

اثر سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی و پیش تیمار بذر بر برخی خصوصیات مورفولوژی و عملکرد نخود دیم (*Cicer arietinum* L.)

Effect of different tillage systems and seed priming on some morphological characteristics and yield of dryland chickpea (*Cicer arietinum* L.)

ادریس خوان‌پایه^۱، جلال جلیلیان^{۲*}

۱ - دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

۲- استادیار گروه زراعت دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

*نویسنده مسئول: j.jalilian@urmia.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۲/۰۷/۱۰

تاریخ پذیرش: ۹۲/۰۹/۲۸

چکیده

به منظور مطالعه روش‌های مختلف خاک‌ورزی و پیش تیمار بذر بر برخی ویژگی‌های مورفولوژیکی و روابط بین عملکرد و اجزاء عملکرد نخود، آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه‌ای واقع در استان آذربایجان غربی، شهرستان پیرانشهر در سال زراعی ۱۳۹۱ اجرا شد. اجرا شد. خاک‌ورزی در چهار سطح (بدون خاک‌ورزی، شخم کاهش یافته (چیزل)، شخم عمیق (گاواهن برگرداندار) + چیزل، شخم عمیق + چیزل + دیسک) به عنوان کرت‌های اصلی و اعمال پیش تیمارهای مختلف روی بذر در چهار سطح: شاهد، آب، روی + فسفر و کیتوسان به عنوان کرت‌های فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج نشان داد که تعداد برگ‌ها، تعداد شاخه‌های اصلی، ارتفاع گیاه، تعداد نیام‌های دو دانه‌ای، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت و تعداد گره تحت تأثیر معنی‌دار تیمارهای خاک‌ورزی و پیش تیمار قرار گرفتند. بیشترین و کمترین عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک به ترتیب در سیستم شخم کاهش یافته و بدون خاک‌ورزی به دست آمد. همچنین پیش تیمار بذور با روی + فسفر دارای بیشترین عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک نسبت به سایر تیمارها بودند و کمترین میزان آنها در تیمار شاهد به دست آمد. عملکرد دانه به استثنای تعداد نیام‌های دو دانه‌ای با بقیه صفات مورد بررسی همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت. به طور کلی، تیمار شخم کاهش یافته بیشترین اثر مفید بر صفات مورد بررسی داشت. همچنین کاربرد روی + فسفر و کیتوسان به عنوان پیش تیمار بذر، سبب بهبود عملکرد و اجزای عملکرد نخود شد.

واژه‌های کلیدی: روی، شخم کاهش یافته، فسفر، کیتوسان

مقدمه

جوانه‌زنی را دارند می‌شود (Diekmann *et al.*, 1994). از معایب دیگر روش شخم رایج دفن کامل بقایای گیاهی محصول قبلی و ایجاد شرایط مساعد برای فرسایش بادی و آبی را می‌توان نام برد، یکی از راه‌های کاهش این مشکلات استفاده از روش شخم کم خاک‌ورزی و بی‌خاک‌ورزی است. از اینرو امروزه با توجه به تحقیقات گسترده انجام گرفته در خصوص انواع سیستم‌های خاک‌ورزی، در بیشتر موارد سیستم شخم کاهش یافته پیشنهاد می‌گردد (Barzegar *et al.*, 2003). خاک‌ورزی حداقل یکی از سامانه‌های خاک‌ورزی حفاظتی می‌باشد که با حذف عملیات خاک‌ورزی غیرضروری، دست کم ۱۵ تا ۳۰ درصد بقایا را در سطح زمین رها می‌کند. گزارش شده است که کم خاک‌ورزی در دراز مدت باعث بهبود حاصلخیزی خاک، کاهش فرسایش خاک، ذخیره هزینه‌های سوخت و ادوات و افزایش عملکرد را در پی دارد (Sanchez *et al.*, 2007).

در کنار توجه به مدیریت مناسب بهره‌برداری از رطوبت در شرایط دیم، بهبود کیفیت بذر نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. از جمله روش‌های افزایش کیفیت بذر، پیش تیمار بذر می‌باشد. پیش تیمار می‌تواند باعث افزایش درصد جوانه‌زنی، افزایش سرعت جوانه‌زنی تحت شرایط متنوع محیطی و بهبود رشد گیاهچه شود (McDonald, 2000).

تحقیقات قبلی نشان می‌دهد که پیش تیمار بذر موجب خروج سریع‌تر گیاهچه، تحمل بهتر گیاه به خشکی، گلدهی زودتر، افزایش عملکرد گیاهان نخود، ذرت و گندم در مناطق نیمه خشک شده است (Harris, 2006). کاهش تولید در خاک‌های غالباً آهنکی برخی مناطق دنیا متأثر از کمی در دسترس بودن روی (Zn) و فسفر (P)، به‌ویژه در مراحل اولیه رشد است، فقدان P و Zn باعث تأخیر در رشد گیاهچه گردیده و باعث کاهش رشد گیاهان جوان با مراحل حساس می‌گردد (Ryan, 1997). همچنین پوشش‌دار کردن بذر با مواد جدیدی نظیر کیتوسان باعث توسعه جوانه‌زنی بذر شده و مقاومت به شرایط تنش در جوانه‌زنی بذر هیبرید برنج را افزایش داده است (Ruan & Xue, 2002). کیتوسان ماده و پلی‌ساکاریدی که از پوست جانوران دریایی مثل

نخود (*Cicer arietinum* L.) گیاهی یکساله، خودگرده‌افشان و دیپلوئید است که از طریق همزیستی با باکتری ریزوبیوم باعث تثبیت نیتروژن اتمسفری می‌گردد که به دلیل کاهش مشکلات ناشی از بیماری‌ها، آفات و علف‌های هرز در تناوب با غلات جایگاه ویژه‌ای دارد (Cherr *et al.*, 2006). اگرچه ایران در مقیاس جهانی پس از هند و پاکستان بیشترین سطح زیر کشت این محصول را دارد، اما از نظر عملکرد در هکتار جایگاه مناسبی را دارا نمی‌باشد (FAO, 2009). از آنجا که بیش از ۹۰ درصد کشت نخود در کشور به صورت دیم است، یکی از مهمترین عوامل کاهش عملکرد آن وقوع تنش خشکی در مراحل مختلف رشد و نمو گیاه می‌باشد (Kashiwagi *et al.*, 2006).

محدودیت در منابع آب منجر به کاهش توان تولیدی در اکوسیستم‌های کشاورزی به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک گردیده و در بسیاری از زمین‌های کشاورزی استعداد تولید گیاهی در آنها کاهش یافته و یا بطور کلی از بین رفته است. در این راستا نقش مدیریت انسان در برنامه‌های تولید محصولات کشاورزی به جهت استفاده صحیح از منابع اعم از آب و خاک چشم‌گیر است. خشکی طی دوره‌های رویشی و زایشی، یک مشکل مهم در تولید نخود بهاره در سیستم‌های دیم غرب آسیا و شمال آفریقا است. از این رو کاربرد روش‌های بهینه مدیریت زراعی از جمله کاربرد سیستم‌های خاک‌ورزی مناسب و پیش تیمار بذور می‌تواند گامی موثر در رسیدن به عملکرد بالا در شرایط خشکی و با حداقل بارندگی سالانه باشد.

در سیستم متداول و معمولی کشت و کار از ادواتی هم‌چون گاواهن برگرداندار، گاواهن قلمی، دیسک و دیگر ادوات مورد نیاز با توجه به نوع کشت به طور همزمان استفاده می‌گردد که علاوه بر هزینه بالا در محاسبه بیلان انرژی تأثیرات نامطلوبی نیز بر ساختمان خاک در دراز مدت خواهد گذاشت، اجرای عملیات خاک‌ورزی عمیق توسط ادواتی نظیر گاواهن برگرداندار ضمن ایجاد کلوخه‌های درشت موجب به سطح خاک آمدن رطوبت ذخیره شده خاک و همچنین بالا آمدن بذور علف‌های هرز که هنوز قابلیت

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال ۱۳۹۱ در شهرستان پیرانشهر (واقع در عرض شمالی ۳۶ درجه و ۶۷ دقیقه و طول شرقی ۴۵ درجه و ۲۱ دقیقه با ۱۴۶۰ متر ارتفاع از سطح دریا) به صورت کشت بهاره انجام گرفت. مشخصات آب و هوایی محل آزمایش طی دوره آزمایش در جدول یک آمده است.

خرچنگ و میگو و همچنین گیاهان پست از قبیل مخمرها یافت می‌شود. این ترکیب برای اولین بار توسط براکونوت در سال ۱۸۱۱ تشریح شد (Paul & Sharma, 2000). از این رو کاربرد کیتوسان و روی برای بهبود جوانه‌زنی در شرایط دیم مناسب به نظر می‌رسند. با توجه به مطالب فوق، هدف از این تحقیق شناخت اثر سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی و پیش تیمار بذر بر برخی از صفات مرفولوژیک و عملکرد دانه نخود دیم، در شرایط آب و هوایی پیرانشهر می‌باشد.

جدول ۱- وضعیت برخی پارامترهای هواشناسی محل اجرای آزمایش (پیرانشهر) در زمان رشد نخود

Table 1- Some metrological parameters of the experimental site (Piranshahr) during the chickpea growing period.

	فروردین March	اردیبهشت May	خرداد June	تیر July
حداقل دما (درجه سانتی‌گراد) (°C) Minimum temperature	5.2	10.5	15.2	18.1
حداکثر دما (درجه سانتی‌گراد) (°C) Maximum temperature	15.3	23	27.3	31
رطوبت نسبی (درصد) (Relative humidity)	59	50	38	39
بارندگی (میلیمتر) (mm) Rainfall	92.5	5.7	3.4	7.7

برای پیش تیمار بذور با روی و فسفر به ترتیب ۱۰ ppm و ۵۰ ppm از آنها در یک لیتر تهیه گردید، جهت تهیه محلول حاوی کیتوسان مقدار ۵ گرم از آن ابتدا در اسید کلریدریک با pH=۵/۱ حل و سپس با آب مقطر به حجم یک لیتر رسانده شد. مدت زمان قرار دادن بذور در هر یک از پیش تیمارهای روی و فسفر، کیتوسان و آب ۱۲ ساعت بود که سپس بذور خشک گردیده و کشت شدند. هر کرت آزمایشی شامل ۵ ردیف کاشت به طول ۵ متر و عرض ۱/۵ متر و فاصله بین ردیف‌های کاشت ۳۰ سانتی‌متر و بین بوته‌ها ۱۰ سانتی‌متر بود. کاشت به صورت دستی و در فروردین ماه ۱۳۹۱ به صورت خطی انجام گرفت.

صفات تعداد برگ، تعداد شاخه‌های اصلی، ارتفاع گیاه، تعداد نیام‌های دودانه‌ای پس از حذف اثر حاشیه (یک ردیف از طرفین و ۵۰ سانتی‌متر از ابتدا و انتهای ردیف‌ها)، در ۳ ردیف وسطی و روی ۳ بوته متوالی از ردیف اول، ۴ بوته متوالی از ردیف دوم و ۳ بوته متوالی از ردیف سوم صورت اندازه‌گیری شدند. همچنین وزن هزاردانه، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک (برای این منظور پس از حذف حاشیه گیاهان موجود در یک متر مربع از هر کرت برداشت و

در این تحقیق اثرات دو عامل در قالب کرت‌های خرد شده با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار مورد بررسی قرار گرفت. کرت‌های اصلی شامل خاک‌ورزی در چهار سطح: بدون خاک‌ورزی، شخم کاهش یافته (چیزل)، شخم عمیق (گاواهن برگرداندار) + چیزل، شخم عمیق + چیزل + دیسک و اعمال پیش تیمارهای مختلف در چهار سطح: شاهد، آب، روی + فسفر و کیتوسان به عنوان کرت‌های فرعی در نظر گرفته شدند. در تیمار بدون خاک‌ورزی هیچ‌گونه عملیات شخمی انجام نگرفت، در تیمار شخم عمیق + چیزل، ابتدا یک شخم ۲۵ سانتی‌متری با گاو آهن برگرداندار زده شد و بعد از آن با گاو آهن قلمی شخمی به عمق ۵ الی ۸ سانتی‌متر انجام گرفت. در تیمار شخم کاهش یافته فقط از گاو آهن قلمی استفاده گردید و خاک به عمق حدود ۸ سانتی‌متر خراش داده شد، و در تیمار شخم عمیق + دیسک + چیزل، ابتدا زمین با گاو آهن برگرداندار به عمق ۲۵ سانتی‌متر زیرورو شده و سپس دیسک زده شد و بعد از آن از گاو آهن قلمی (چیزل) برای پایان تیمار مورد نظر استفاده گردید.

۲)، ولی در کاربرد پیش تیمارها بیشترین تعداد برگ‌های ایجاد شده مربوط به استفاده از روی + فسفر و کیتوسان به ترتیب با میانگین ۴۳/۰۳ و ۴۱/۶ برگ در بوته بوده است (جدول ۳)، استفاده از روی + فسفر باعث افزایش رشد ریشه‌های گیاهچه شده و مقاومت گیاه را در برابر عوامل نامساعد محیطی از قبیل خشکی بالا می‌برد که با یافته‌های آجوری و همکاران (Ajouri *et al.*, 2004) روی گیاه جو مطابقت دارد، همچنین نتایج بدست آمده حاصل از کاربرد کیتوسان در افزایش تعداد برگ‌ها که می‌تواند ناشی از مقاومت گیاه نسبت به تنش‌های محیطی باشد با یافته‌های دیگر محققان مطابقت دارد (Jalili Marandi *et al.*, 2011).

عملکرد دانه به صورت کیلوگرم در هکتار محاسبه شد)، شاخص برداشت و تعداد گره در ۳ مرحله (تعداد گره بر روی ریشه بعد از تمیز کردن ریشه از خاک در هر مرحله شمارش و میانگین تعداد گره در ۱۰ بوته به عنوان تعداد گره در هر بوته برای آن کرت ذکر گردید) نیز اندازه‌گیری شدند. تجزیه و تحلیل داده‌ها، با استفاده از نرم‌افزار SAS انجام گرفت، همچنین برای مقایسه میانگین‌ها از روش SNK در سطح احتمال پنج درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

تعداد برگ در سیستم‌های مختلف شخم اختلاف معنی‌داری را بین تیمارهای مختلف نشان نداد (جدول

جدول ۲- مقایسه میانگین‌های صفات مختلف نخود تحت تاثیر سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی.

Table 2-Mean comparisons of some chickpea traits affected by different tillage systems.

تیمار شخم Tillage treatments	تعداد برگ (در بوته) Leaf number (per plant)	تعداد شاخه-های اصلی (در بوته) Main branch number (per plant)	ارتفاع گیاه (سانتی‌متر) Plant height (cm)	تعداد نیام‌های دودانه‌ای (مترمربع) Number of pods with two seeds (m ²)	وزن هزاردانه (گرم) 1000-seed weight (g)	عملکرد دانه (تن در هکتار) Seed yield (ton/ha)	عملکرد بیولوژیک (تن در هکتار) Biological yield (ton/ha)	شاخص برداشت Harvest index
بدون خاک‌ورزی (No-tillage)	39.15 ^a	3.39 ^a	17.94 ^b	26.16 ^a	298.17 ^b	2.02 ^b	4.46 ^b	44.66 ^a
شخم عمیق + چیزل (Moldboard + chisel)	41.22 ^a	3.59 ^a	19.82 ^a	24.16 ^a	360.5 ^{ab}	2.33 ^{ab}	5.37 ^b	44.11 ^a
شخم کاهش یافته (چیزل) (Reduced tillage (chisel)	42.53 ^a	3.68 ^a	20.45 ^a	28.5 ^a	390.08 ^a	2.5 ^a	6.22 ^a	45.49 ^a
شخم عمیق + چیزل + دیسک (Moldboard+chisel+disk)	38.29 ^a	3.3 ^a	18.1 ^b	26.16 ^a	300 ^b	2.04 ^b	4.62 ^b	44.7 ^a

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون، در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

Means in each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 5 % probability level.

جدول ۳- مقایسه میانگین‌های صفات مختلف نخود تحت تاثیر پیش تیمارهای مختلف بذری.

Table 3-Mean comparisons of some chickpea traits affected by different seed treatments.

پیش تیمار Priming	تعداد برگ (در بوته) Leaf number (per plant)	تعداد شاخه‌های اصلی (در بوته) Main branch number (per plant)	ارتفاع گیاه (سانتی‌متر) Plant height (cm)	تعداد نیام‌های دو دانه‌ای (مترمربع) Number of pods with two seeds (m ²)	وزن هزاردانه (گرم) 1000-seed weight (g)	عملکرد دانه (تن در هکتار) Seed yield (ton/ha)	عملکرد بیولوژیک (تن در هکتار) Biological yield (ton/ha)	شاخص برداشت Harvest index
شاهد (Control)	37.39 ^b	3.25 ^b	17.96 ^c	20.66 ^b	312.16 ^c	2.03 ^c	4.74 ^c	43.67 ^a
هیدروپرایمینگ (Hydropriming)	39.05 ^b	3.4 ^{ab}	18.8 ^b	24.16 ^b	332.66 ^b	2.25 ^b	5.15 ^b	44.28 ^a
روی + فسفر (Zn+P)	43.03 ^a	3.68 ^a	20.14 ^a	28.41 ^a	364.41 ^a	2.35 ^a	5.51 ^a	43.42 ^a
کیتوسان (Chitosan)	41.6 ^a	3.73 ^a	19.3 ^b	29.75 ^a	339.5 ^b	2.26 ^b	5.28 ^{ab}	43.58 ^a

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون، در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

Means in each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 5 % probability level.

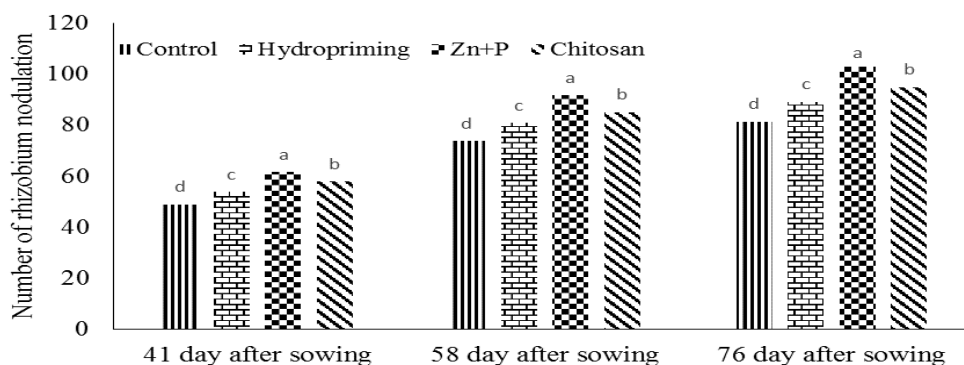
دو صفت دیگر دارای اختلاف آماری معنی‌داری می‌باشند (جدول ۲)، در کاربرد بیش تیمارهای مختلف بیشترین ارتفاع گیاه از کاربرد روی و فسفر با میانگین ۲۰/۱۴ سانتی‌متر بدست آمد (جدول ۳)، با توجه به نوع خاک‌ها در مناطق خشک و نیمه‌خشک به دلیل عدم رطوبت کافی خاک و در نتیجه انحلال پایین عناصر به‌ویژه روی و فسفر و در نتیجه قابلیت دسترسی کم به این عناصر استفاده از روش پیش تیمار بذور با عناصر مورد نیاز مثل روی و فسفر می‌تواند قدرت رقابت گیاهچه را در مقابل شرایط محیطی و علف‌های هرز بطور قابل ملاحظه‌ای افزایش داده و به دلیل گل غیرانتهایی بودن نخود در نتیجه باعث رشد بیشتر ساقه و در نهایت باعث رشد بیشتر گیاه خواهد شد (Abd Alrahmani *et al.*, 2009).

کاشت در کاربرد پیش تیمارهای مختلف بذور نشان داد، حداکثر تعداد گره‌های بدست آمده از پرایمینگ بذور نخود با روی و فسفر بوده است که از شکل ۱ قابل مشاهده می‌باشد، و نشان می‌دهد که بذور مال کردن دانه‌های نخود با عناصر روی و فسفر عملکرد بهتری را نسبت به بقیه تیمارها داشته است، که با یافته‌های دیگر محققان در رابطه با نقش مثبت دو عنصر روی و فسفر در افزایش فعالیت‌های آنزیمی و همچنین تسریع رشد گیاه مطابقت دارد (Aboutalebian *et al.*, 2012).

تعداد شاخه‌های اصلی در تیمار روش‌های مختلف خاک‌ورزی تفاوت معنی‌داری را نشان نداد هرچند با توجه به جدول ۲ بیشترین مقدار مربوط به شخم کاهش یافته بوده است که می‌تواند به دلیل تأثیرپذیری کم برخی صفات از جمله تعداد شاخه‌ها از تیمارهای مختلف شخم باشد و در پیش تیمارهای مختلف بذور بیشترین تعداد شاخه‌های ایجاد شده از کاربرد روی و فسفر با میانگین ۳/۶۸ عدد در بوته به‌دست آمد.

روی و فسفر باعث افزایش مقاومت گیاه نخود نسبت به شرایط محیطی و استقرار هرچه بهتر گیاهچه گردیده است و با آزمایشات موحدی دهنوی و همکاران (Movahhedy-Dehnavy *et al.*, 2009) در تحقیق روی آفتابگردان در خاک‌های دارای کمبود عنصر فسفر و روی مطابقت دارد و بعد از آن کیتوسان با میانگین ۳/۷۳ عدد در بوته به همراه کاربرد تیمار روی و فسفر با میانگین ۳/۶۳ بیشترین تعداد شاخه‌ها را نشان می‌دهد، که می‌تواند به دلیل افزایش فعالیت‌های آنزیمی باشد که باعث رشد سریع‌تر گیاه و افزایش تعداد شاخه در گیاه گردیده است (جدول ۳) (Jalili Marandi *et al.*, 2011).

ارتفاع اندازه‌گیری شده در تیمارهای مختلف شخم نشان می‌دهد که شخم کاهش یافته با متوسط ۲۰/۴۵ سانتی‌متر به همراه شخم عمیق با متوسط ۱۹/۸۲ سانتی‌متر در یک گروه آماری قرار گرفته و نسبت به



شکل ۱- اثر پیش تیمار بذور بر تعداد گره ریزوبیومی در سه مرحله رشدی نخود.

Fig 1- Effect of seed priming on number of rhizobium nodulation at three growth stage of chickpea.

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر شکل، اختلاف معنی‌داری بر اساس آزمون SNK در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

Means with different letters in each shape are significantly different based on SNK test $P \leq 0.05$.

نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که عملکرد دانه در تیمار شخم کاهش یافته با میانگین ۲/۵ تن در هکتار دارای بیشترین میزان و در تیمار بدون خاک‌ورزی و شخم عمیق + چیزل + دیسک کمترین عملکرد را با مقادیر ۲/۰۲ و ۲/۰۴ تن در هکتار به ترتیب دارا می‌باشند (جدول ۲)، که با گزارش دیگر محققان که حداکثر عملکرد دانه نخود از شخم کاهش یافته (چیزل) بدست آمده است مطابقت دارد و ناشی از مقدار بیشتر ذخیره رطوبتی در این نوع سیستم شخم باشد (Barzegar *et al.*, 2003).

همچنین در پیش تیمارهای متفاوت بذری بیشترین عملکرد دانه مربوط به تیمار روی + فسفر با میانگین ۲/۳۵ تن در هکتار بوده است و کمترین عملکرد (۲/۰۳ تن در هکتار) نیز از تیمار شاهد به دست آمد (جدول ۳)، که با نتایج دیگر محققان در ارتباط با پیش تیمار لوبیا مطابقت دارد (Ghassemi *et al.*, 2010).

بیشترین عملکرد بیولوژیک سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی حاصل تیمار شخم کاهش یافته با میانگین ۶/۲۲ تن در هکتار و کمترین مقدار با میانگین ۴/۴۶ و ۴/۶۲ تن در هکتار به ترتیب از تیمار بدون شخم و شخم عمیق+چیزل+دیسک به دست آمد (جدول ۲). رطوبت قابل دسترس بالاتر در خاک باعث افزایش رشد گیاه و در نتیجه افزایش عملکرد بیولوژیک را به دنبال دارد. برزگر و همکاران (Barzegar *et al.*, 2003) گزارش کردند که بیشترین عملکرد بیولوژیک حاصل شخم کاهش یافته (چیزل) بوده است.

در پیش تیمار بذور بیشترین عملکرد بیولوژیک حاصل کاربرد روی و فسفر با میانگین ۵/۵۱ تن در هکتار بوده است (جدول ۳)، که به دلیل نقش مهم عنصر فسفر در رشد گیاه و توسعه سریع‌تر اندام‌های نخود می‌باشد. همچنین نتایج نشان داد که پیش تیمار بذور نخود با روی و فسفر باعث افزایش عملکرد بیولوژیک گردیده است (جدول ۳). در این ارتباط گزارش شده که پیش تیمار بذور گندم با روی سبب افزایش عملکرد بیولوژی گردید (Aboutalebian *et al.*, 2012).

شاخص برداشت نخود در تیمارهای مختلف شخمی و همچنین در کاربرد پیش تیمارهای مختلف

در ارتباط با صفت تعداد نیام‌های دو دانه‌ای میانگین‌های به دست آمده در سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی اختلاف معنی‌داری را نشان نمی‌دهند، ولی روش شخم کاهش یافته با میانگین ۲۸/۵ عدد در متر مربع دارای بیشترین میزان نسبت به دیگر صفات بوده است (جدول ۲). در رابطه با پیش تیمار بذور بیشترین تعداد نیام‌های دو دانه‌ای از کاربرد تیمارهای کیتوسان با میانگین ۲۹/۷۵ عدد در مترمربع و روی و فسفر با میانگین ۲۸/۴۱ عدد در مترمربع به دست آمد (جدول ۳).

شاه و همکاران (Shah *et al.*, 2011) در آزمایش خود روی گیاه بامیه^۱ گزارش کردند استفاده از پیش تیمار فسفر روی غلاف‌های این گیاه باعث افزایش در تعداد، طول و بذور غلاف‌های آن گردید که نشان دهنده اثر مثبت فسفر بر غلاف گیاه بوده است، که می‌تواند به دلیل تأثیر بر رشد زایشی و باروری گیاه بوده باشد. همچنین آزمایش دیگری که به صورت محلول‌پاشی کیتوسان بر برگ‌های بامیه انجام گرفت، نشان داد که اثر معنی‌داری روی تعداد دانه‌های داخل نیام داشته است (Mondal *et al.*, 2012).

مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که وزن هزار دانه نخود بیشتر تحت تأثیر تیمار شخم کاهش یافته قرار گرفت که با میانگین ۳۹۰/۰۸ گرم بیشترین میزان بود و کمترین میانگین‌های به دست آمده حاصل استفاده از روش‌های بدون خاک‌ورزی (۲۹۸/۱۷ گرم) و شخم عمیق (۳۰۰ گرم) بوده است (جدول ۲)، که یافته بدست آمده با گزارش برزگر و همکاران (Barzegar *et al.*, 2003) در مورد افزایش معنی‌دار وزن هزار دانه نسبت به سایر تیمارها در گیاه نخود مطابقت دارد. همچنین نتایج کاربرد پیش تیمارهای مختلف بذری نشان می‌دهد بیشترین وزن هزار دانه از تیمار روی و فسفر با میانگین ۳۶۴/۴۱ گرم بدست آمده است (جدول ۳)، که با گزارش تحقیق انجام گرفته روی گیاه جو و نتایج معنی‌داری که از کاربرد روی و فسفر بر گیاه جو بدست آورده‌اند مطابقت دارد (Abd *et al.*, 2009).

¹ - *abelmoschus esculentus*

با عملکرد بیولوژیک با همبستگی مثبت $r=0/964$ مشاهده گردید، که نشان دهنده رابطه نزدیک این دو صفت با یکدیگر می باشد (Lopez-Bellido *et al.*, 2004). پس از صفت عملکرد بیولوژیک بیشترین همبستگی عملکرد دانه با وزن هزار دانه با همبستگی $r=0/898$ مشاهده شد که می تواند بعنوان عامل مهمی در افزایش عملکرد محصول مطرح باشد (Silim & Saxena, 1993).

تفاوت معنی دار و قابل توجهی را نشان نداد (جدول ۲ و ۳). شناخت رابطه بین عملکرد دانه و صفات مورفولوژیک و درک رابطه صفات با یکدیگر در اجرای برنامه های گزینشی اهمیت زیادی دارد. نتایج حاصل از جدول همبستگی نشان می دهد (جدول ۴) که عملکرد دانه با کلیه صفات غیر از تعداد نیام های دو دانه ای همبستگی معنی داری داشته است. بطوری که بیشترین همبستگی مثبت مشاهده شده عملکرد دانه

جدول ۴- ضرایب همبستگی صفات نخود تحت تاثیر روش های مختلف خاک ورزی و پیش تیمار بذر.

Table 4-Correlation coefficients of chickpea traits affected by different tillage systems and seed priming.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Leaf number ۱-تعداد برگ	1										
Main branch ۲-شاخه های اصلی	0.48*	1									
Plant height ۳-ارتفاع گیاه	0.78**	0.73**	1								
Number of two seeds pods ۴-تعداد نیام های دودانه ای	0.44*	0.39 ^{ns}	0.52**	1							
1000-seed weight ۵-وزن هزار دانه	0.67**	0.64**	0.83**	0.43*	1						
Yield ۶-عملکرد	0.67*	0.74**	0.84**	0.32 ^{ns}	0.89**	1					
Biological yield ۷-عملکرد بیولوژیکی	0.72**	0.69**	0.89**	0.43*	0.89**	0.96**	1				
Harvest index ۸-شاخص برداشت	-0.70**	-	-	-	-	0.67**	-	1			
Nodulation Number (first stage) † ۹-تعداد گره (مرحله اول)	0.72**	0.69**	0.73**	0.37 ^{ns}	0.73**	0.74**	0.72**	-	1		
Nodulation Number (second stage) † ۱۰-تعداد گره (مرحله دوم)	0.57**	0.47*	0.58**	0.32 ^{ns}	0.44*	0.63**	0.57**	-0.45*	-	1	
Nodulation Number (third stage) † ۱۱-تعداد گره (مرحله سوم)	0.41*	0.44*	0.59**	0.37 ^{ns}	0.45*	0.46*	0.58**	-0.43*	0.67**	0.78**	1

ns, * و ** به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد. †. شمارش تعداد گره ریزوبیومی در ریشه نخود، به ترتیب ۴۱، ۵۸ و ۷۶ روز پس از کاشت

^{ns}, *, **: Non-significant and significant at 5% and 1% probability levels, respectively. †. The number of rhizobium nodulation at 41, 58 and 76 day after planting.

معنی داری داشت. همچنین عملکرد دانه با صفات تعداد برگ، تعداد گره های ریشه در مرحله سوم و ارتفاع گیاه در سطح احتمال ۵ درصد همبستگی مثبت و معنی داری نشان داد (جدول ۴).

نتیجه گیری

تعداد برگ ها، تعداد شاخه اصلی، ارتفاع گیاه، تعداد نیام دو دانه ای، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت در بوته های نخود تحت سیستم شخم کاهش یافته، بیشترین مقادیر را دارا بودند که احتمالاً به دلیل حفظ رطوبت بیشتر در این روش خاک ورزی می باشد. همچنین کاربرد روی + فسفر و کیتوسان به عنوان پیش تیمار بذر، سبب

ارتفاع گیاه نخود نیز تحت تاثیر همبستگی مثبت قرار گرفته و دارای همبستگی $r=0/84$ با عملکرد دانه می باشد. کمترین همبستگی مثبت مشاهده شده در سطح احتمال ۵ درصد بین عملکرد دانه با صفت تعداد گره های تشکیل شده روی ریشه در مرحله سوم بوده است با همبستگی $r=0/462$ و همچنین بین عملکرد دانه با شاخص برداشت همبستگی مثبت و معنی داری $r=0/767$ بدست آمد در حالی که شاخص برداشت با دیگر صفات همبستگی منفی نشان داد.

بطور کلی می توان گفت عملکرد دانه با صفات عملکرد بیولوژیک، ارتفاع گیاه، وزن هزار دانه، تعداد شاخه های اصلی، تعداد گره های ریشه در مرحله اول و دوم در سطح احتمال ۱ درصد همبستگی مثبت و

همراه با کیتوسان و روش شخم کاهش یافته توصیه می‌گردد. بهبود بیشتر صفات مورد مطالعه گردیدند. بنابراین در شرایط دیم و مشابه شرایط آب و هوایی محل انجام آزمایش، استفاده از پیش تیمارهای بذری روی و فسفر

References

- Abd Alrahmani, B., Ghassemi-Golezani, K., Valizadeh, M., Feiziasl, V. and Tavakoli, A.R. 2009. Effects of seed priming on seed vigor and grain yield of barley (*Hordeum vulgare* L. cv. Abidar) in rainfed conditions. **Iranian J. Crop Sci.** 11 (4): 337-352. (In Farsi with English Abstract).
- Aboutalebian, M.A., Zare Ekbatani, G. and Sepehri, A. 2012. Effects of on-farm seed priming with zinc sulfate and urea solutions on emergence properties, yield and yield components of three rainfed wheat cultivars. **Ann. Biol. Res.** 3(10): 4790-4796.
- Ajouri, A., Asgedom, H. and Becker, M. 2004. Seed priming enhances germination and seedling growth of barley under conditions of P and Zn deficiency. **J. plant nutr. Soil Sci.** 167: 630-636.
- Barzegar, A.R., Asoodar, M. A., Khadish, A., Hashemi, A.M. and Herbert, S.J. 2003. Soil physical characteristics and chickpea yield responses to tillage treatments. **Soil Till. Res.** 71(1): 49-57.
- Cherr, C.M., Scholberg, J.M.S. and McSorley, R. 2006. Green manure approaches to crop production: a synthesis. **Agron. J.** 98: 302-319.
- Diekmann, J., Bansal, R.K. and Monroe, G.E. 1994. Developing and delivering mechanization for cool season food legumes. **Curr. Plant Sci. Biotechnol. Agric.** 19: 517-528.
- FAO. 2009. FAOSTAT. Retrieved from <http://faostat.fao.org>.
- Ghassemi-golezani, K., Chadordooz-jeddi, A., Nasrollahzadeh, S. and Moghaddam, M. 2010. Effects of hydro-priming duration on seedling vigor and grain yield of pinto bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars. **Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj-Napoca.** 38(1): 109-113.
- Harris, D. 2006. Development and testing of "on-farm" seed priming. **Adv. Agron.** 90: 129-178.
- Jalili Marandi, R., Naseri, L., Mohseniazar, M., Hajitagiloo, R. and Marhamati, M.R. 2011. Investigation on interaction effect of benzyladenine and chitosan on in vitro proliferation of strawberry (*Fragaria × Ananassa* cv. Selva). **Agric. Biotech.** 10(1): 27-37. (In Farsi with English Abstract).
- Kashiwagi, J., Krishnamurthy, L., Crouch, J.H. and Serraj, R. 2006. Variability of root characteristics and their contributions to seed yield in chickpea (*Cicer arietinum* L.) under terminal drought stress. **Field Crop Res.** 95: 171-181.
- Lo ´pez-Bellido, L., Lo ´pez-Bellido, R.J., Castillo, J.E. and Lo ´pez-Bellido, F.J. 2004. Chickpea response to tillage and soil residual nitrogen in a continuous rotation with wheat. I. Biomass and seed yield. **Field Crop. Res.** 88: 191-200.
- McDonald, M. B. 2000. Seed priming. In: Black, M. and Bewley, J. D. (Eds.). Seed technology and its biological basis. Sheffield Academic Press England. Pp. 287-325.
- Mondal, M.M.A., Malek, M.A., Puteh, A.B., Ismail, M.R., Ashrafuzzaman, M. and Naher, L. 2012. Effect of foliar application of chitosan on growth and yield in okra. **Aust. J. Crop Sci.** 6(5): 918-921.
- Movahhedy-Dehnavy, M., Modarres-Sanavy, S.A.M. and Mokhtassi-Bidgoli, A. 2009. Foliar application of zinc and manganese improves seed yield and quality of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) grown under water deficit stress. **Ind. Crop Prod.** 30(1): 82-92.
- Paul, W., Sharma, C.P. 2000. Chitosan, a drug carrier for the 21st century: a review. **STP Pharma Sci.** 10(1): 5-22.
- Ruan, S.L. and Xue, Q.Z. 2002. Effects of chitosan coating on seed germination and salt-tolerance of seedlings in hybrid rice (*Oryza sativa* L.). **Acta Agronomica Sinica.** 28(6): 803-808.
- Ryan, J. 1997. **Accomplishments and future challenges in dryland soil fertility research in the Mediterranean area.** International Center for Agriculture Research in the Dry Areas. Pp. 369.

- Sanchez, V., Serrano, A., Suarez, M., Hernanz, J. L. and Navarrete, L. 2007. Economics of reduced tillage for cereal and legume production on rainfed farm enterprises of different sizes in semiarid conditions. **Soil Till. Res.** 78(1-2): 120-180.
- Shah, A.R., Ara, N. and Shafi, G. 2011. Seed priming with phosphorus increased germination and yield of okra. **African J. Agric. Res.** 6(16): 3859-3876.
- Silim, S.N. and Saxena, M.C. 1993. Adaptation of spring-sown chickpea to the Mediterranean basin. II. Factors influencing yield under drought. **Field Crop Res.** 34(2): 137-146.

Effect of different tillage systems and seed priming on some morphological characteristics and yield of dryland chickpea (*Cicer arietinum* L.)

Edris Khanpaye¹, Jalal Jalilian^{2*}

1- M.Sc former student, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran.

2- Assistant Professor, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran.

*Corresponding author: j.jalilian@urmia.ac.ir

Received: 2013.10.02

Accepted: 2014.12.19

Abstract

In order to study, the effects of tillage systems and seed priming on morphological characteristics and relationship between yield and yield components of chickpea, a field experiment was carried out as split plot based on randomized complete block design with three replications. Four treatments of tillage system included no-tillage, reduced tillage (chisel), moldboard with chisel, moldboard with chisel and disk were allocated to main plots, and seed priming including control, distilled water, zinc+ phosphorus and chitosan were randomized to sub-plots. Results showed that leaf number, main branch number, plant height, number of pods with two seeds, 1000-seed weight, seed and biological yield, harvest index and nodulation number were affected by treatments. The highest and lowest seed and biological yield were obtained from plants under reduced tillage and no-tillage systems, respectively. Also, the maximum and minimum seed and biological yield were observed in plants primed with Zn+P and control treatments, respectively. Except the number of pods with two seeds in plants, seed yield had a significantly and positive relationships with all study traits. Our results suggest that reduced tillage system and application of Zn+P and chitosan as seed priming significantly improved yield and yield components of chickpea.

Keywords: Chitosan, Phosphorus, Reduced tillage, Zinc.