هکتار و تولید ۲۹۵ هزار تن با عملکرد متوسط ۵۳۶ کیلوگرم در هکتار می‌باشد (FAO, 2015). نخود از جمله گیاهانی است که در شرایط کشت بهاره مراحل رویشی و زایشی آن در معرض برخی تنش‌های محیطی نظیر گرما و خشکی قرار گرفته و بنابراین عملکرد اندک و بی‌ثباتی دارد. (Keating *et al.*, 2000)

تنش‌های مختلف زیستی و غیر زیستی، عدم وجود و یا دسترسی کمتر به ارقام مقاوم به تنش‌ها و عدم اعمال صحیح مدیریت زراعی از جمله دلایل اصلی کاهش عملکرد این گیاه می‌باشد. گیاه نخود در آغاز گلدهی یک رشد سریع را طی کرده و به نظر می‌رسد در شرایط فراهم بودن رطوبت قابل‌دسترس، طول دوره‌ی رشد زایشی و میزان فتوسنتز جاری افزایش می‌یابد که منجر به تشکیل گل‌های بیشتری در گیاه می‌گردد که بر تشکیل نیام‌های بارور و تولید دانه مؤثر است. (Armin and Moslehi, 2012). مدیریت مواد غذایی در شرایط تنش می‌تواند نقش عمده‌ای در افزایش عملکرد نخود در شرایط دیم شود. در شرایط تنش خشکی یا دیم استفاده از کودهای آلی با تأثیر در خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک در مقایسه با کودهای شیمیایی سبب بهبود عملکرد گیاهان زراعی شده است (Jabbari and Khaleghnezhad, 2014). در بررسی سلیمانی و اصغر زاده (Soleimani and

Asgharzadeh, 2010) در شرایط دیم نخود گزارش شده است که تلقیح بذور با باکتری مزورزیبومیم توأم با مصرف ۲۵ کیلوگرم در هکتار سولفات روی سبب تولید بیشترین عملکرد دانه در نخود شده است. در همین بررسی استفاده از کود نیتروژن اگرچه در مقایسه با شاهد سبب افزایش عملکرد دانه شد، اما در مقایسه با تلقیح و مصرف روی سبب کاهش عملکرد دانه گردید. واکنش مناسب‌تر نخود در شرایط دیم در مقایسه با شرایط فاریاب به مصرف کودهای زیستی در مقایسه با کودهای شیمیایی در نخود توسط جباری و خالص نژاد (Jabbari and Khaleghnezhad, 2014) نیز گزارش شده است. اگرچه در بررسی این محققان عملکرد نخود در شرایط دیم ۴۰ درصد کمتر از شرایط فاریاب بود. در همین رابطه در مطالعه حق‌پرست و همکاران (Haghparast *et al.*, 2012) در بررسی کاهش آثار منفی تنش خشکی در نخود با کاربرد اسید هیومیک و عصاره جلبک دریایی مشخص شد که استفاده از محلول‌پاشی با ترکیبات اسید هیومیک و عصاره جلبک دریایی تعداد نیام در بوته، تعداد دانه در بوته و شاخص برداشت را در ارقام مختلف تحت تأثیر قرار داد. در تحقیق دیگر مشخص شد که تنش خشکی باعث کاهش ۱۳ درصدی عملکرد دانه در ارقام مختلف نخود شد، ولی استفاده از اسید هیومیک به‌صورت محلول‌پاشی توانست با ۵۰٪ افزایش تعداد نیام در بوته و دانه در بوته اثرات منفی تنش را کاهش دهد (Haghparast *et al.*, 2012). زمان مصرف کود خصوصاً در شرایط دیم که رطوبت خاک عامل اصلی در تعیین واکنش گیاهان زراعی می‌باشد. در شرایط دیم استفاده از مقادیر بیشتر کود خصوصاً کود نیتروژن سبب افزایش رشد رویشی خواهد شد که این افزایش رشد سبب تخلیه رطوبت

اسید هیومیک + ۷۵٪ اوره و ۱۰۰٪ اوره) و زمان مملول‌پاشی در دو مرحله‌ی رویشی و رویشی + گلدهی بود. در مملول‌پاشی کود شیمیایی از کود اوره با غلظت یک درصد و در مملول‌پاشی کود آلی از اسید هیومیک با غلظت دو لیتر در هکتار انجام شد.

مراحل آماده‌سازی زمین و تهیه‌ی بستر در فصل پاییز انجام گرفت، برای انجام این کار ابتدا زمین مورد استفاده در این آزمایش که سال قبل آیش بود، شخم عمیق توسط گاوآهن برگردان‌دار در فصل پاییز انجام شد و سپس دو دیسک عمود بر هم جهت خردشدن کلوخه‌ها زده شد.

بذور نخود رقم هاشم از مؤسسه‌ی نهال و بذر سبزانديشان تهیه شد و کشت آن در تاریخ ۸ اسفندماه ۱۳۹۲ پس از اتمام دوره‌ی یخبندان انجام شد. کشت به‌صورت دستی انجام گرفت. هر کرت آزمایشی دارای شش خط کاشت به طول چهار متر با فاصله‌ی خطوط ۵۰ سانتی‌متر، فاصله‌ی بوته ۱۰ سانتی‌متر انجام شد. کلیه‌ی عملیات مربوط به داشت به‌صورت یکسان و بر اساس عرف منطقه انجام شد. مملول‌پاشی‌ها قبل از طلوع آفتاب اعمال شد. اولین مملول‌پاشی اسید هیومیک در مرحله‌ی رویشی به تاریخ بیستم فروردین‌ماه ۱۳۹۳ و دومین مملول‌پاشی در مرحله‌ی گلدهی (هجدهم اردیبهشت‌ماه ۱۳۹۳) انجام گرفت.

از هر کرت آزمایشی ۱۰ بوته به‌طور تصادفی برداشت و ارتفاع بوته، تعداد شاخه‌های جانبی، تعداد نیام در بوته، وزن هزار دانه، اندازه‌گیری شد. عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی بعد از حذف یک ردیف کناری از هر طرف و نیم متر از دو طرف هر کرت به‌عنوان اثر حاشیه‌ای از مساحت ۶ مترمربع تعیین شد.

و مواجه شدن گیاه با تنش خشکی در حساس‌ترین مرحله رشد می‌گردد (Kashfi et al., 2010). آرمین و مصلحی (Armin and Moslehi, 2012) نشان دادند مملول‌پاشی اسید هیومیک در زمان گلدهی بیشترین تأثیر را بر تعداد نیام در بوته، تعداد دانه در نیام، عملکرد دانه و بیولوژیک نخود داشت، درحالی‌که مملول‌پاشی در زمان رویشی بیشترین تأثیر را بر ارتفاع نهایی و تعداد شاخه جانبی داشت. با توجه به اهمیت نخود به دلیل پروتئین زیاد و با توجه به عملکرد پایین نخود خصوصاً در کشت دیم و صدمات جبران‌ناپذیر تنش خشکی اتخاذ روش‌های که بتواند سبب افزایش تحمل گیاه به تنش خشکی شود بسیار حائز اهمیت است. بدین منظور پژوهشی با هدف بررسی اثر زمان و کاربرد ترکیبی کودهای اسید هیومیک و اوره در شرایط دیم بر عملکرد و اجزای عملکرد نخود اجرا شد.

### مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ در شهرستان جغتای استان خراسان رضوی در شرایط دیم اجرا شد. عرض جغرافیایی منطقه ۳۶ درجه و ۴۸ دقیقه‌ی شمالی و طول جغرافیایی ۵۶ درجه و ۵۵ دقیقه شرقی می‌باشد. بر اساس آمارهای هواشناسی بخش جغتای که از توابع شهرستان سبزوار می‌باشد با ۲۲۵ میلی‌متر بارندگی در سال دارای رژیم آب‌وهوای نیمه استپی با زمستان سرد و تابستان گرم می‌باشد.

آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. تیمارهای مورد بررسی، اختلاط کود اسید هیومیک و اوره (۱۰۰٪ اسید هیومیک، ۷۵٪ اسید هیومیک + ۲۵٪ اوره، ۵۰٪ اسید هیومیک + ۵۰٪ اوره، ۲۵٪

برای کلیه صفات برش‌دهی فیزیکی در سطوح مختلف زمان محلول‌پاشی انجام و تفسیر نتایج بر اساس برش‌دهی انجام گرفت (جدول ۱). ارتفاع بوته و وزن هزار دانه تحت تأثیر تیمارهای آزمایش قرار نگرفت.

### تعداد شاخه‌های جانبی

برش دهی اثر متقابل زمان محلول‌پاشی و تلفیق کودهای اوره و اسید هیومیک نشان داد که محلول‌پاشی در زمان رویشی در سطح احتمال یک درصد بر تعداد شاخه‌های جانبی معنی‌دار شد (جدول ۲). درحالی‌که محلول‌پاشی در زمان رویشی + گلدهی اثر معنی‌داری بر تعداد شاخه‌های جانبی نداشت (جدول ۳). محلول‌پاشی در زمان رویشی، بیشترین تعداد شاخه‌های جانبی گیاه با محلول‌پاشی ۱۰۰٪ اوره مشاهده شد و کمترین آن

تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط نرم‌افزار SAS ver.9.1 انجام شده و رسم نمودارها توسط نرم‌افزار اکسل انجام گرفت. برای صفاتی که اثر متقابل معنی‌دار شدند، برش‌دهی فیزیکی در سطوح مختلف زمان محلول‌پاشی انجام گرفت. برای مقایسه‌ی میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد.

### نتایج و بحث

نتایج تجزیه‌ی واریانس نشان داد که اثر زمان محلول‌پاشی و نوع کود مصرفی بر تعداد شاخه فرعی، تعداد نیام در بوته، تعداد دانه در نیام، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و بیولوژیک معنی‌دار نبود، درحالی‌که اثر متقابل زمان و نوع کود مصرفی بر کلیه صفات مورد بررسی معنی‌دار شد (جدول ۱). به دلیل معنی‌دار شدن اثر متقابل

جدول ۱- تجزیه واریانس ارتفاع بوته، تعداد شاخه‌های جانبی، تعداد نیام، تعداد دانه در بوته، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و بیولوژیک

Table 1- Analysis of variance for plant height, number of lateral branches, number of pods, number of grains per plant, 1000-grain weight, seed and biological yield

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی D.F	میانگین مربعات Means of Squares						
		ارتفاع گیاه Plant height	تعداد شاخه‌های جانبی Number of lateral branches	تعداد نیام Number of pods	تعداد دانه در بوته Number of seed per plant	وزن هزار دانه 1000-grain weight	عملکرد دانه Seed yield	عملکرد بیولوژیک Biological yield
تکرار Replication	2	7.90	0.26	0.1	5.87	11.23	8092.12	21607.1
زمان محلول‌پاشی Foliar application time (A)	1	0.8 <sup>ns</sup>	0.29 <sup>ns</sup>	0.08 <sup>ns</sup>	2.82 <sup>ns</sup>	3542.5 <sup>ns</sup>	95473.9*	55693.8**
ترکیب اختلاط Mixing percent (B)	4	1.34 <sup>ns</sup>	0.34 <sup>ns</sup>	10.65**	12.15*	468.9 <sup>ns</sup>	12473.3 <sup>ns</sup>	100195.8*
محلول‌پاشی* اسید هیومیک و اوره A×B	4	12.51**	1.07**	17.94**	72.40**	357.9 <sup>ns</sup>	83000.8*	104279.9*
خطا Error	18	1.75	0.19	1.37	3.7	974.2	17388.7	30030.7
ضریب تغییرات /CV	-	7.64	12.20	6.62	21.9	16.68	16.84	12.74

<sup>ns</sup>, \* and \*\* : no significant, significant at the 5% and 1% levels of probability respectively

<sup>ns</sup> \* و \*\* به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

نیتروژن در هکتار بیشترین و تیمار شاهد (عدم مصرف کود) کمترین تعداد شاخه‌های اولیه و ثانویه را تولید کرد.

### تعداد نیام در بوته

برش دهی اثر متقابل زمان محلول پاشی و نوع کود مصرفی نشان داد که محلول پاشی در

از تیمار اسید هیومیک به دست آمد که علت این امر را می‌توان به فراهمی بیشتر و سریع‌تر مواد غذایی در اثر مصرف نیتروژن و بیشتر بودن ارتفاع بوته در این تیمار نسبت داد که سبب افزایش تعداد شاخه جانبی شده است. مطابق نتایج فوق کشفی و همکاران (Kashfi *et al.*, 2010) نیز در مورد نخود گزارش کردند، تیمار ۵۰ کیلوگرم

جدول ۲ - برش دهی اثر متقابل تیمارها در سطح زمان محلول پاشی رویشی

Table 2- Slices of treatments interaction at foliar application in vegetative time

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی D.F	میانگین مربعات Mean of Squares						
		ارتفاع گیاه Plant height (cm)	تعداد شاخه‌های جانبی Number of lateral branches	تعداد نیام Number of pods	تعداد دانه در بوته Number of seed per plant	وزن هزار دانه 1000-grain weight (gr)	عملکرد دانه Seed yield (kg/ha)	عملکرد بیولوژیک Biological yield (kg/ha)
تکرار Replication	2	2.62	0.33	0.36	46/0	90.56	1143.07	80619.6
ترکیب اختلاط Mixing percent	4	3.10 <sup>ns</sup>	1.24 <sup>*</sup>	10.42 <sup>*</sup>	38.95 <sup>*</sup>	710.56 <sup>ns</sup>	34084.06 <sup>ns</sup>	93597.9 <sup>ns</sup>
خطا Error	8	1.17	0.14	1.77	2.34	1567.55	35023.31	43862.9
ضریب تغییرات %C.V	-	4.96	10.15	7.52	7.19	19.94	22.30	16.05

<sup>ns</sup>, <sup>\*</sup> and <sup>\*\*</sup>: no significant, significant at the 5% and 1% levels of probability respectively درصد ۱ و ۵ در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

جدول ۳ - برش دهی اثر متقابل تیمارها در سطح زمان محلول پاشی رویشی + گلدهی

Table 3- Slices of treatments interaction at foliar application in vegetative + reproductive time

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی d.f	میانگین مربعات Mean of Squares						
		ارتفاع گیاه Plant height (cm)	تعداد شاخه‌های جانبی Number of lateral branches	تعداد نیام Number of pods	تعداد دانه در بوته Number of seed per plant	وزن هزار دانه 1000-grain weight (gr)	عملکرد دانه Seed yield (kg/ha)	عملکرد بیولوژیک Biological yield (kg/ha)
تکرار Replication	2	5.56 <sup>ns</sup>	0.15 <sup>ns</sup>	1.12 <sup>ns</sup>	7.56 <sup>ns</sup>	36.10 <sup>ns</sup>	8725.05 <sup>ns</sup>	5784.5 <sup>ns</sup>
ترکیب اختلاط Mixing percent	4	10.76 <sup>ns</sup>	0.18 <sup>ns</sup>	18.15 <sup>**</sup>	45.61 <sup>**</sup>	111.37 <sup>ns</sup>	61389.9 <sup>**</sup>	110877.8 <sup>**</sup>
خطا Error	8	4.94	0.29	0.95	5.52	595.61	3657.31	7506.85
ضریب تغییرات %CV	-	10.32	15.6	5.57	11.36	13.80	8.32	7.11

<sup>ns</sup>, <sup>\*</sup> and <sup>\*\*</sup>: no significant, significant at the 5% and 1% levels of probability respectively درصد ۱ و ۵ در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

اسید هیومیک تعداد نیام در بوته کمتری تولید شده است؛ نیز مبین این مطلب است که مصرف به تنهایی اسید هیومیک نتوانسته است نیاز گیاه را برطرف کند. گزارش شده است که اسید هیومیک اثر مثبت و معنی داری در جذب عناصر مس، روی، منگنز، فسفر و سدیم دارد؛ بنابراین با محلول پاشی اسید هیومیک و افزایش جذب عناصر، رشد گیاه بیشتر شده و گیاه دارای کانوپی بزرگتری می شود که قادر است مخازن زایشی بزرگتری را تغذیه نماید و به میزان کافی ماده ی خشک به آن اختصاص دهد در نتیجه تعداد نیام در بوته افزایش می یابد (Jalota et al., 2007). مطابق با این نتایج آرمین و مصلحی (Armin and Moslehi, 2012) نشان دادند که محلول پاشی اسید هیومیک در زمان گلدهی بیشترین تأثیر را بر تعداد نیام در بوته نمود داشت.

زمان گلدهی + رویشی در سطح یک درصد (جدول ۳) و محلول پاشی در زمان رویشی در سطح پنج درصد اثر معنی داری بر تعداد نیام در بوته داشت (جدول ۲).

در محلول پاشی در زمان گلدهی + رویشی، محلول پاشی ۷۵٪ اسید هیومیک + ۲۵٪ اوره بیشترین و ۷۵٪ محلول پاشی اوره + ۲۵٪ اسید هیومیک کمترین تعداد نیام در بوته تولید کرد؛ در حالی که محلول پاشی در زمان رویشی بیشترین تعداد نیام در بوته با محلول پاشی اوره ۵۰٪ + اسید هیومیک ۵۰٪ مشاهده شد و کمترین تعداد نیام در بوته با محلول پاشی اسید هیومیک مشاهده شد (جدول ۴). افزایش تعداد نیام با مصرف بیشتر اسید هیومیک در زمان رویشی ممکن است به دلیل جلوگیری از ریزش نیام ها از طریق افزایش تحمل به تنش خشکی باشد و دلیل اینکه در تیمار ۱۰۰٪

جدول ۴ - مقایسه میانگین های اثر ترکیب کود اوره و اسید هیومیک بر تعداد شاخه فرعی، تعداد نیام در بوته و تعداد دانه در بوته در زمان های محلول پاشی

Table 4- Mean comparison the combination of chemical and organic fertilizer on the number of branches, number of pods per plant and seeds per plant at different growing stage

ترکیب اختلاط Mixing percent	تعداد شاخه فرعی Number of lateral branches		تعداد نیام Number of pods		تعداد دانه در بوته Number of grains per plant	
	رویشی Vegetative	رویشی+گلدهی Vegetative+flowering	رویشی Vegetative	رویشی+گلدهی Vegetative+flowering	رویشی Vegetative	رویشی+گلدهی Vegetative+flowering
۱۰۰٪ اسید هیومیک 100%humic acid	3.06 c	3.86 a	14.80b	19.40ab	15.93 d	23.67a
۷۵٪ اسید هیومیک + ۲۵٪ اوره 75% humic acid +25%urea	3.33 bc	3.73 a	18.40 ab	20.53 a	21.60 bc	24.73 a
۵۰٪ اسید هیومیک + ۵۰٪ اوره 50% humic acid +50%urea	3.67 bc	3.46 a	19.80 a	16.13 cd	24.33 ab	18.93 bc
۲۵٪ اسید هیومیک + ۷۵٪ اوره 25%humic acid+50%urea	3.93 b	3.26 a	17.27a	14.40 d	24.73 a	15/00 c
۱۰۰٪ اوره 100%urea	4.73a	3.40 a	18.33 a	17.60bc	19.86 c	21.06 ab

مقایسات میانگین نتایج برش دهی اثر متقابل در سطح زمان محلول پاشی است. میانگین های دارای حروف مشابه در هر ستون در هر زمان اختلاف آماری معنی داری با هم ندارند

Means comparisons are slicing of interaction for foliar application time. Means with the same letters in each column at any time are not statistically different

## تعداد دانه در بوته

نتایج برش‌دهی اثر متقابل نشان داد که در هر دو زمان مملول‌پاشی تعداد دانه در بوته تحت تأثیر تلفیق کود اوره و اسید هیومیک قرار می‌گیرد (جداول ۲ و ۳). در مملول‌پاشی در زمان رویشی + گلدهی بیشترین تعداد دانه در بوته (۲۴/۷۳ عدد) با مملول‌پاشی اسید هیومیک ۷۵٪ + اوره ۲۵٪ مشاهده شد که اختلاف آماری معنی‌داری با سایر تیمارها داشت. کمترین تعداد دانه در بوته نیز در مملول‌پاشی اوره ۷۵٪ + اسید هیومیک ۲۵٪ مشاهده شد. در مملول‌پاشی در زمان رویشی بیشترین تعداد دانه در بوته با مملول‌پاشی اوره ۷۵٪ + اسید هیومیک ۲۵٪ مشاهده شد که اختلاف آماری معنی‌داری با سایر تیمارها داشت و کمترین تعداد دانه در بوته با مملول‌پاشی اسید هیومیک مشاهده شد. تغییرات تعداد دانه در بوته از تغییرات تعداد نیام در بوته در تیمارهای آزمایشی پیروی کرد. گیاه نخود در آغاز گلدهی دارای رشد رویشی سریعی می‌باشد که در شرایط فراهم بودن رطوبت قابل‌دسترس، طول دوره‌ی رشد زایشی و میزان فتوسنتز جاری افزایش می‌یابد و منجر به تشکیل گل‌های بیشتر در گیاه می‌شود که بر تشکیل نیام‌های بارور و تولید دانه مؤثر است (Goldani and Reezvanimo, 2007). به نظر می‌رسد، دلیل افزایش تعداد دانه در بوته با مصرف اسید هیومیک در زمان رویشی + گلدهی به دلیل جلوگیری از ریزش یا عقیم شدن نیام‌ها در شرایط دیم باشد. مشابه نتایج این بررسی در مورد بادام‌زمینی گزارش شده است که جایگزینی کودهای بیولوژیک به جای کودهای شیمیایی، سبب افزایش تعداد نیام در بوته شد؛ به‌نحوی که مصرف کود بیولوژیک + ۲۵٪

کود اوره بیشترین تعداد نیام در بوته را و در نهایت دانه در بوته را باعث شد (Pei-Sheng and Hui, 2002).

## عملکرد دانه

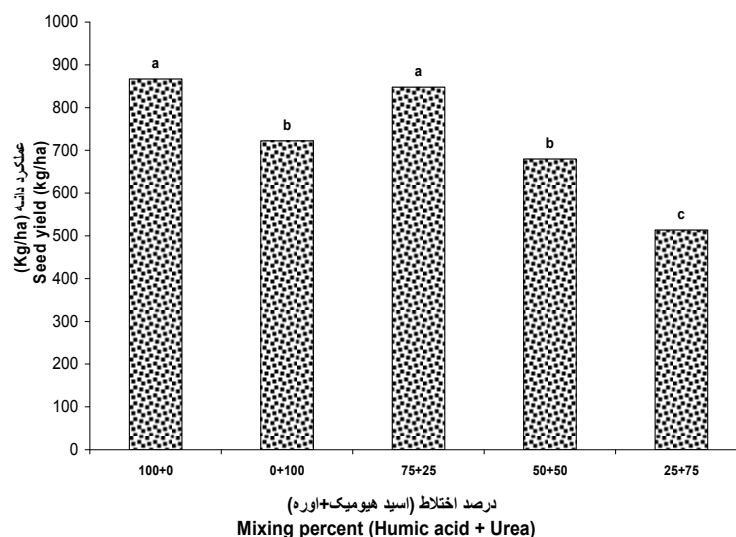
نتایج نشان داد که زمان مملول‌پاشی و اثر متقابل زمان مملول‌پاشی × اسید هیومیک و اوره اثر معنی‌داری بر عملکرد دانه داشت (جدول ۴-۱). نتایج تجزیه واریانس برش‌دهی اثر متقابل نشان داد که درصد اختلاط اسید هیومیک و اوره در زمان رویشی اثر معنی‌داری بر عملکرد دانه نداشت، درحالی‌که درصد اختلاط در زمان مملول‌پاشی رویشی + زایشی به‌صورت معنی‌داری عملکرد دانه را تحت تأثیر قرار داد.

برش‌دهی اثر متقابل زمان و مقدار مملول‌پاشی نشان داد که در زمان رویشی + زایشی مملول‌پاشی با غلظت ۱۰۰٪ اسید هیومیک بیشترین عملکرد دانه را تولید کرده که اختلاف آماری معنی‌داری با مصرف ۲۵٪ اوره + ۷۵٪ اسید هیومیک نداشت. کاهش درصد اسید هیومیک سبب کاهش عملکرد دانه شد (شکل ۱). گزارش شده است که مصرف اسید هیومیک به‌صورت مملول‌پاشی سبب افزایش فعالیت آنتی‌اکسیدان‌هایی مانند آلفاتوکوفرول، بتاکاراتن، سوپر اکسید دیسموتاز و غلظت اسید اسکوربیک در گیاه می‌شود که این آنتی‌اکسیدان‌ها نقش بسیار مهمی در تنظیم رشد و نمو گیاهی و افزایش مقاومت به تنش‌های محیطی می‌شوند که از این طریق افزایش عملکرد را به همراه خواهند داشت (El-Ghamry et al., 2009). خان و همکاران (Khan et al., 2013)، در بررسی اثر اسید هیومیک بر نخود گزارش کردند که مصرف خاکی اسید هیومیک به مقدار ۱۵، ۳۰

فسفر و سایر عناصر غذایی را افزایش می‌دهد که این امر سبب افزایش معنی‌داری در عملکرد گندم بهاره شده است (Jones *et al.*, 2007).

همچنین به نظر می‌رسد که کاهش عملکرد اقتصادی با افزایش مقدار نیتروژن در محلول‌پاشی اسید هیومیک ۲۵٪ + اوره ۷۵٪ به این دلیل باشد که نیتروژن جذب شده در طول فصل رشد بیشتر در رشد رویشی گیاه شرکت داشته است تا در بهبود عملکرد دانه. همچنین، نیتروژن رشد قسمت هوایی را تحریک کرده و بخش اعظمی از تولید صرف رشد غیر اقتصادی ساقه‌های هوایی و برگ‌ها می‌شود که در نتیجه سبب کمبود آب در مرحله زایشی شده است. کمبود آب در مراحل زایشی نخود با ریزش گل‌ها و نیام‌ها سبب ممانعت از دستیابی به پتانسیل عملکرد می‌شود (Onyari *et al.*, 2003). بسیاری از پژوهشگران تأثیر کمبود آب در طول دوره رشد گیاه به‌ویژه در مرحله تشکیل و پرشدن دانه را بر کاهش عملکرد آن مورد تأیید قرار دادند

و ۴۵ پی‌پی‌ام به ترتیب سبب افزایش عملکرد ۳۲، ۲۶ و ۲۱ درصد شد، درحالی‌که محلول‌پاشی اسید هیومیک به همین مقدار ۸، ۱۶ و ۲۴ درصد عملکرد را افزایش داده بود. نتایج مشابهی در مورد لوبیا نیز گزارش شده است (Kaya *et al.*, 2005). نادری و همکاران (Nardi *et al.*, 2002) افزایش عملکرد را با مصرف اسید هیومیک به دلیل اثرات مثبت این ماده بر متابولیسم سلول‌های گیاهی و افزایش غلظت کلروفیل دانسته‌اند. مصرف ۰/۵ تا یک کیلوگرم در هکتار اسید هیومیک سبب افزایش قابل توجه در عملکرد دانه و بیولوژیک گندم و ذرت شده است. اضافه کردن ۵ کیلوگرم در هکتار اسید هیومیک عملکرد دانه را ۲۵ درصد نسبت به شاهد افزایش داد. این اثرات سودمند اسید هیومیک از طریق قدرت کلات‌کنندگی عناصر غذایی و اثر بر خصوصیات بیولوژیکی و فیزیولوژیکی خاک بوده است (Sharif, 2002). گزارش شده است که اسید هیومیک دسترسی به



شکل ۱- اثر محلول‌پاشی با درصدهای مختلف اختلاط اسید هیومیک و اوره در مرحله‌ی رویشی + زایشی بر عملکرد دانه

Figure 1- The effect of different combination of foliar application of humic acid and urea at vegetative + flowering stage on seed yield.

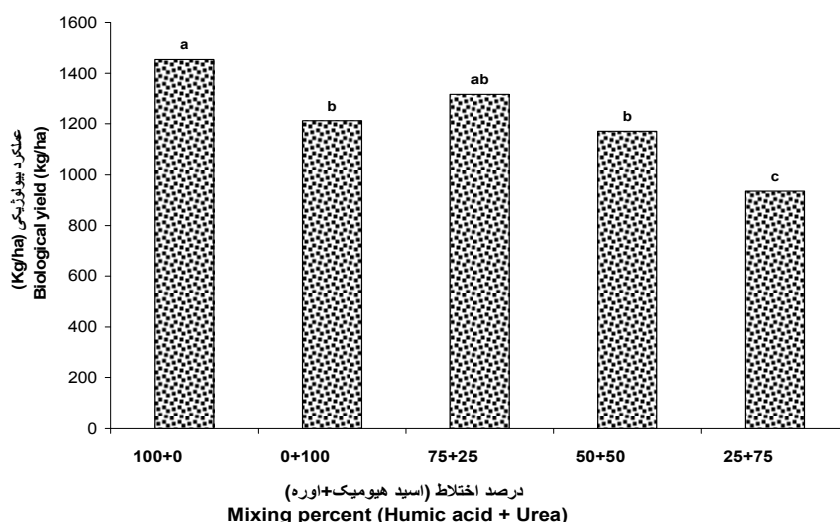


(Haghparast *et al.*, 2012, Massomi *et al.*, 2009, Sassi-Aydi *et al.*, 2014).

### عملکرد بیولوژیک

برش دهی اثر متقابل زمان محلول پاشی و نوع کود مصرفی نشان داد که محلول پاشی در زمان رویشی تأثیر معنی داری بر عملکرد بیولوژیک نداشت (جدول ۲)؛ در حالی که تلفیق کودهای شیمیایی و اسید هیومیک در محلول پاشی در زمان رویشی + زایشی به صورت معنی داری عملکرد بیولوژیک را تحت تأثیر قرار داد (جدول ۳). مقایسه ی میانگین تیمارها نشان داد در محلول پاشی در زمان رویشی + گلدهی بیشترین عملکرد بیولوژیک با محلول پاشی اسید هیومیک مشاهده شد که اختلاف آماری معنی داری با سایر تیمارها نداشت. کمترین عملکرد بیولوژیک نیز در تلفیق اسید هیومیک ۲۵٪ + اوره ۷۵٪ مشاهده شد (شکل ۲). افزایش عملکرد بیولوژیک

با مصرف اسید هیومیک را می توان به تحریک رشد گیاه از طریق سوخت و ساز عناصر کم مصرف و پرمصرف، فعال سازی آنزیم ها و تغییر در نفوذ پذیری غشا، سنتز پروتئین ها دانست که مجموع این عوامل سبب افزایش بیوماس گیاه می گردد (Ulukan, 2008). افزایش عملکرد بیولوژیکی در نخود به موازات افزایش مصرف اسید هیومیک توسط (El-Ghamry *et al.*, 2009) نیز گزارش شده است. محلول پاشی اسید هیومیک یا اسید فولیک سبب افزایش میزان کربوهیدرات در ساقه و برگ گیاهان می شود. این کربوهیدرات از طریق ساقه به ریشه انتقال داده می شود و بعد از ریشه به خاک منتقل می شود که این عمل علاوه بر فراهمی مواد غذایی برای میکروارگانیسم ها، اسید و سایر ترکیبات آلی را به محیط ریشه رها می کند که سبب افزایش فراهمی مواد غذایی به گیاه می شود که این عمل سبب افزایش عملکرد بیولوژیک خواهد شد (Sassi-Aydi *et al.*, 2014). گالوز و همکاران



شکل ۲- اثر محلول پاشی با درصدهای مختلف اختلاط اسید هیومیک و اوره در مرحله ی رویشی + زایشی بر عملکرد بیولوژیک

Figure 2- The effect of different combination of foliar application of humic acid and urea at vegetative + flowering stage on biological yield

اقتصادی شد. در دو بار محلول‌پاشی در زمان رویشی + زایشی اختلاط ۷۵٪ اسید هیومیک + ۲۵٪ اوره عملکرد دانه بیشتری نسبت به سایر تیمارهای اختلاط داشت. درحالی‌که در یک‌بار محلول‌پاشی در زمان رویشی هر چه درصد اوره در محلول‌پاشی در مقایسه با اسید هیومیک بیشتر بود عملکرد دانه بیشتری را تولید کرد. بنابراین در شرایط دیم جهت حصول عملکرد دانه مناسب یک‌بار محلول‌پاشی با اختلاط ۷۵٪ اوره + ۲۵٪ اسید هیومیک نسبت به سایر تیمارها مناسب‌تر است.

### ≡ REFERENCES

- Armin, M. and Moslehi, J.** 2012. Response of yield and yield components of chickpea to time and amount of humic acid. *Modern Science of Sustainable Agriculture Journal*, 4:1-9. (In Persian)
- El-Ghamry, A.M., El-Hai, K.A. and Ghoneem, K.M.** 2009. Amino and humic acids promote growth, yield and disease resistance of *faba bean* cultivated in clayey soil. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 3:731-739.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).** 2015. [cited 2015 April 13 ]; Available from: <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E>.
- Gálvez, L., González, E.M. and Arrese-Igor, C.** 2005. Evidence for carbon flux shortage and strong carbon/nitrogen interactions in pea nodules at early stages of water stress. *Journal of Experimental Botany*, 56(419): 2551-2561.
- Goldani, M. and Reezvanimoghadam, P.** 2007. The effects of different irrigation regimes and planting date on phenology and growth indices of three chickpea cultivars in Mashhad. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*, 14(1): 63-74. (In Persian)
- Haghparsat, M., Maleki Farahani, S., Sinaki, J.M. and Zarei, G.** 2012. Mitigation

(Gálvez *et al.*, 2005) مشاهده کردند که تنش آبی جذب نیتروژن و بیوماس را در ارقام نخود کاهش می‌دهد. از آنجا که نیتروژن عامل مهمی در رشد گیاه می‌باشد، لذا کاهش جذب آن به دلیل تنش خشکی باعث کاهش عملکرد بیولوژیک نخود شده است.

### ≡ نتیجه‌گیری

در مجموع نتایج نشان داد که در شرایط دیم دو بار محلول‌پاشی کودهای بیولوژیک یا شیمیایی سبب کاهش عملکرد و اجزای عملکرد

of drought stress in chickpea through application of humic acid and seaweed extract. *Crop Production in Environmental Stress*, 4(1): 59-71. (In Persian)

- Jabbari, F. and Khaleghnezhad, V.** 2014. Consideration of some biofertilizers effect on water relations and gas exchange of chickpea (*Cicer arietinum* L.) under irrigated and rainfed conditions. *Iranian Journal of Field Crop Science*, 45(1): 53-64. (In Persian)
- Jalota, S., Sood, A., Vitale, J. and Srinivasan, R.** 2007. Simulated crop yields response to irrigation water and economic analysis. *Agronomy Journal*, 99(4): 1073-1084.
- Jones, C.A., Jacobsen, J.S. and Mugaas, A.** 2007. Effect of low-rate commercial humic acid on phosphorus availability, micronutrient uptake, and spring wheat yield. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 38(7-8): 921-933.
- Kashfi, S.M.H., Majnoun Hosseini, N. and Zeinali Khaneghah, H.** 2010. Effect of plant density and starter nitrogen fertilizer on yield and yield components of chickpea (*Cicer arietinum* L. cv. Kourosh) at Karaj conditions. *Iranian Journal of Pulses Research*, 1(2): 11-20. (In Persian)
- Kaya, M., Atak, M., Khawar, K.M., Ciftci, C. and Özcan, S.** 2005. Effect of pre-sowing seed treatment with zinc and foliar spray

of humic acids on yield of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *International Journal of Agricultural and Biological Engineering*, 7:875-878.

**Keatinge, J., Summerfield, R., Kusmenoglu, I. and Halila, M.** 2000. Autumn sowing of lentil in the Mediterranean highlands: lessons for chickpea. Pages 279-288. *Linking Research and Marketing Opportunities for Pulses in the 21st Century*, Springer.

**Khan, A., Khan, M., Hussain, F., Akhtar, M., Gurmani, A. and Khan, S.** 2013. Effect of humic acid on the growth, yield, nutrient composition, photosynthetic pigment and total sugar contents of peas (*Pisum sativum* L.). *Journal of the Chemical Society of Pakistan*, 1(1): 15-26.

**Massomi, A., Kafi, M. and Khazaei, H.** 2009. The physiological effects of water stress by PEG6000 on germination of chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes. *Iranian Journal of Field Crops Research*, 6(2): 453-462. (In Persian)

**Nardi, S., Pizzeghello, D., Muscolo, A. and Vianello, A.** 2002. Physiological effects of humic substances on higher plants. *Soil Biology and Biochemistry*, 34(11): 1527-1536.

**Onyari, C.A.N., Mc Kenzie, B.A. and Hill, G.H.** 2003. The effect of irrigation and sowing date on crop yield and yield components of chickpea (*Cicer arietinum* L.) under semi-arid conditions in kenya. *Journal of Applied*

*Bioscience*, 34:2156-2165.

**Parsa, M. and Bagheri, A.** 2010. Legumes. Mashhad, 552 P. Jahad Daneshghi Mashhad. (In Persian)

**Pei-Sheng, Y. and Hui-Lian, X.** 2002. Influence of EM Bokashi on nodulation, physiological characters and yield of peanut in nature farming fields. *Journal of Sustainable Agriculture*, 19(4): 105-112

**Sassi-Aydi, S., Aydi, S. and Abdelly, C.** 2014. Inorganic nitrogen nutrition enhances osmotic stress tolerance in phaseolus vulgaris: Lessons from a drought-sensitive cultivar. *Hort Science*, 49(5): 550-555.

**Saxena, N.P.** 2003. Management of agricultural drought: agronomic and genetic options: *Science Publishers, Inc.*

**Sharif, M.** 2002. Effect of lignitic coal derived humic acid on growth yield of wheat and maize in alkaline soil. *NWFP Agriculture University, Peshawar.*

**Soleimani, R. and Asgharzadeh, A.** 2010. Effects of Mesorhizobium inoculation and fertilizer application on yield and yield components of rainfed chickpea. *Iranian Journal of Pulses Research*, 1(1): 1-8. (In Persian)

**Ulukan, H.** 2008. Effect of soil applied humic acid at different sowing times on some yield components in wheat (*Triticum* spp.) hybrids. *International Journal of Botany*, 4(2): 164-175.

## The effect of foliar application of urea and humic acid in rain-fed conditions on yield and yield components of chickpea

Reza Shabani<sup>1</sup>, Mohammad Armin<sup>2\*</sup>

1- Former M.Sc. Student of Agronomy, Department of Agronomy and Plant Breeding, Islamic Azad University of Sabzevar, Iran

2- Associate Professor, Department of Agronomy, Sabzevar Branch, Islamic Azad University of Sabzevar, Iran

\*Corresponding Author Email: [armin@iaus.ac.ir](mailto:armin@iaus.ac.ir)

Receive: October 28, 2016; Revise: November 30, 2016; Accept: March 2, 2017

### ABSTRACT

An experiment was conducted to evaluate the effects of time and integrated application of urea and humic acid on yield and yield components of chickpea (*Cicer arietinum*) in rain-fed condition in 2013 at Joghatai, Khorasan-e-Razavi province, Iran. Treatment was arranged as factorial experiment based on completely randomized block design with three replications. Factors were five combinations of urea and humic acid (100% urea, 25% urea+75%humic acid, 50%urea +50%humic acid, 75%urea+25%humic acid and 100% humic acid) and times of foliar application (vegetative and vegetative+flowering). Urea 1% and humic acid (2 lit.ha<sup>-1</sup>) was used for foliar application. Result showed that interaction between time and integrated application had significant effect on number of lateral branches, number of pods per plant, number of seeds per plant, plant height, economic and biological yield. The greatest economic yield was achieved in combination of 75% Urea+25% humic acid at vegetative stage and combination of 25% Urea+75% humic acid at vegetative+flowering stage. Increasing of urea fertilizer at combination in vegetative stage increased number of pods per plant, number of seeds per plant, plant height, seed weight and number of lateral branches while it decreased these traits on vegetative+flowering stage. In both times, integrated application of humic acid and urea fertilizer had greater yield and yield components compared with two fertilizers alone. Overall results indicated that once spraying with the mixture of 75% nitrogen and 25% humic acid is better than other treatments to achieve good economic yield in dry conditions.

**Keywords:** Foliar Application, Humic Acid, Nitrogen, Yield

#### How to cite this article

Shabani R, Armin M. The effect of foliar application of urea and humic acid in rain-fed conditions on yield and yield components of chickpea. *J Crop Sci Res Arid Reg*, 2017; 77(1):77-88. DOI: [10.22034/csrar.01.01.07](https://doi.org/10.22034/csrar.01.01.07)

#### COPYRIGHTS

Copyrights for this article are retained by the author(s) with publishing rights granted to the JCSRAR Journal. The content of this article is distributed under JCSRAR open access policy and the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY 4.0) License. For more information, please visit <http://cropscience.uoz.ac.ir/?lang=en>.