



افزایش ظرفیت مزرعه‌ایی نشاکار نیمه خودکار پیاز با تغییر الگوی کاشت از تک نشایی به چند

## نشایی

اردشیر اسدی<sup>\*</sup>، اورنگ تاکی، محسن حیدری سلطان آبادی<sup>۱</sup>

۱- اعضای هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان

ایمیل مکاتبه کننده: asadiardshair@yahoo.com

## چکیده

بیشینه ظرفیت مزرعه‌ای روزانه نشاکار ریشه لخت پیاز ۰/۳ هکتار است که با حداکثر سرعت نشاگذاری کارگران متناسب است. برای بهبود ظرفیت مزرعه‌ای ماشین، افزایش سرعت پیشروی به همراه قرارداد بیش از یک نشا در هر سلول موزع تنها راه عملی به نظر رسیده بود. در این راستا سه سرعت پیشروی ۸، ۱۲ و ۱۶ سانتی‌متر در ثانیه به ترتیب با قراردعی یک، دو و سه نشا در سلول‌های موزع به همراه کاشت دستی نشا در یک طرح تحقیقاتی بلوک‌های کامل تصادفی در دو خاک غنی و فقیر به مدت دو سال مقایسه گردیدند. نتایج نشان می‌دهد با تغییر الگوی کاشت از تک نشایی به دو و سه نشایی، و افزایش ۵۰ و ۱۰۰ درصدی ظرفیت مزرعه‌ای ماشین تعداد نشاء مستقر شده نهایی در این تیمارها به ترتیب ۲۴ و ۵۳ درصد بیشتر گردیده است. کوچک شدن اندازه و وزن سوخهای تولید شده در تیمار دو نشایی نسبت به تک نشایی در دو نوع خاک مشاهده نگردید. ارزیابی اقتصادی تیمارهای آزمایش نشان می‌دهد جایگزین شدن الگوی کاشت دو و سه نشایی بجای تک نشایی دارای سودآوری اقتصادی است. نرخ بازده نهایی در تیمارهای دو و سه نشایی نسبت به تیمار تک نشایی بالاتر از نرخ بهره بانکی بود. مقایسه اقتصادی بین دو تیمار الگوی کاشت سه نشایی و دو نشایی نیز حاکی از آن است که جایگزین شدن تیمار سه نشایی بجای دو نشایی از نظر اقتصادی ارجحیتی ندارد.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی اقتصادی، الگوی کاشت، نشاکار نیمه خود پیاز

## مقدمه

در دهه اخیر به علت شرایط خشکسالی و گران شدن نهاده‌های کشاورزی کاشت نشا ریشه لخت ۱ پیاز جایگزین کاشت مستقیم بذر در ایران گردیده و فراگیر شدن آن در آینده نزدیک برای محصولات دیگر اجتناب‌ناپذیر است. تنها محدودیت کاشت نشا پیاز، هزینه زیاد کارگری است. تعداد کارگر جهت کاشت ۷۰۰ تا ۸۰۰ هزار بوته در هکتار حدود ۱۰۰ تا ۱۱۰ نفر- روز می‌باشد (تاکی و اسدی، ۱۳۹۳). در صورت کاشت مکانیکی این تعداد نشا، هزینه‌های کارگری کاهش می‌یابد. در این خصوص تلاشهایی جهت به کارگیری نشاکارهای وارداتی انجام گرفته است. یکی از آنها ماشین نشاکار نیمه خودکار ساخت کشور ایتالیا است که توسط فرهمند (۱۳۸۸) ارزیابی و آزمایش شد. این ماشین قابلیت کشت نشا با فواصل بین بوته‌ای ۱۲۰ میلی‌متر (به شرط قرارداد به موقع نشا توسط

<sup>1</sup>Bare root



کارگر در موزع) بر روی خطوطی به فاصله ۲۵۰ میلی‌متر را دارد. در این حالت ۳۳ بوته در مترمربع کاشته‌شد که کمتر از نیمی از تراکم مطلوب (۷۰-۸۰ نشا در متر مربع) است. به کارگیری نشاکارهای تمام خودکار موجود در دنیا که در آن از نشاهای سلولی (گلدانی) استفاده می‌شود نیز در شرایط فعلی ایران قابل توصیه نیست. هزینه بالای تولید و حمل و نقل نشا گلدانی و قیمت بالای ماشین‌های خودکار، هزینه کاشت نشا را بیشتر از روش دستی خواهد کرد بطوری که در حال حاضر هزینه تولید یک واحد (سلول) نشا گلدانی پیاز در ایران حدود ۱۰ برابر یک نشا ریشه لخت می‌باشد (تاکی و اسدی، ۱۳۹۳). اقدامات دیگری نیز در راستای طراحی و ساخت ماشین مناسب در داخل کشور انجام شده‌است. به عنوان مثال یک ماشین نشاکار با سیستم تغذیه خشابی توسط قهرمانیان (۱۳۷۷) طراحی شد. در ارزیابی این نشاکار مشخص گردید که گاهی نشاها ریشه لخت در خشاب نشاگیر، گیر کرده و این امر باعث اتلاف وقت و کاهش راندمان مزرعه‌ای ماشین‌ست. در سالهای اخیر یک ماشین نشاکار نیمه خودکار ساخته شده است که قابلیت کاشت ۸۰ بوته در مترمربع توسط ۹ نفر کارگر نشاگذار را دارد. ظرفیت مزرعه‌ای ماشین در ۸ ساعت کار روزانه حدود ۳۰۰۰ مترمربع است. افزایش ظرفیت مزرعه‌ای این ماشین استفاده از آن را اقتصادی‌تر و کارایی آن را افزایش خواهد کرد. اما عامل محدود کننده در بیشتر شدن ظرفیت موثر مزرعه‌ای این ماشین عدم امکان نشاگذاری سریع‌تر توسط کارگران در سلول‌های موزع ماشین می‌باشد. از آنجای که سرعت جدا کردن و قرار دادن یک نشا در سلول موزع توسط کارگر بطور متوسط یک ثانیه است، برای تامین تراکم بوته‌ای مورد نیاز اشاره شده سرعت پیشروی بایستی بیشتر از ۶-۸ سانتی‌متر در ثانیه نباشد. چنین سرعتی محدود شدن ظرفیت مزرعه‌ای ماشین را سبب می‌گردد. با توجه به نوع تراکتور مورد استفاده در طراحی (تراکتورهای میان قدرت)، امکان بهبود ظرفیت مزرعه‌ای ماشین با افزایش عرض کار (زیاد شدن وزن ماشین) وجود ندارد. بنابر این ظرفیت مزرعه‌ای ماشین تنها از طریق سرعت پیشروی افزایش خواهد یافت. راه حل متصور در این راستا قرار دادن ۲ یا چند نشا توسط کاربر در هر مرحله نشاگذاری در هر سلول موزع (تغییر الگوی کاشت) به ازای مسافت بیشتر طی شده تراکتور (سرعت پیشروی بیشتر) می‌باشد. این امر ممکن است به علت غیر یکنواختی فواصل بین بوته‌ای شرایط لازم برای رشد سوخ‌ها در همه جهات را تامین نکرده و احتمالاً رقابت بین بوته‌ای به کاهش وزن هر سوخ و یا تغییر شکل آنها منجر شود. در این خصوص در روش سلولی که عملیات کاشت به صورت مکانیکی و معمولاً تمام خودکار انجام می‌یابد مطالعاتی در دنیا انجام گرفته است. چانچ (۱۹۹۸) بیشترین عملکرد کل سوخ را (۸۳-۸۸ تن در هکتار) از کاشت ۲۵-۵۰ سلول که درون هر سلول ۲-۵ گیاه (۱۰۰-۱۲۵ در متر مربع) قرار داشت بدست آورد. هریسون و همکاران (۱۹۹۳) عملکرد مناسب سوخ را از کاشت سلول‌های ۲ نشایی بدست آوردند. در بررسی حاضر اثر افزایش سرعت پیشروی و کاشت چند نشایی نشا ریشه لخت بر عملکرد فنی ماشین نشاکار پیاز و همچنین عملکرد کمی و کیفی محصول از طریق آزمون فراهم گردید و مناسب‌ترین الگوی کاشت با توجه به شاخص‌های فنی، عملکرد کمی و کیفی محصول و ارزیابی اقتصادی معرفی شده است.

مواد و روش‌ها



تحقیق حاضر به مدت دو سال زراعی در دو بافت خاک، لوم-رسی سیلتی و شنی رسی لومی انجام گردید. بعد از تهیه بستر کاشت از ماشین نشاکار ۹ ردیفه نیمه اتوماتیک برای اعمال تیمارهای آزمایش استفاده گردید (شکل ۱). اولین تیمار برای تامین تراکم بوته‌ای مورد نیاز کشاورزان (۷۰۰ هزار بوته در هکتار) سرعت پیشروی ۸ سانتی‌متر در ثانیه (سرعت مبنا) با آرایش کاشت تک نشایی بود که کارگران در هر جایگذاری یک نشا در هر سلول موزع قرار می‌دهند. دو تیمار ماشینی دیگر سرعت پیشروی ۱۲ سانتی‌متر در ثانیه با الگوی کاشت دو نشایی (قراردهی دو نشا در موزع ماشین در هر جایگذاری نشا) و سرعت پیشروی ۱۶ سانتی‌متر در ثانیه با الگوی کاشت سه نشایی بودند. این تیمارها به همراه تیمار کاشت دستی نشا (روش مرسوم) در یک طرح تحقیقاتی بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اعمال شدند. نشا استفاده شده رقم سویت اسپانیش بود. تیمارهای آزمایش از نظر شاخص‌های عملکردی ماشین، محصول و شاخص‌های اقتصادی با هم مقایسه شدند. ظرفیت مزرعه‌ای ماشین با اندازه‌گیری شاخص‌های ماشینی برای هر تیمار تعیین گردید. تعداد نشاهای ریخته شده شامل نشاهای مستقر شده و نشاهای رها شده در سطح خاک در طول‌های ۵۰ متری در میانه هر خط کاشت شمارش گردید. سپس نشاهای رها شده در محل‌های خود با خاک پوشش داده شدند و از آن شاخص‌های استقرار گیاهی تعیین گردید. نیروی کارگری مستقر بر روی ماشین و نیروی کارگری نشارسان و ترمیم کننده بر حسب کارگر-ساعت در هکتار تعیین شد. بعد از آبیاری سوم تعداد نشاهای مستقر شده نهایی در همان طول‌های ۵۰ متری قبلی شمارش گردید. در روش دستی نیز این شاخص‌ها تعیین گردید.



شکل ۱- ماشین نشاکار ۹ ردیفه در حین عملیات نشاکاری

شاخص‌های کمی و کیفی محصول با اندازه‌گیری وزن کل سوخ‌ها (کیلوگرم)، وزن هر سوخ (گرم)، ابعاد هر سوخ، تعداد کل سوخ‌ها، تعداد و وزن سوخ‌های دو تایی، تعداد و وزن سوخ‌های غیر قابل فروش (خیلی کوچک و چروکیده) تعیین گردید. با اندازه‌گیری قطر استوایی درصد وزنی سوخ‌های کوچک (۵۵-۴۰ میلی‌متر)، متوسط (۷۰-۵۵ میلی‌متر)، بزرگ (۹۰-۷۰ میلی‌متر) در هر تیمار تعیین گردید (بی‌نام، ۱۹۸۵). از روش ارزش کنونی درآمدها و هزینه‌ها در تیمارهای چند نشایی نسبت به تیمار تک نشایی، در کنار مقدار اختلاف سرمایه جاری (مصرفی) صرف شده برای مقایسه اقتصادی تیمارهای آزمایش استفاده شد (سلطانی، ۱۳۷۸). همچنین نرخ بازده نهایی سرمایه‌گذاری برای مقایسه اقتصادی تیمارهای آزمایش بدست آمد. بدین صورت که میزان تغییرات سود خالص و هزینه‌های متغیر منتج از جایگزینی یک تیمار به جای تیمار دیگر را محاسبه و تحت عنوان سود خالص نهایی و هزینه متغیر نهایی



معرفی گردید. حاصل ضرب خارج قسمت موارد فوق (سود خالص به هزینه متغیر نهایی) در ۱۰۰ معرف نرخ بازده نهایی سرمایه‌گذاری می‌باشد. چنانچه این نرخ بالاتر از نرخ سود سپرده های بانکی باشد جایگزین شدن یک تیمار به جای تیمار دیگر اقتصادی می‌باشد (ساعی، ۱۳۹۰).

### نتایج و بحث

#### اثر تیمارهای آزمایش بر استقرار نشا

نتایج اندازه‌گیری تعداد نشا مستقر شده در واحد سطح نشان می‌دهد که بین روش دستی و تک نشایی ماشینی اختلاف معنی‌دار وجود ندارد. تعداد نشا ریخته شده توسط کارگران در نشاکار کمتر از میزان تئوری بود. این کاهش در تیمار تک نشایی در سال اول و دوم به ترتیب حدود ۱۱ و ۸ درصد می‌باشد و مربوط به زمان‌هایی است که کارگر صرف برداشتن دسته نشا از جعبه و مرتب کردن آن در دست خود می‌کند و در این زمان‌ها مسافت طی شده به صورت نکاشت باقی می‌ماند. با تغییر الگوی کاشت از تک نشایی به دو و سه نشایی، تعداد نشا ریخته شده در واحد سطح در مقایسه با روش کاشت تک نشایی (ماشینی) به ترتیب به میزان ۲۴ و ۵۴ درصد در سال اول و تقریباً به همین نسبت در سال دوم افزایش یافت. بررسی درصد استقرار نشاها پس از عبور ماشین (قبل از ترمیم) نشان می‌دهد که در تیمار سه نشایی این شاخص بطور معنی‌داری کمتر از تیمار تک نشایی و دو نشایی است. سقوط همزمان سه یا چند نشا به داخل شیار کاشت امکان قرار گرفتن دقیق ریشه نشاها در عمق مطلوب و پوشش مناسب آنها توسط چرخ فشار را تامین نمی‌کرد. درصد استقرار نهایی نشا در الگوهای مختلف کاشت (دو هفته پس از کاشت) نشان می‌دهد که در صورت پوشش یافتن ریشه نشاها با خاک (پس از ترمیم)، تنها حدود یک درصد از نشاها به علل طبیعی نظیر خشک شدن و یا فرو رفتن ساقه در گل مستقر نمی‌گردند.

#### جدول ۱ مقایسه تیمارهای آزمایش از نظر شاخص‌های استقرار گیاهی

الگوی کاشت	سرعت پیشروی (سانتی‌متر در ثانیه)	تعداد نشا موردانتظار در هکتار	تعداد واقعی نشا ریخته شده در هکتار	تعداد نشا استقرار یافته در هکتار قبل از ترمیم	درصد استقرار نشا پس از عبور ماشین (قبل از ترمیم)	تعداد نشا استقرار یافته در هکتار پس از ترمیم
سال اول						
تک نشایی	۸	۷۳۵۳۰۰	۶۵۴۰۰۰c	۶۰۲۰۰۰	۹۲b	۶۴۸۰۰۰
دو نشایی	۱۲	۹۸۰۴۰۰	۸۱۳۷۰۰b	۷۳۲۳۳۰	۹۰bc	۸۰۷۰۰۰
سه نشایی	۱۶	۱۱۰۳۰۰۰	۱۰۱۰۰۰۰a	۸۶۸۶۰۰	۸۶c	۹۹۵۰۰۰
دستی		۷۰۰۰۰۰	۷۰۰۳۰۰ c	۶۹۳۰۰۰	۹۹a	۶۹۳۰۰۰
سال دوم						
تک نشایی	۸	۷۳۵۳۰۰	۶۷۶۰۰۰c	۶۲۵۰۰۰	۹۲b	۶۶۹۰۰۰
دو نشایی	۱۲	۹۸۰۴۰۰	۸۳۱۴۸۰b	۷۴۲۲۸۰	۹۰bc	۸۲۳۰۰۰
سه نشایی	۱۶	۱۱۰۳۰۰۰	۱۰۲۷۵۰۰a	۸۷۸۶۰۰	۸۶c	۱۰۱۷۰۰۰
دستی		۷۰۰۰۰۰	۷۰۰۵۰۰ c	۶۹۴۰۰۰	۹۹a	۶۹۴۰۰۰

اعداد با حروف مشترک در یک ستون اختلاف معنی‌داری بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.



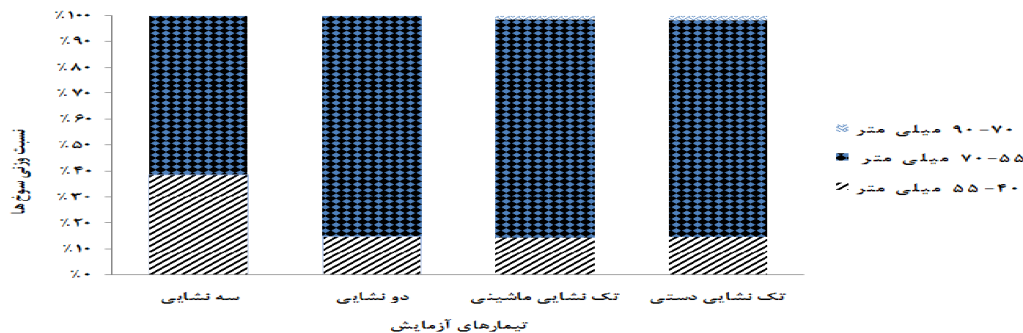
اثر تیمارهای آزمایش بر شاخص‌های کمی و کیفی

نتایج نشان می‌دهد که با افزایش تعداد نشاء مستقر شده در تیمارهای آزمایش عملکرد سوخ تحت تاثیر قرار می‌گیرد. در بافت خاک رسی لومی (جدول ۲) با پتانسیل تولید عملکرد حدود ۱۲۲ تن در هکتار (الگوی کاشت تک نشایی) همبستگی خطی مثبتی بین عملکرد محصول و تعداد نشاء کاشته شده تا مرز ۸۰۰ هزار بوته در هکتار وجود داشت بطوری که با افزایش ۲۴ درصدی تعداد نشاء استقرار یافته عملکرد محصول نیز به همین میزان نسبت به تیمار تک نشایی افزایش یافت. در این تیمار متوسط وزن هر سوخ و میانگین نسبی وزنی سوخ‌ها از نظر گروه‌بندی همانند تیمار تک نشایی بود (شکل ۱). افزایش نشاء استقرار یافته در تیمار سه نشایی به مرز حدود یک میلیون در هکتار افزایش تعداد سوخ‌های کوچک و در نتیجه کاهش متوسط وزن هر سوخ را سبب گردید. در این تیمار عملکرد محصول نسبت به تیمار تک نشایی ۱۷ درصد بیشتر بود ولی نسبت به دو نشایی عملکرد کاهش یافت. در بافت خاک شنی و پتانسیل تولید ۶۷ تن در یک هکتار (سال دوم)، عملکرد محصول حدود ۹ و ۲۰ درصد به ترتیب در تیمارهای دو و سه نشایی نسبت به تیمار تک نشایی افزایش یافت (جدول ۳). در تیمار سه نشایی ۶۸ درصد عملکرد محصول توسط سوخ‌های متوسط و ۳۲ درصد توسط سوخ‌های کوچک تولید شد. این نسبت برای تیمار دو نشایی و تک نشایی به ترتیب ۷۴ و ۲۴ و ۸۳ و ۱۷ درصد بود. با افزایش تعداد سوخ‌ها تا یک میلیون بوته نیز شاهد افزایش عملکرد (سه نشایی نسبت به دو نشایی) بودیم. از آنجائیکه در این نوع خاک‌ها اندازه سوخ‌ها از حد معینی بزرگ‌تر نمی‌شود امکان افزایش عملکرد در اثر افزایش تراکم، بیشتر از خاک‌های رسی لومی می‌باشد.

جدول ۲ مقایسه میانگین تعدادی از شاخص‌های کمی و کیفی اندازه‌گیری شده در سال اول آزمایش

الگوی کاشت	سرعت پیشروی (سانتی‌متر در ثانیه)	تعداد سوخ بازار پسند (هکتار)	عملکردکل (تن در هکتار)	عملکرد بازارپسند (تن در هکتار)	متوسط وزن هر سوخ (گرم)
تک نشایی	۸	۶۴۲۰۰۰ c	۱۰۷/۵۶۰b	۱۰۷/۴۶۰ b	۷۹a
دو نشایی	۱۲	۸۰۰۰۰۰ b	۱۳۴/۳۵۰a	۱۳۳/۹۱۰a	۱۶۷a
سه نشایی	۱۶	۹۵۲۹۴۱ a	۱۲۶/۴۲۰a	۱۲۶/۱۹۰a	۱۳۲b
تک نشایی دستی		۶۸۶۰۰۰ c	۱۰۸/۲۷۵b	۱۰۸/۲۰۰b	۱۶۹a

اعداد با حروف مشترک در یک ستون اختلاف معنی‌داری بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.



شکل ۱- درصد وزن تولید شده بوسیله سوخ‌ها با اندازه کوچک، متوسط و بزرگ در تیمارهای آزمایش



جدول ۳- مقایسه میانگین تعدادی از شاخص‌های کمی و کیفی اندازه‌گیری شده در سال دوم آزمایش

الگوی کاشت	تعداد سوخ بازار پسند (هکتار)	عملکرد کل (تن در هکتار)	عملکرد بازارپسند سوخ در اندازه‌های مختلف		متوسط وزن هر سوخ (گرم)
			متوسط (تن در هکتار)	کوچک (تن در هکتار)	
تک نشایی	۶۶۲۰۰۰ c	۶۸b	۵۶/۱۹	۱۱/۵۱	۱۰۲a
دو نشایی	۷۶۵۴۰۰ b	۷۵ab	۵۴/۶۱	۱۹/۱۹	۹۶a
سه نشایی	۹۱۵۳۰۰a	۸۴a	۵۵/۴۹	۲۶/۱۱	۸۹a
تک نشایی دستی	۶۸۷۰۰۰ c	۶۹b	۵۷/۱	۱۱/۷۰	۱۰۰a

اعداد با حروف مشترک در یک ستون اختلاف معنی‌داری بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.

#### مقایسه اقتصادی تیمارهای آزمایش

مساحت نشاکاری شده توسط ماشین نشاکار با افزایش سرعت پیشروی به همان نسبت افزایش یافته است (جدول ۴). یکنواختی راندمان مزرعه‌ای در تیمارهای آزمایش که با کاهش سرعت پیشروی در زمان دور زدن و همچنین پایین بودن زمان دور زدن ماشین نسبت به زمان کل طی شده در هر تیمار اتفاق می‌افتاد، افزایش تقریبی ۱/۵ و ۲ برابری ظرفیت مزرعه‌ای ماشین نشاکار با افزایش سرعت پیشروی بدست آمد. با تغییر ظرفیت مزرعه‌ای (تغییر در سرعت پیشروی) و عملکرد محصول (تغییر در الگوی کاشت) منافع و هزینه‌ها در تیمارهای آزمایش متفاوت گردید که در جدول ۵ و ۶ خلاصه ارزیابی اقتصادی تیمارهای آزمایش آمده است. ارزیابی اقتصادی تیمارهای آزمایش در سال اول نشان داد که جایگزینی الگوی‌های کاشت دو و سه نشایی بجای تک نشایی اقتصادی می‌باشد ولیکن نرخ بازده اقتصادی در تیمار دو نشایی به مراتب بیشتر از سه نشایی بود. ارزیابی اقتصادی تیمارهای آزمایش در سال دوم نیز نشان می‌دهد جایگزین شدن الگوی کاشت دو و سه نشایی بجای تک نشایی دارای سودآوری است. نرخ بازده نهایی در تیمارهای دو و سه نشایی به ترتیب ۶۹ و ۳۹ درصد بود که بالاتر از نرخ بهره بانکی می‌باشد. مقایسه اقتصادی بین دو تیمار الگوی کاشت سه نشایی و دو نشایی نیز حاکی از آن است که جایگزینی شدن تیمار سه نشایی بجای دو نشایی از نظر اقتصادی ارجحیتی ندارد. نرخ بازده نهایی ۲۱ درصدی که پایین‌تر از نرخ بهره بانکی است موید این مطلب است.

جدول ۴- مقایسه میانگین تعدادی از شاخص‌های کمی و کیفی اندازه‌گیری شده در آزمایش

تیمارهای آزمایش	سرعت واقعی پیشروی (کیلومتر در ساعت)	زمان مفید (دقیقه)	زمان کل (دقیقه)	راندمان مزرعه‌ای (درصد)	ظرفیت	
					مزرعه‌ای (هکتار بر ساعت)	ظرفیت کاری (ساعت بر هکتار)
تک نشایی	۰/۲۹	۳۵	۴۰	۸۷	۰/۰۳۹	۲۵:۵۴
دو نشایی	۰/۴۴	۲۳	۲۷	۸۵	۰/۰۵۷	۱۷:۲۸
سه نشایی	۰/۵۹	۱۸	۲۱	۸۵	۰/۰۷۷	۱۳:۱۰

بایی به جای تک نشایی



## نهمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی

(مکانیک بیوسیستم) و مکانیزاسیون  
 پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران  
 ۲ و ۳ اردیبهشت ۱۳۹۴ - کرج



سه نشایی	دو نشایی	تک نشایی	تیمار
۱۲۶۱۹۰	۱۳۳۹۱۰	۱۰۷۴۶۰	عملکرد کل (کیلوگرم)
۰/۰۰۲	۰/۰۰۲	۰/۰۰۲	قیمت واحد (میلیون ریال)
۲۵۲/۳۸	۲۶۷/۸۲	۲۱۴/۹۲	درآمد کل هر تیمار (میلیون ریال)
+۱۸۷۳۰	+۲۶۴۵۰		تغییر عملکرد نسبت به تیمار مینا در صورت جایگزینی (کیلوگرم)
+۳۷/۴۶	+۵۲/۹		افزایش یا کاهش درآمد نسبت به تیمار مینا در صورت جایگزینی (میلیون ریال)
-۹۵/۲۸	-۸۲/۴۶	-۷۵/۲۷	هزینه کل (میلیون ریال)
+(-۲۰/۰۱)	+(-۷/۱۹)		کاهش یا افزایش هزینه نسبت به تیمار مینا در صورت جایگزینی (هزار ریال)
۱۷/۴۵	۴۵/۷۱		سود خالص نسبت به تیمار مینا در صورت جایگزینی در هکتار (میلیون ریال)
۱/۱۲	۱/۳۳		نسبت سود خالص تیمارها به تیمار مینا
۹۴/۱۵	۸۰/۹۴	۷۳/۰۲	هزینه جاری برای یک هکتار (میلیون ریال)
۲۱/۱۳	۷/۹۲		افزایش یا کاهش هزینه جاری نسبت به تیمار مینا در هکتار (میلیون ریال)
۸۲	۵۷۷		نرخ بازده نهایی نسبت به تیمار مینا

جدول ۶- ارزیابی اقتصادی الگوی‌های کاشت در تیمارهای آزمایش در سال دوم

سه نشایی	دو نشایی	تک نشایی	تیمار
۸۱۶۰۰	۷۳۸۰۰	۶۷۷۰۰	عملکرد کل (کیلوگرم در هکتار)
+۱۳۹۰۰	+۶۱۰۰		تغییر عملکرد نسبت به تیمار مینا در صورت جایگزینی (کیلوگرم در هکتار)
۰/۰۰۲	۰/۰۰۲		قیمت واحد (میلیون ریال)
+۲۷/۸	+۱۲/۲		افزایش یا کاهش درآمد نسبت به تیمار مینا در صورت جایگزینی (میلیون ریال)
-۹۶/۶۸	-۸۳/۸۹	-۷۷	هزینه کل (میلیون ریال)
-(+۱۹/۶۸)	-(+۶/۸۹)		کاهش یا افزایش هزینه نسبت به تیمار مینا در صورت جایگزینی (میلیون ریال)
۸/۱۲	۵/۳۱		سود خالص نهایی نسبت به تیمار شاهد در صورت جایگزینی در هکتار (میلیون ریال)
۹۵/۵۵	۸۲/۳۷	۷۴/۷۵	هزینه جاری برای یک هکتار (میلیون ریال)
۲۰/۸	۷/۶۲		هزینه متغیر نهایی نسبت به تیمار مینا
			نرخ بازده نهایی در تیمارهای دو و سه نشایی
۳۹	۶۹		نسبت به تک نشایی

ادامه جدول ۶: ارزیابی اقتصادی الگوی‌های کاشت در تیمارهای آزمایش در سال دوم



تیمار	تک نشایی	دو نشایی	سه نشایی
سود خالص نهایی تیمار سه نشایی نسبت به دو نشایی (میلیون ریال)			۲/۸۱
هزینه متغیر نهایی تیمار سه نشایی نسبت به دو نشایی (میلیون ریال)			۱۳/۱۸
نرخ بازده نهایی جایگزینی تیمار سه نشایی بجای دو نشایی (درصد)			۲۱

### منابع و مأخذ

- ۱- تاکی، ا، اسدی، ا. ۱۳۹۳. ساخت و ارزیابی نشاکار نیمه خودکار برای کشت متراکم نشای ریشه لخت پیاز"، مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی، پاییز
- ۲- ساعی، م. ۱۳۹۰. مقایسه اقتصادی دو روش آبیاری سطحی و قطرهای در کشت زیر پوشش پلاستیک محصول گوجه فرنگی در منطقه جیرفت. مجله پژوهش آب ایران.
- ۳- سلطانی، غ. اقتصاد مهندسی. شیراز. دانشگاه شیراز چاپ یازدهم.
- ۴- فرهمند، س. ۱۳۸۸. ارزیابی ماشین نشاءکار پیاز در منطقه اصفهان. سازمان جهاد کشاورزی اصفهان.
- ۵- قهرمانیان، غ. ۱۳۷۷. طراحی و ساخت نشا کار پیاز. پایان‌نامه کارشناسی ارشد مکانیک ماشین‌های کشاورزی، دانشگاه تهران.
- 6- Anon. 1985. U.S. Department of Agriculture. United States standard for grades of Bermuda-Granex-Grano type onions. U.S. Dept. Agr., Agr. Marketing Serv., Washington, D.C.
- 7- Chung, B. 1998. Multi- plant module transplants of bulb onions. ActaHorticulturae . Vol 247, 187-191.
- 8- Herison, C., Joseph, G., Masabni, G. and Bernard, H. Z. 1993. Increasing seedling density, age, and nitrogen fertilization increases onion yield. HortScience. Vol 28(1): 23-25.





نهمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی

(مکانیک بیوسیستم) و مکانیزاسیون

پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

۲ و ۳ اردیبهشت ۱۳۹۴ - کرج



## Field capacity enhancement of a semi- automatic onion transplanter by multiple seedling dropping instead of single dropping

### Abstract

The maximum field capacity of semi-automatic transplanter has 0.3 ha per day which is in harmony with the seedling dispensing speed of workers. Dropping more than a seedling in each cell, along with travel speed increment is suggested as a way for field capacity enhancement. Therefore, For this purpose dropping one, two and three seedlings per cell where the travel speed was 8, 12 and 16 cm/s respectively were compared in a randomized complete block experiment for two years in two different soils which manual transplanting was the control treatment. The results showed increase of 50% and 100% in field capacity machine in two and three seedling per cell methods causes 24% and 53% increase in plant stand establishment. The were similar in bulb yield and bulbs size in two seedling/cell an compare to one seeding per cell. Economical appraisal of treatments revealed that the replacing one seedling/cell with two and three seedlings/cell were beneficial. The economic point of view the two seedlings per cell method would be preferred compared to three seedling/cell pattern.

**Keywords:** Economical appraisal, Crop pattern, Semi- automatic onion transplanter