

بررسی تغییرات عملکرد دانه و اجزای آن و قابلیت نخود سیاه (*Cicer arietinum* L.) در سرکوب علف‌های هرز در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی

جلال جلیلیان^{۱*}، سعید حیدرزاده^۲

۱- گروه زراعت، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

۲- دانشجوی دکتری زراعت، گروه زراعت، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

چکیده

این آزمایش در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ در دانشگاه ارومیه به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل دیم (I₁) و یکبار آبیاری تکمیلی (I₂) به عنوان کرت اصلی و الگوهای مختلف کاشت با ۱۰ سطح شامل T₁=کرت بدون کاشت نخود تحت آبیاری معمولی-هر ۱۰ روز یکبار، T₂=کرت بدون کاشت نخود، T₃=کاشت نخود بدون ردیف خالی همراه با وجین دستی علف‌های هرز، T₄=کاشت نخود بدون ردیف خالی و بدون وجین علف‌هرز، T₅=کاشت یک ردیف نخود و یک ردیف خالی، T₆، T₇ و T₈=کاشت دو ردیف نخود و دو، سه و چهار ردیف خالی، T₉=کاشت سه ردیف نخود و دو ردیف خالی، T₁₀=کاشت چهار ردیف نخود و دو ردیف خالی به عنوان کرت فرعی بودند. نتایج نشان داد کاشت نخود بدون ردیف خالی بدون وجین (T₃) تحت شرایط دیم ماده خشک توق، سلمه‌تره و ترب وحشی را به ترتیب ۹۲/۱۷، ۹۲/۱۸ و ۹۰/۳۳ درصد در مقایسه با شرایط آبیاری تکمیلی کاهش داد. در کرت بدون نخود (T₂)، اعمال آبیاری سبب افزایش ۴۱ درصدی بیوماس کل علف‌های هرز نسبت به شرایط دیم شد. بیشترین مقادیر اجزای عملکرد نخود در شرایط آبیاری تکمیلی مشاهده شد که منجر به افزایش ۴۰ و ۳۷ درصدی عملکرد دانه و بیولوژیک نسبت به شرایط دیم گردید. در مقایسه تیمارهای T₃ و T₄ نتایج نشان داد که وجود علف‌هرز در کنار نخود سبب کاهش ۳۵/۵۵ و ۲۹/۵۷ درصدی در عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک نخود شد. به طور کلی، گیاه کم توقع نخود از طریق پر کردن آشیانه اکولوژیکی، علاوه بر کاهش مصرف نهاده‌ها، می‌توان سبب کنترل علف‌های هرز مزارع فاریاب شد و موجبات پایداری اکوسیستم را فراهم ساخت.

واژه‌های کلیدی: الگوهای کاشت، بیوماس علف‌های هرز، عملکرد دانه، نخود

مقدمه

زاده قورت تپه و قلی‌نژاد، ۱۳۹۳). از سوی دیگر با استفاده از تناوب در حقیقت آشیانه اکولوژیکی را برای عدم استقرار علف هرز پر می‌کنیم و در نتیجه علاوه بر استفاده اقتصادی، می‌توان علف‌های هرز را کنترل کرد و هم چنین با تنوع گیاهی موجبات پایداری اکوسیستم را فراهم کرد (Hiltbrunner *et al.*, 2007).

آلودگی مزارع فاریاب به علف‌های هرز یکی از مشکلات عمده این مزارع می‌باشد. به لحاظ اینکه علف‌های هرز ذخایر بذری خود را در این مزارع افزایش می‌دهند و نیز، علف‌های هرز گیاهان فرصت طلبی در استفاده از نهاده‌های کشاورزی می‌باشند (Barker *et al.*, 2006؛ جلیلیان و حیدرزاده، ۱۳۹۴). به نظر می‌رسد که عدم کشت این مزارع یکی از راهکارهای اساسی در کنترل و کاهش جمعیت علف‌های هرز می‌باشد اما به لحاظ اینکه در کشاورزی امروزی مسائل اقتصادی برای کشاورزان از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد و نباید مزارع را بدون کشت رها کرد لذا بایستی از راهکارهای دیگری استفاده نمود. با توجه به اینکه، اولین محیطی که گیاه و علف هرز با آن در ارتباط هستند خاک است، می‌توان تغییراتی را در خاک اعمال کرد که منجر به کنترل علف هرز شود. از جمله این عوامل می‌توان به تغییر رژیم رطوبتی خاک و کاهش یا عدم مصرف کودها اشاره کرد (رضائیان زاده و همکاران، ۱۳۹۰). استفاده از برخی از گیاهان زراعی با حداقل نیاز به نهاده‌ها یکی از راهکارهای اساسی در کنترل علف‌های هرز می‌باشد. بنابراین یکی از روش‌های پایدار در کنترل و سرکوب علف‌های هرز استفاده از

کنترل علف‌های هرز یکی از جنبه‌های مهم تولید در هر نظام کشاورزی است. علف‌های هرز به دلیل رقابت با گیاهان زراعی برای عوامل محیطی و نهاده‌ها، موجب کاهش کیفیت و کمیت محصول و ایجاد پناهگاهی مناسب برای حشرات و عوامل بیماری‌زا می‌شوند که می‌توانند مشکل‌ساز باشند (دباغ محمدی نسب و همکاران، ۱۳۹۲). مبالغ هنگفتی که هر ساله کشاورزان صرف کاهش اثرات سوء علف‌های هرز بر روی محصولات خود می‌کنند و همچنین خسارت‌هایی که آنها به دلیل نبود کنترل کافی علف‌های هرز متحمل می‌شوند نشانگر اهمیت این موضوع است (Delafuente *et al.*, 2006). با توجه به افزایش مصرف علفکش‌ها از دهه‌ی ۱۹۴۰ به بعد، مصرف این مواد شیمیایی منجر به پیدایش مشکلات زیست محیطی، اثرات مضر بر موجودات غیرهدف، افزایش مقاومت برخی از علف‌های هرز و باقی ماندن بقایای این سموم در محصولات گردیده است که باعث توجه بیشتر به روش‌های مبارزه‌ی غیرشیمیایی در سراسر جهان شده است (Kristiansen *et al.*, 2006).

استفاده از سیستم تناوبی مناسب یکی از راهکارهای مبارزه با علف‌های هرز می‌باشد. تناوب زراعی قلب سامانه‌های کشاورزی است. استفاده از تناوب زراعی چهارچوب اصلی کنترل پایدار علف‌های هرز را تشکیل می‌دهد هر چند با اجرای تناوب زراعی مشکل تداخل ناشی از علف‌های هرز بر طرف نخواهد شد اما بدین وسیله می‌توان گسترش جمعیت آنها را محدود کرده و از ایجاد تغییرات بیشتری در ترکیب گونه‌ها جلوگیری کرد (حسن

یک بار آبیاری تکمیلی (I_2) به عنوان کرت اصلی و الگوهای مختلف کاشت با ۱۰ سطح شامل T_1 = کرت بدون کاشت نخود تحت آبیاری معمولی-هر ۱۰ روز یکبار، T_2 = کرت بدون کاشت نخود در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی، T_3 = کاشت نخود بدون ردیف خالی همراه با وجین دستی علف‌های هرز، T_4 = کاشت نخود بدون ردیف خالی و بدون وجین علف‌هرز، T_5 = کاشت یک ردیف نخود و یک ردیف خالی، T_6 ، T_7 و T_8 = کاشت دو ردیف نخود و دو، سه و چهار ردیف خالی، T_9 = کاشت سه ردیف نخود و دو ردیف خالی، T_{10} = کاشت چهار ردیف نخود و دو ردیف خالی به عنوان کرت فرعی بودند. به منظور شبیه‌سازی علف‌های هرز در مزارع فاریاب یک تیمار بدون کاشت نخود تحت آبیاری معمولی (هر ۱۰ روز یک بار) به فاصله پنج متر از بقیه کرت‌ها در هر بلوک در نظر گرفته شد و به صورت بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۷ تیمار تجزیه واریانس گردید.

بعد از تهیه نقشه طرح و انتساب تصادفی تیمارها در واحدهای آزمایشی، با لحاظ نمودن جوی‌های انتقال آب و اثر حاشیه‌ای بلوک‌ها، کرت‌های آزمایشی در زمین آماده گردید. برای تمامی کرت‌ها طول ۵ متر در نظر گرفته شد. عمق کاشت بذور ۵ سانتی‌متر بود، همچنین با توجه به اینکه فاصله‌ی بین ردیف‌ها بطور ثابت برای تمامی واحدهای آزمایشی ۳۰ سانتی‌متر و فواصل بین بوته‌ها در روی ردیف ۱۰ سانتی‌متر اعمال گردید، لذا به لحاظ تعدد ردیف‌ها، عرض‌های هر کرت آزمایشی متفاوت بود. به منظور درک بهتر قابلیت نخود سیاه در سرکوب علف‌های هرز، ردیف‌های نکاشت بین ردیف‌های نخود در نظر

گیاهان با قابلیت کشت دیم در تناوب زراعی می‌باشد.

نخود سیاه (*Cicer arietinum* L.) یکی از گیاهان بسیار مهم خانواده حبوبات، که گیاهی کم توقع و مناسب دیمکاری است می‌تواند گزینه مناسبی باشد. در اکثر کشورهای جهان که از نظر مواد غذایی در مضیقه هستند، مقدار کم پروتئین و پایین بودن کیفیت آن از مهمترین مشکلات تغذیه‌ای می‌باشد. طبق مطالعات انجام شده اثرات سوء ناشی از کمبود پروتئین و ویتامین‌های خاص را می‌توان با استفاده از حبوبات از جمله نخود تامین نمود (جلیلیان و همکاران، ۱۳۸۴). نخود به دلیل میزان بالای پروتئین دانه از اهمیت غذایی بالایی برخوردار است. این گیاه در ایران بدون استفاده از کود شیمیایی و بصورت دیم کشت می‌شود. بنابراین هدف از انجام این پژوهش بررسی قابلیت گیاه نخود در سرکوب علف‌های هرز در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی و بدون استفاده از نهاده‌های کودی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه (با موقعیت جغرافیایی ۳۷ درجه و ۳۱ دقیقه عرض شمالی و ۴۵ درجه و ۲ دقیقه طول شرقی با ۱۳۲۰ متر ارتفاع از سطح دریا) در اسفند سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ انجام شد. متوسط دما و بارندگی در طول سال کشت و میانگین دما و بارندگی ۳۰ ساله در جدول زیر نشان داده شده است (جدول ۱). این آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۲۰ تیمار و ۳ تکرار اجرا شد که آبیاری تکمیلی شامل دو سطح عدم آبیاری در طول فصل رشد (I_1) و

تراکم مطلوب عمل تنک انجام شد. در این آزمایش از رقم بهاره نخود سیاه، با قوه نامیه ۹۸ درصد و خلوص ۹۹ درصد استفاده گردید. با توجه به نتایج آزمون خاک، خاک مزرعه دارای بافت لوم رسی با $pH=8$ ، شوری $0/52$ دسی زیمنس بر سانتی متر و $0/093$ درصد نیتروژن بود، همچنین میزان فسفر و پتاسیم قابل جذب در خاک مزرعه به ترتیب $11/2$ و 390 میلی گرم در کیلوگرم بود. با توجه به اینکه مزرعه مورد استفاده برای این طرح، جزو مزارع با آلودگی شدید به علف‌های هرز بود لذا به منظور اجرای دقیق آزمایش، در مراحل اولیه رشد جمعیت یکنواختی از علف‌های هرز در تمامی تیمارهای آزمایشی از طریق تنک کردن و مینا قرار دادن حداقل علف‌هرز جوانه زده در کل آزمایش، ایجاد گردید.

گرفته شدند. در واقع در کرت‌های دارای ردیف‌های خالی و ردیف‌های کاشت نخود می‌توان به قابلیت نخود در رقابت با علف‌های هرز و سرکوب بهتر آنها پی برد. بنابراین این آزمایش به گونه‌ای طراحی شد که در کرت‌های آزمایشی انواع الگوهای مختلف کشت با تعداد ردیف‌های متعدد کشت نخود سیاه اعمال گردید. با توجه به اینکه علف‌های هرز به نهاده‌های کشاورزی و به خصوص آبیاری واکنش متفاوت نسبت به گیاهان زراعی نشان می‌دهند لذا تیمار آبیاری تکمیلی در طرح لحاظ گردید تا اثر یکبار آبیاری بر بیوماس و رشد علف‌های هرز و گیاه نخود سیاه مورد بررسی قرار گرفت. بعد از آماده سازی کرت‌ها، عملیات کاشت در اسفند ۱۳۹۲ با دست انجام شد، بذره‌های نخود با تراکم بالا کاشت شدند ولی در مرحله ۴ تا ۶ برگی، برای رسیدن به

جدول ۱- متوسط درجه حرارت ماهیانه و بارندگی سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ در مقایسه با میانگین دوره ای ۱۳۶۴ تا ۱۳۹۳

ماه	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	میانگین مجموع
سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲													
میانگین دما (°C)	۱۱/۲	۷/۳	-۵/۹	-۰/۴	۳/۸	۷/۴	۱۲/۲	۱۵/۴	۲۰/۹	۲۴	۲۲/۸	۱۹	۱۱/۴۷
بارندگی (mm)	۹/۲	۶۲	۴۱/۸	۴۳/۹	۹/۲	۱۹/۳	۳۲/۹	۵۵/۱	۶	۰	۰/۱	۰	۲۷۹/۵
۱۳۶۴-۱۳۹۳													
میانگین دما (°C)	۶/۱۲	۵/۷۷	۰/۳۵	-۲/۱	۰/۲	۵/۲۲	۱۱/۲۶	۱۵/۸۱	۲۰/۸۴	۲۳/۸۶	۲۳/۳۲	۱۸/۹	۱۱/۳۳
بارندگی (mm)	۳۰/۵	۳۹/۴	۲۸/۱	۲۵/۴	۲۸/۲	۴۶/۷	۵۴/۷	۳۷/۱	۱۰	۵/۶	۲/۸	۴/۳	۳۱۲/۸

بودند. که از میان آنها سه گونه پیچک، توق و قیاق علف‌های هرز غالب مزرعه بودند. در زمان برداشت نخود، تمامی علف‌های هرز موجود در یک متر مربع

در کرت‌های آزمایشی در مجموع پنج گونه علف هرز مشاهده گردید که شامل سلمه‌تره^۱، پیچک صحرائی^۲، توق معمولی^۳، ترب وحشی^۴ و قیاق^۵

4 - *Brassica Alba* L.
5 - *Sorghum halepense*

1 - *Chenopodium album* L.
2 - *Covolvulus arvensis* L.
3 - *Xanthium strumarium* L.

شناسایی دسته‌بندی شد و در پاکت‌های جداگانه بر حسب نوع علف هرز به مدت ۹۶ ساعت در آون در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده و سپس هرز در رژیم‌های مختلف آبیاری و در ارتباط با کرت‌های بدون ردیف خالی و دارای ردیف خالی متفاوت بودند. به‌طوری‌که، بیشترین میزان وزن خشک علف‌های هرز تونق (۳۰/۱۶ گرم در متر مربع)، سلمه‌تره (۲۷/۶۵ گرم در متر مربع) و ترب وحشی (۲۲/۳۶ گرم در متر مربع) در کرت بدون نخود در شرایط آبیاری تکمیلی (I_2T_2) بدست آمد. اما علف‌های هرز پیچک صحرائی، قیاق و بیوماس کل علف‌های هرز بیشترین ماده خشک را در کرت بدون کاشت نخود (T_1) تحت آبیاری معمولی هر ۱۰ روز یکبار داشتند (جدول ۳). به‌نظر می‌رسد علف‌های هرز مقدار قابل توجهی آب را که باید به مصرف گیاهان زراعی برسد خود مصرف می‌کنند. بنابراین علف‌های هرز در استفاده از منابع فرصت طلب هستند. به‌طوری‌که گزارش شده در مراحل اولیه رشد علف‌های هرز، رقابت برای منابعی نظیر آب و مواد غذایی بین علف‌های هرز و گیاه زراعی شدید است اما پس از استقرار ریشه، علف‌های هرز توانایی بالایی در تخصیص سریع منابع را خواهند داشت و اکثراً با استفاده از سطح تعریق خود بخش زیادی از آب در دسترس گیاه را از محیط خارج کرده و به شدت با گیاه زراعی رقابت می‌کنند (جلیلیان و حیدرزاده، ۱۳۹۴؛ Odonavan, 1984). همچنین نتایج نشان داد کاشت نخود بدون ردیف خالی (T_4) سبب گردید تا کمترین میزان ماده خشک علف‌های هرز پیچک صحرائی، قیاق، تونق، سلمه‌تره، ترب وحشی و بیوماس کل علف‌های هرز

در هر واحد آزمایشی هم در بین ردیف‌های خالی و هم در بین ردیف‌های نخود به تفکیک از سطح خاک برداشت شد سپس علف‌های هرز پس از توزین شدند. برداشت نهایی نخود، در نیمه اول تیرماه ۱۳۹۳ صورت گرفت. صفات مورفولوژیک و اجزای عملکرد در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک و هنگام برداشت با استفاده از ۱۰ بوته در هر کرت، اندازه‌گیری شدند. ارتفاع بوته، تعداد شاخه‌های اصلی، تعداد شاخه‌های فرعی، تعداد غلاف در بوته، وزن غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن دانه در بوته، وزن صد دانه، وزن غلاف‌های یک متر مربع، عملکرد دانه یک متر مربع، عملکرد دانه در هکتار، عملکرد بیولوژیک در هکتار، شاخص برداشت از جمله صفات مورد بررسی بودند. برای اندازه‌گیری عملکرد نهایی، در هر کرت از دو ردیف میانی پس از حذف اثرات حاشیه‌ای، مساحت یک متر مربع برداشت شد و عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک بر حسب کیلوگرم در هکتار تعیین گردید. تجزیه و تحلیل داده‌ها، با استفاده از نرم افزار SAS 9.1 انجام گرفت، همچنین برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

ماده خشک علف‌های هرز: ماده خشک علف‌های هرز تحت تأثیر معنی‌دار ترکیب تیماری الگوی کاشت با آبیاری قرار گرفتند (جدول ۲). پس از تیمار بدون کاشت نخود (T_1) تحت آبیاری معمولی هر ۱۰ روز یکبار، بیشترین بیوماس کل علف‌های هرز مربوط به کرت بدون نخود در شرایط آبیاری تکمیلی بود (جدول ۳). روند تغییرات ماده خشک علف‌های

مزرعه نخود تحت شرایط عدم آبیاری (I_1) بدست آید (جدول ۳). کشت نخود بدون ردیف خالی باعث اشغال سریع فضاهای خالی و عدم جوانه‌زنی بذور علف‌های هرز می‌شود و همچنین از رشد و نمو گیاهچه‌های علف هرز جلوگیری می‌کنند. با کاهش فاصله ردیف کاشت، کارایی گیاه در استفاده از نور قابل دسترس افزایش یافته و موجب سایه اندازی بیشتر گیاهان روی علف‌های هرز بین ردیف کاشت شده و در نهایت باعث کاهش تداخل آنها می‌گردد (Asghari et al., 2006). این مورد به ویژه در گیاهان زراعی نظیر حبوبات که به صورت ردیفی و در تراکم کمتری کشت می‌شوند موثر است (پارسا و باقری، ۱۳۸۶). بر اساس بسیاری از مطالعات انجام شده فواصل ردیف کاهش یافته در حبوبات ضمن این که حصول عملکرد بالاتری را در پی خواهد داشت، به دلیل بسته شدن سریع‌تر پوشش گیاهی در ممانعت از سبز شدن و آلودگی مزرعه به علف‌های هرز و نیز کاهش بینه علف‌های هرز سبز شده موثر است (پارسا و باقری، ۱۳۸۶). همچنین گزارش شده که ماده خشک، تولید بذر و تراکم علف‌های هرز در فاصله ردیف‌های باریک‌تر کاهش پیدا می‌کند (Tharp and Kells, 2001). محققان زیادی گزارش نمودند که افزایش تراکم گیاه زراعی سبب کاهش اثرات رقابتی ناشی از علف‌های هرز می‌گردد (Nurse and Ditommaso, 2005؛ تیموری و همکاران، ۱۳۹۰).

کاشت نخود بدون ردیف خالی تحت شرایط عدم آبیاری (I_1T_4) سبب سرکوب بیشتر علف‌های هرز گردید، به طوری که در مقایسه با کرت بدون کشت نخود در شرایط آبیاری تکمیلی (I_2T_2)، ماده خشک

توق، سلمه تره و ترب وحشی را به ترتیب ۹۲/۱۷، ۹۲/۱۸ و ۹۰/۳۳ درصد کاهش داد. همچنین در تیمار کاشت نخود بدون ردیف خالی تحت شرایط عدم آبیاری (I_1T_4) در مقایسه با کرت بدون کاشت نخود (T_1) تحت آبیاری معمولی هر ۱۰ روز یکبار، ماده خشک علف‌های هرز پیچک صحرایی، قیاق و بیوماس کل علف‌های هرز را به ترتیب ۹۶/۴۱، ۹۳/۰۳ و ۹۲/۹۷ درصد کاهش یافت (جدول ۳). بنابراین الگوی کشت چهارم (T_4) در مقایسه با سایر الگوها از موفقیت بالاتری در کنترل علف‌های هرز برخوردار بود (جدول ۲). دلیل موفقیت این الگوی کشت در سرکوب علف‌های هرز، می‌تواند احتمالاً ناشی از تفاوت ساختار کانوپی به دلیل بسته شدن سریع‌تر پوشش گیاهی و سایه‌اندازی آن باشد که سبب کاهش اثرات رقابتی ناشی از علف‌های هرز می‌گردد. کاهش ماده خشک علف‌های هرز در بین ردیف‌های کشت توسط برخی از محققین نیز گزارش شده است (تیموری و همکاران، ۱۳۹۰؛ جلیلیان و حیدرزاده، ۱۳۹۴).

ارتفاع بوته: نتایج نشان داد که ارتفاع بوته نخود تحت رژیم‌های مختلف آبیاری و الگوی کشت قرار گرفت (جدول ۴). بطوری که ارتفاع بوته نخود در شرایط انجام آبیاری تکمیلی (I_2) در کلاس بالاتر از ارتفاع بوته در شرایط دیم (I_1) قرار گرفت (جدول ۵). کاهش ارتفاع بوته گیاه در پاسخ به شرایط کمبود آب می‌تواند به علت کاهش نسبی آماس و کم شدن آب پروتوپلاسم باشد که در کاهش فشار تورگر و تقسیم سلولی نیز دخالت دارد (شهباز پناهی و همکاران، ۱۳۹۱). همچنین ارتفاع بیشتر گیاه در شرایط آبیاری نسبت به تیمار دیم را احتمالاً می‌توان

بدین ترتیب تعداد غلاف روی ساقه کم شده است (رضائیان زاده و همکاران، ۱۳۹۰). گزارشات اولها و همکاران (۲۰۰۲) نشان می‌دهد که تنش خشکی تأثیر منفی بر تعداد غلاف در ساقه نخود داشته و با آبیاری تکمیلی در مراحل گل‌دهی و قبل از تشکیل غلاف می‌توان اثرات آن را کاهش داد.

در تیمارهای کاشت نخود بدون ردیف خالی (T_3) همراه با وجین دستی علف‌های هرز و کشت نخود بدون ردیف خالی و بدون وجین (T_4) به ترتیب بیشترین (۲۴/۴۴ عدد) و کمترین (۱۵/۷۰ عدد) تعداد غلاف در بوته بدست آمد. روند تغییرات تعداد غلاف در بوته در سایر الگوهای کشت نشان داد که تیمارهای T_5 تا T_9 از نظر تأثیر بر این صفت در یک کلاس آماری قرار گرفتند (جدول ۶). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که تعداد غلاف در بوته تحت تأثیر تعدد ردیف‌های کاشت در تیمارهای مذکور قرار نگرفت. با توجه به این که تعداد نیام هم تحت تأثیر رقابت اول فصل (از نظر تعداد نیام تولیدی) و هم رقابت طی فصل رشد (مرگ و میر نیام‌های تولیدی) قرار می‌گیرد، لذا به عنوان اولین جزء عملکرد می‌باشد که تحت تأثیر رقابت علف‌های هرز است (پارسا و باقری، ۱۳۸۶). بنابراین تحت شرایط آلودگی به علف‌های هرز با کاهش دسترسی به مواد غذایی و کاهش فتوسنتز در نهایت کاهش آسمیلات‌ها می‌گردد، گیاه با کاهش تعداد نیام‌های خود سبب کاهش عملکرد می‌شود. این نتایج نشان دهنده آسیب‌پذیری این صفت از عامل علف‌های هرز می‌باشد (حیدرزاده و جلیلیان، ۱۳۹۳). همچنین در تراکم بالا، چون بهره‌وری در استفاده از منابع به ویژه نور کاهش می‌یابد لذا شاخه‌دهی کاهش

به رشد نامحدود گیاه نخود نسبت داد چرا که عدم محدودیت رطوبت موجب تداوم رشد رویشی و نتیجه آن افزایش ارتفاع گیاه می‌گردد. این نتایج با نتایج رضائیان زاده و همکاران (۱۳۹۰) مطابقت دارد. مقایسه میانگین تیمارهای الگوی کشت نشان داد که بیشترین (۳۰/۵۶ سانتیمتر) و کمترین (۲۲/۴۰ سانتیمتر) ارتفاع بوته، به ترتیب از تیمار کاشت نخود بدون ردیف خالی (T_3) همراه با وجین دستی علف‌های هرز و کشت نخود بدون ردیف خالی بدون وجین (T_4) به دست آمد (جدول ۶). تغییرات ارتفاع بوته در دیگر الگوهای کاشت (T_5 - T_{10}) روند منظم و مشخصی را نداشت. نتایج تحقیقی نشان داد که کنترل علف‌های هرز در طول دوره رشد به واسطه کاهش رقابت بین علف‌های هرز و گیاه باقلا برای عناصر، نور، فضا و آب، کارآیی مصرف عناصر در باقلا را افزایش داد و بر ارتفاع بوته و صفات مرتبط با عملکرد دانه افزوده شد (Kavurmaci et al., 2010). همچنین گزارش شده که رقابت شدید علف‌های هرز با گیاه زراعی بر سر منابع رقابتی و همچنین به علت سایه‌اندازی و کاهش نور رسیده به لایه‌های پایینی، باعث کاهش ارتفاع بوته گلرنگ شد (حیدرزاده، ۱۳۹۳).

تعداد غلاف در بوته: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که آبیاری تکمیلی و الگوی کشت تأثیر معنی‌داری بر تعداد غلاف در بوته نخود داشتند (جدول ۴). به طوری که تعداد غلاف در بوته در شرایط آبیاری تکمیلی (I_2) در کلاس بالاتر از تعداد غلاف در بوته در شرایط دیم (I_1) قرار گرفت (جدول ۵). بنابراین تنش رطوبتی باعث ریزش گل‌ها شده یا نسبت گل‌های بارور در روی ساقه اصلی کاهش یافته که

می‌یابد، بنابراین کاهش تعداد طبق در یک بوته با افزایش تراکم بوته در واحد سطح به دلیل اثر افزایش رقابت بین بوته‌ای طبیعی به نظر می‌رسد و این یافته در تعداد زیادی از گیاهان زراعی توسط پژوهشگران متعدد گزارش شده است (Blackshaw, 1993).

وزن غلاف در بوته: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که آبیاری تکمیلی و الگوی مختلف کشت تاثیر معنی‌داری بر وزن غلاف در بوته داشت (جدول ۴). بطوری که وزن غلاف در بوته در شرایط آبیاری تکمیلی (I₂) در کلاس بالاتر از وزن غلاف در بوته در شرایط دیم (I₁) قرار گرفت (جدول ۵). در الگوهای مختلف کشت بیشترین وزن غلاف در بوته (۹/۵۴ گرم) در تیمار کاشت نخود بدون ردیف خالی (T₃) همراه با وجین دستی علف‌های هرز و کمترین آن (۴ گرم) از تیمار کشت نخود بدون ردیف خالی بدون وجین (T₄) مشاهده گردید (جدول ۶). نتایج حاکی از آن است که با افزایش بیوماس علف هرز تاثیر رقابت ریشه بیشتر شده که کاهش وزن غلاف در تیمار رقابتی توام احتمالاً باعث کاهش تعداد دانه در تک بوته و اختصاص مواد فتوسنتزی کمتری به دانه‌ها باشد. همچنین با افزایش سن گیاه پس از گرده افشانی مقداری از مواد محلول برگ به تدریج به قسمت‌های دیگر به ویژه برگ‌هایی که رو به زردی هستند، می‌رود، که این امر با افزایش تراکم بیش از علف‌های هرز شدت می‌گیرد، بطوریکه علاوه بر کاهش انتقال مواد به دانه، مقداری از انرژی نیز صرف رقابت بین بوته‌ای می‌شود در نتیجه آن طول دوره رشد کاهش می‌یابد و تنفس و پیری برگ‌ها سریع‌تر می‌شود. از طرفی گیاه به علت جثه کوچکتر

و سایه اندازی از تابش و فتوسنتز کمتری برخوردار می‌باشد (گلدانی و همکاران، ۱۳۹۳).

تعداد دانه در غلاف: تعداد دانه در غلاف نخود تحت تاثیر انجام آبیاری تکمیلی قرار نگرفت (جدول ۴). اثر غیر معنی‌دار آبیاری تکمیلی بر تعداد دانه در غلاف توسط سایر محققان نیز گزارش شده است (جلیلیان و همکاران، ۱۳۸۴). نتایج تجزیه واریانس نشان داد که الگوهای مختلف کشت تاثیر معنی‌داری بر تعداد دانه در غلاف داشت (جدول ۴). به طوری که بیشترین تعداد دانه در غلاف (۱/۳۸ عدد)، از تیمار کاشت نخود بدون ردیف خالی (T₃) همراه با وجین دستی علف‌های هرز مشاهده شد. در حالی که کمترین تعداد دانه در غلاف (۱/۰۵ عدد) از تیمار کشت نخود بدون ردیف خالی بدون وجین (T₄) به دست آمد که نشانگر قدرت رقابتی بسیار پایین نخود در برابر علف‌های هرز می‌باشد (جدول ۶). در این راستا تیمارهای T₅ تا T₉ از نظر تاثیر بر تعداد دانه در غلاف یکسان عمل کردند و در یک کلاس آماری قرار گرفتند (جدول ۶). گزارش شده که رقابت ناشی از حضور علف‌های هرز باعث کاهش توان فتوسنتزی ذرت و کاهش انتقال مواد فتوسنتزی به دانه‌های ذرت می‌شود (زعفریان، ۱۳۸۸). بنابراین چنانچه میزان صادرات فتوسنتزی به اندام‌های گیاهی در مرحله گلدهی به خوبی صورت پذیرد، باعث افزایش تعداد دانه در گیاه می‌شود. کاهش تعداد دانه در غلاف در اثر رقابت علف‌های هرز، توسط سایر پژوهشگران نیز گزارش شده است (قمری و احمدوند، ۱۳۹۳؛ حیدرزاده و جلیلیان، ۱۳۹۳). بنابراین علت کاهش تعداد دانه در غلاف را می‌توان چنین بیان کرد که احتمالاً با افزایش سایه‌اندازی علف‌های هرز و در

همچنین عدم توزیع مناسب تابش خورشید در جامعه‌ی گیاهی و کمبود مواد غذایی قابل دسترس می‌شود (Gill and Anderson, 1994).

عملکرد بیولوژیک: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمارهای آزمایشی بر روند تغییرات عملکرد بیولوژیک نخود معنی‌دار شد (جدول ۴). به‌طوری که عملکرد بیولوژیک نخود در شرایط آبیاری تکمیلی (I_2) در کلاس بالاتر از عملکرد بیولوژیک در شرایط دیم (I_1) قرار گرفت (جدول ۵). منصفی و ابوطالبیان (۱۳۹۳) تأثیر مثبت آبیاری تکمیلی بر افزایش عملکرد بیولوژیک بذرهای نخود کشت شده در بهار را تأیید کردند. همچنین افزایش عملکرد بیولوژیک بذرهای نخود در اثر آبیاری تکمیلی در شرایط آب و هوایی مدیترانه‌ای توسط محققان دیگری نیز گزارش شده است (Pacucci *et al.*, 2006). همچنین گزارش شده که آبیاری تکمیلی در زمان گلدهی و پر شدن غلاف‌های نخود به دلیل تأثیر مثبت بر توسعه تعداد شاخه‌های فرعی و ارتفاع بوته در افزایش عملکرد بیولوژیک موثر است (رضائیان زاده و همکاران، ۱۳۹۰).

روند تغییرات عملکرد بیولوژیک در کرت‌های دارای الگوی‌های مختلف کشت نیز متفاوت بود (جدول ۴). به طوری که ۸ تیمار الگوی کشت از نظر تأثیر بر عملکرد بیولوژیک در ۵ گروه آماری متفاوت قرار گرفتند. در این راستا بیشترین میزان عملکرد بیولوژیک ($2345/63$ کیلوگرم در هکتار) در کاشت نخود بدون ردیف خالی (T_3) همراه با وجین دستی علف‌های هرز بدست آمد و کمترین مقدار آن ($1658/33$ کیلوگرم در هکتار) در کشت نخود بدون ردیف خالی بدون وجین (T_4) مشاهده شد (جدول

نتیجه کاهش فتوسنتز و به دنبال آن کاهش تجمع ماده خشک، مواد کمتری به دانه‌ها اختصاص داده می‌شود و رقابت بین دانه‌ها برای جذب بیشتر مواد فتوسنتزی باعث می‌شود تا دانه‌هایی که به عنوان مخزن قویتر عمل می‌کنند مانع از رشد دانه‌هایی شوند که دارای قدرت کمتری در جذب مواد هستند. **وزن هزار دانه:** نتایج تجزیه واریانس نشان داد که وزن هزار دانه نخود تحت تأثیر معنی‌دار ترکیب تیماری رژیم آبیاری در الگوی‌های کشت قرار گرفت (جدول ۴). بطوری که بیشترین وزن هزار دانه نخود ($168/08$ گرم) در شرایط انجام آبیاری تکمیلی (I_2) و کاشت نخود بدون ردیف خالی (T_3) همراه با وجین دستی علف‌های هرز بدست آمد و کمترین میزان آن (115 گرم) در شرایط دیم (I_1) و کشت نخود بدون ردیف خالی بدون وجین (T_4) مشاهده شد (جدول ۷). برای تولید دانه گیاهان زراعی، وزن هزار دانه نشان دهنده سلامتی گیاه در طول دوره پر شدن دانه می‌باشد و ممکن است کل عملکرد را در بعضی از گیاهان تحت تأثیر قرار دهد (Lopez- Bellido and Fuentes, 1986). محققان معتقدند که گیاه نخود در مرحله گل‌دهی و اوایل تشکیل غلاف نسبت به تنش خشکی بسیار حساس است و هر گونه تنش کم آبی در این مرحله سبب عقیم شدن گل‌ها و عدم تکامل بذرها می‌شود که نهایتاً وزن صد دانه، شاخص برداشت و در نتیجه عملکرد دانه کاهش می‌یابد (گلدانی و رضوانی مقدم، ۱۳۸۳). قلیپور و همکاران (Gholipoor *et al.*, 2010) کاهش وزن دانه در اثر رقابت علف‌های هرز را گزارش نمودند. افزایش تراکم بوته‌ی علف‌های هرز باعث افزایش رقابت بین گیاهی، بسته شدن سایه انداز گیاهی و

تحقیقات دیم سرارود گزارش کردند که به ازای هر میلی متر آبیاری در مراحل گل‌دهی و غلاف‌دهی نخود حدود ۵/۹ کیلوگرم در هکتار به عملکرد دانه اضافه شد. در این ارتباط دیگر محققان نتایج مشابهی در مورد نخود (Malhotra et al., 1997) و نخود فرنگی (Ney et al., 1994) گزارش کردند. همچنین گزارش شده که ثبات عملکرد در بقولات وابستگی شدیدی به شرایط آب و هوایی در دوره‌های بحرانی رشد گیاه دارد، بدین صورت که هوای گرم و خشک سبب کاهش رشد گیاه و نمو غلاف و تعداد دانه در غلاف را کاهش می‌دهد (Saxena, 1990). به نظر می‌رسد فراهمی رطوبت سبب ماندگاری بیشتر گیاه و ثبات عملکرد می‌شود. در حالی که در شرایط تنش رطوبتی تلفات گیاهی افزایش یافته و منجر به کاهش شاخه‌های غلاف‌دار و در نهایت عملکرد دانه می‌شود (رضائیان زاده و همکاران، ۱۳۹۰).

روند تغییرات عملکرد دانه نشان داد که بیشترین عملکرد دانه نخود (۱۳۲۴/۱۳) کیلوگرم در هکتار) از تیمار کاشت نخود بدون ردیف خالی همراه با وجین دستی علف‌های هرز (T₃) به دست آمد و کمترین آن (۸۵۳/۳۳) کیلوگرم در هکتار) از تیمار کشت نخود بدون ردیف خالی بدون وجین (T₄) مشاهده شد (جدول ۶). تیمار T₅ بعد از T₃ بیشترین میزان عملکرد دانه را دارا بود. بعد از آن تیمارهای T₇ و T₈ از نظر تاثیر بر عملکرد دانه در یک کلاس آماری و تیمارهای T₆ تا T₁₀ نیز در یک کلاس آماری قرار گرفتند (جدول ۶). یکی از مهم‌ترین عواملی که روی گیاهان تاثیر می‌گذارد، رقابت با گیاه مجاور است که ممکن است تاثیر آن به حدی باشد که شکل و اندازه

تیمار T₅ در یک کلاس آماری و بعد از تیمار T₃ بیشترین عملکرد بیولوژیک را دارا بود. تیمارهای T₆ تا T₉ از نظر تاثیر بر عملکرد بیولوژیک در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۶). میرشکاری و همکاران (۱۳۸۷) گزارش کردند که کاهش در بیوماس و تعداد شاخه جانبی در هر بوته کلزا بر اثر تداخل علف‌های هرز می‌تواند از کاهش در میزان دسترسی گیاه زراعی به منابع محیطی و فضا ناشی شود که مانع از توسعه بوته‌های گیاه زراعی می‌شود. از آن جایی که بین این صفات و عملکرد دانه گیاه زراعی ارتباط مستقیم وجود دارد، بنابراین هر مقدار کاهش در آن‌ها کاهش عملکرد نخود را به دنبال خواهد داشت. در مورد نخود گزارش شده که افزایش طول دوره تداخل علف‌های هرز از طریق کاهش تجمع ماده خشک و تعداد شاخه در بوته، بیوماس و عملکرد دانه را کاهش می‌دهد (AL- Thahabi et al., 1994). وقتی گیاه نخود در رقابت شدید با علف‌های هرز قرار بگیرد، به دلیل کاهش رطوبت موجود و رقابت بر سر منابع طبیعی، توان افزایش سریع در ارتفاع و عملکرد بیولوژیک نیز در آن کاهش می‌یابد (Herrero and Johnson, 1981). ایجاد رقابت بین گیاه و علف‌هرز بر سر نور و کاهش تولید ماده خشک در تحقیقات پیشین نیز گزارش شده است (حیدرزاده، ۱۳۹۳).

عملکرد دانه: نتایج نشان داد که عامل‌های آبیاری تکمیلی و الگوی کشت اثر معنی‌داری بر عملکرد دانه داشت (جدول ۴). بطوری که عملکرد دانه در شرایط آبیاری تکمیلی (I₂) در کلاس بالاتر از عملکرد دانه در شرایط دیم (I₁) قرار گرفت (جدول ۵). طلیعی و صیادیان (۱۳۷۹) با انجام آزمایشی در ایستگاه

جدول ۲ - تجزیه واریانس بیوماس علف‌های هرز مزرعه نخود تحت تاثیر الگوی کشت و رژیم آبیاری

منابع تغییر	درجه آزادی	پیچک در	پیچک در	قیاق در	قیاق در	توق در	توق در	سلمه تره در	سلمه تره در	ترب وحشی	ترب وحشی	مجموع علف‌های	مجموع علف‌های
		ردیف	ردیف	ردیف	ردیف	ردیف	ردیف	ردیف	ردیف	در ردیف	در ردیف	هرز در ردیف	هرز در ردیف
		نخود	خالی	نخود	خالی	نخود	خالی	نخود	خالی	نخود	خالی	نخود	خالی
بلوک	۲	۲۲/۷۲	۱۹/۱۶	۲۲/۴۹	۱۹/۱۶	۲۵/۰۹	۲۳/۹۱	۲۲/۹۵	۲۵/۰۹	۲۵/۰۹	۲۴/۰۳	۶۰۲/۰۷	۵۴۴/۶۷
رژیم آبیاری و الگوی کشت	۱۶	۷۳۴/۱۹ **	۶۹۸/۷۸ **	۶۰۴/۷۰ **	۶۴۰/۱۹ **	۴۶۳/۹۳ **	۴۶۶/۸۳ **	۳۶۸/۹۴ **	۳۶۶/۴۳ **	۲۱۳/۳۰ **	۲۲۷/۴۴ **	۱۱۱۵۷/۸۲ **	۱۱۳۳۵/۶۰ **
اشتباه آزمایشی	۳۲	۰/۰۰۰۳	۰/۲۱	۰/۰۰۰۷	۰/۲۱	۰/۰۶	۰/۵۱	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۵۲	۰/۵۸	۸/۶۸
ضریب تغییرات (%)		۱/۰۹	۱/۷۱	۰/۱۳	۱/۶۳	۱/۸۵	۳/۸۸	۱/۹۱	۳/۶۳	۲/۳۷	۵/۱۰	۰/۹۷	۲/۷۷

* و ** و ns به ترتیب نشانگر اختلاف آماری معنی‌داری در سطوح احتمال پنج، یک درصد و عدم اختلاف آماری معنی‌دار می‌باشد.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر متقابل الگوی کشت و رژیم‌های مختلف آبیاری بر زیست توده علف‌های هرز در مزرعه نخود

بیوماس علف‌هرز (گرم در متر مربع)												
رژیم آبیاری و الگوی کشت	پیچک در	پیچک در	قیاق در	قیاق در	توق در	توق در	سلمه‌تره در	سلمه‌تره در	ترب وحشی	ترب وحشی	مجموع علف‌های هرز در ردیف	مجموع علف‌های هرز در ردیف خالی
T ₁	۶۰/۲۳a	۶۰/۱۰a	۵۵/۱۰a	۵۵/۱۰a	۲۶/۱۰b	۲۶/۱۰c	۲۳/۱۰b	۲۳/۱۰b	۱۶/۶۰b	۱۶/۶۰c	۱۸۱a	۱۸۱a
I ₁ T ₂	۳۰/۱۶c	۳۰/۱۶g	۲۹/۱۶c	۲۹/۱۶h	۱۸/۱۶c	۱۸/۱۶h	۱۶/۱۶e	۱۶/۱۶f	۱۱/۵۶d	۱۱/۵۶i	۱۰۵/۲۳g	۱۰۵/۲۳c
I ₁ T ₄	۲/۱۶o	۰n	۳/۸۴q	۰n	۲/۳۶p	۰m	۲/۱۶q	۰j	۲/۱۶o	۰f	۱۲/۷۱q	۰l
I ₁ T ₅	۳/۱۶n	۱۶/۱۶m	۵/۳۸p	۱۹/۱۶m	۲/۴۹o	۸/۸۶l	۲/۴۴p	۸/۲۶i	۸/۳۶e	۸/۳۶e	۱۵/۷۶p	۶۰/۸۳k
I ₁ T ₆	۱۱/۱۶k	۲۰/۱۶j	۱۲/۸۱m	۲۲/۶۱k	۴/۳۶l	۱۱/۸۶j	۴/۳۲m	۱۲/۱۶gh	۳/۱۲k	۸/۸۵e	۳۵/۸۰m	۷۵/۶۷i
I ₁ T ₇	۱۱/۱۶k	۲۱/۱۰i	۱۳/۵۳l	۲۳/۸۶j	۴/۷۶k	۱۲/۷۹j	۵/۱۰l	۱۲/۶۳g	۳/۱۰k	۹/۱۰e	۳۷/۶۵l	۷۹/۴۸i
I ₁ T ₈	۱۲/۱۶j	۲۴/۱۶h	۱۴/۴۹k	۲۶/۷۶i	۵/۱۶j	۱۵/۰۵i	۵/۳۷k	۱۵/۱۶f	۳/۶۶j	۱۱/۲۶d	۴۰/۸۷k	۹۲/۴۲h
I ₁ T ₉	۶/۴۶l	۱۹/۱۶k	۸/۴۸n	۲۱/۴۰l	۴/۱۶m	۱۰/۳۶k	۴n	۱۱/۵۱h	۲/۸۶l	۸/۶۶e	۲۵/۹۹n	۷۱/۱۲j
I ₁ T ₁₀	۴/۶۷m	۱۸/۱۶l	۷/۹۱o	۲۱/۰۹l	۴/۰۶n	۹/۹۶k	۳/۹۰o	۱۱/۱۸h	۲/۷۶m	۸/۶۶e	۲۳/۳۳o	۶۹/۰۸j
I ₂ T ₂	۴۸/۱۶b	۴۸/۱۶b	۵۰/۱۶b	۵۰/۱۶b	۳۰/۱۶a	۳۰/۱۶a	۲۷/۶۵a	۲۷/۶۵a	۲۲/۳۶a	۲۲/۳۶a	۱۷۸/۵۲a	۱۷۸/۵۲a
I ₂ T ₄	۱۴/۲۰i	۰n	۱۶/۲۰j	۰n	۱۴i	۰m	۱۳/۵۰j	۰j	۱۲/۹۳h	۰f	۷۰/۸۳j	۰l
I ₂ T ₅	۱۵/۱۶h	۳۰/۱۶g	۱۹/۱۶i	۳۱/۱۶g	۱۳/۹۶i	۲۱/۳۶g	۱۴/۳۶i	۲۰/۹۶d	۱۳/۲۶g	۱۸/۸۹b	۷۵/۹۳i	۱۲۲/۶۳f
I ₂ T ₆	۲۵/۱۶e	۳۵/۱۶d	۲۵/۱۶f	۳۷/۱۶d	۱۵/۳۶f	۲۴/۱۶de	۱۶/۲۶e	۲۲/۶۶b	۱۳/۶۶e	۱۹/۳۶b	۹۵/۶۳f	۱۳۸/۵۳c
I ₂ T ₇	۲۵/۱۶e	۳۵/۶۶d	۲۶/۱۶e	۳۷/۱۶d	۱۶/۱۶e	۲۴/۷۷d	۱۶/۳۱d	۲۲/۸۹b	۱۴/۱۶d	۱۹/۹۶b	۹۷/۹۸e	۱۴۰/۴۷c
I ₂ T ₈	۲۷/۱۶d	۳۹/۷۳c	۲۷/۱۶d	۴۰/۷۳c	۱۷/۱۶c	۲۸/۴۰b	۱۷/۱۶c	۲۶/۹۳a	۱۴/۲۶c	۲۳/۳۳a	۱۰۲/۹۳d	۱۵۹/۱۳b
I ₂ T ₉	۲۰/۱۶f	۳۳/۱۶e	۲۳/۱۶g	۳۴/۱۶e	۱۵/۰۶g	۲۳/۱۶ef	۱۵/۸۳g	۲۲/۱۹bc	۱۳/۵۶f	۱۹/۲۶b	۸۷/۸۰g	۱۳۱/۹۶d
I ₂ T ₁₀	۱۸/۱۶g	۳۱/۲۰f	۲۲/۲۰h	۳۳/۲۰f	۱۴/۵۰h	۲۲/۲۰fg	۱۵/۲۰h	۲۱/۴۸cd	۱۳/۵۶f	۱۹/۲۰b	۸۳/۶۶h	۱۲۷/۲۸e

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون، بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری ندارند. I₁=دیم، I₂=آبیاری تکمیلی، T₁=کرت بدون کاشت نخود تحت آبیاری معمولی-هر ۱۰ روز یکبار، T₂=کرت بدون نخود در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی، T₄=کاشت نخود بدون ردیف خالی (۵ ردیف نخود)، T₅=کاشت یک ردیف نخود و یک ردیف خالی به صورت یک در میان (۵ ردیف نخود و ۵ ردیف خالی)، T₆=کاشت دو ردیف نخود و دو ردیف خالی (۸ ردیف نخود و ۸ ردیف خالی)، T₇=کاشت دو ردیف نخود و سه ردیف خالی (۸ ردیف نخود و ۹ ردیف خالی)، T₈=کاشت دو ردیف نخود و چهار ردیف خالی (۸ ردیف نخود و ۱۲ ردیف خالی)، T₉=کاشت سه ردیف نخود و دو ردیف خالی (۱۲ ردیف نخود و ۶ ردیف خالی)، T₁₀=کاشت چهار ردیف نخود و دو ردیف خالی (۱۶ ردیف نخود و ۶ ردیف خالی).

جدول ۴- تجزیه واریانس صفات عملکرد و اجزای عملکرد نخود تحت تاثیر الگوی کشت و رژیم‌های مختلف آبیاری.

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع بوته	تعداد غلاف در بوته	وزن غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن عملکرد	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه	شاخص برداشت
بلوک	۲	۸/۹۲	۱۲/۶۱	۱/۰۸	۰/۰۰۵	۲۳/۶۳	۲۴۱	۲۳۱۸/۲۰	۵/۲۵
رژیم آبیاری	۱	۹۵/۱۷	۲۹۵/۵۱**	۱۱۳/۶۳**	۰/۰۳ ^{ns}	۵۷۹۵/۹۰**	۹۹۴۵۴۸۲/۷۲**	۳۲۸۷۶۵۸/۵۹**	۲۸/۸۱*
اشتباه کرت اصلی	۲	۱/۸۴	۰/۰۹	۱/۲۰	۰/۰۰۵	۲۰/۳۴	۵۱۳۶۲/۳۲	۲۳۲۵۴/۴۷	۸۹/۱۷
الگوی کشت	۷	۴۰/۴۶**	۳۷/۸۱**	۱۶/۹۳**	۰/۰۵**	۵۶۹/۱۳**	۲۳۹۱۳۳/۹۰**	۷۹۳۰۳۴/۵۶**	۲۱/۱۶**
آبیاری × الگوی کشت	۷	۰/۶۰ ^{ns}	۱/۹۸ ^{ns}	۰/۳۲ ^{ns}	۰/۰۰۱ ^{ns}	۳۳/۵۰**	۱۶۱۳/۴۳ ^{ns}	۱۷۱۸۲/۴۳ ^{ns}	۱۳/۴۶*
اشتباه آزمایشی	۲۸	۰/۷۰	۱/۲۶	۰/۱۴	۰/۰۰۹	۶/۶۴	۴۲۲۵/۰۲	۱۵۵۸/۵۴	۴/۶۶
ضریب تغییرات (%)		۳/۲۴	۵/۲۸	۶/۱۵	۷/۹۱	۱/۸۷	۳/۳۱	۳/۷۸	۴/۱۰

* و ** و ns به ترتیب نشانگر اختلاف معنی داری در سطوح احتمال ۵، ۱ درصد و عدم معنی دار می باشد.

جدول ۵- مقایسه میانگین صفات عملکرد و اجزای عملکرد نخود تحت تاثیر رژیم‌های مختلف آبیاری

رژیم‌های آبیاری	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	تعداد غلاف در بوته	وزن غلاف (گرم)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
دیم	۲۴/۵۰ b	۱۸/۷۵ b	۴/۷۱ b	۱۵۰۳/۱۵ b	۷۷۹/۹۷ b
آبیاری تکمیلی	۲۷/۳۱ a	۲۳/۷۱ a	۷/۷۹ a	۲۴۱۳/۵۳ a	۱۳۰۳/۳۹ a

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون، بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی داری ندارند.

جدول ۶- مقایسه میانگین صفات عملکرد و اجزای عملکرد نخود تحت تاثیر الگوی کشت.

الگوی کشت	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	تعداد غلاف در بوته	وزن غلاف (گرم)	تعداد دانه در غلاف	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
T ₃	۳۰/۵۶ a	۲۴/۴۴ a	۹/۵۴ a	۱/۳۸ a	۲۳۵۴/۶۳ a	۱۳۲۴/۱۳ a
T ₄	۲۲/۴۰ g	۱۵/۷۰ d	۴ f	۱/۰۵ d	۱۶۵۸/۳۳ e	۸۵۳/۳۳ e
T ₅	۲۸/۴۵ b	۲۲/۳۱ b	۷/۶۹ b	۱/۳۲ ab	۲۰۸۱/۴۳ b	۱۱۲۴/۵۴ b
T ₆	۲۵/۲۴de	۲۱/۹۰ b	۵/۷۴ de	۱/۱۸ c	۱۹۱۶/۰۷ cd	۹۹۶/۳۷ d
T ₇	۲۵/۶۷ cd	۲۲/۰۶ b	۵/۹۸ cd	۱/۲۲ bc	۱۹۴۱/۷۸ c	۱۰۲۷/۴۸ cd
T ₈	۲۶/۵۰ c	۲۱/۵۵ bc	۶/۲۵ c	۱/۲۴ bc	۱۹۶۶/۰۲ c	۱۰۴۸/۷۳ c
T ₉	۲۴/۴۵ ef	۲۱/۵۰ bc	۵/۵۴de	۱/۲۳ bc	۱۸۹۰/۳۷ cd	۹۷۹/۲۳ d
T ₁₀	۲۳/۹۶ f	۲۰/۳۹ c	۵/۲۷ e	۱/۱۸ c	۱۸۵۸/۱۲ d	۹۷۹/۶۵ d

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون، اختلاف معنی‌داری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.
 T₃ = کاشت نخود بدون ردیف خالی همراه با وجین دستی علف‌های هرز (۵ ردیف نخود)، T₄ = کاشت نخود بدون ردیف خالی (۵ ردیف نخود)، T₅ = کاشت یک ردیف نخود و یک ردیف خالی به صورت یک در میان (۵ ردیف نخود و ۵ ردیف خالی)، T₆ = کاشت دو ردیف نخود و دو ردیف خالی (۸ ردیف نخود و ۸ ردیف خالی)، T₇ = کاشت دو ردیف نخود و سه ردیف خالی (۸ ردیف نخود و ۹ ردیف خالی)، T₈ = کاشت دو ردیف نخود و چهار ردیف خالی (۸ ردیف نخود و ۱۲ ردیف خالی)، T₉ = کاشت سه ردیف نخود و دو ردیف خالی (۱۲ ردیف نخود و ۶ ردیف خالی)، T₁₀ = کاشت چهار ردیف نخود و دو ردیف خالی (۱۶ ردیف نخود و ۶ ردیف خالی).

جدول ۷- مقایسه میانگین اثر متقابل الگوی کشت و رژیم‌های مختلف آبیاری بر برخی صفات نخود.

شاخص برداشت (درصد)	وزن هزاردانه (گرم)	الگوی کشت	رژیم آبیاری	
۲۸/۷۳ bc	۱۴۱/۱۶ e	T ₃	دیم	
۲۱/۶۶ l	۱۱۵ h	T ₄		
۲۷/۱۰ de	۱۳۱/۷۶ f	T ₅		
۲۳/۷۰ ijk	۱۲۴/۴۶ g	T ₆		
۲۴/۲۰ hij	۱۲۵/۳۰ g	T ₇		
۲۴/۹۰ ghi	۱۲۶/۷۳ g	T ₈		
۲۳/۱۳ jkl	۱۲۲/۸۶ g	T ₉		
۲۲/۵۶ kl	۱۲۱/۹۰ g	T ₁₀		
۳۲/۴۰ a	۱۶۸/۰۸ a	T ₃		آبیاری تکمیلی
۲۳/۱۳ jkl	۱۲۶/۳۳ g	T ₄		
۲۹/۸۰ b	۱۵۵/۹۳ b	T ₅		
۲۶/۷۸ def	۱۴۷/۰۵ cd	T ₆		
۲۷/۱۵ de	۱۴۹/۳۳ c	T ₇		
۲۸/۱۱ cd	۱۵۱/۴۳ c	T ₈		
۲۵/۷۸ efg	۱۴۳/۶۸ de	T ₉		
۲۵/۳۶ fgh	۱۴۳/۱۶ de	T ₁₀		

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

T₃ = کاشت نخود بدون ردیف خالی همراه با وجین دستی علف‌های هرز (۵ ردیف نخود)، T₄ = کاشت نخود بدون ردیف خالی (۵ ردیف نخود)، T₅ = کاشت یک ردیف نخود و یک ردیف خالی به صورت یک در میان (۵ ردیف نخود و ۵ ردیف خالی)، T₆ = کاشت دو ردیف نخود و دو ردیف خالی (۸ ردیف نخود و ۸ ردیف خالی)، T₇ = کاشت دو ردیف نخود و سه ردیف خالی (۸ ردیف نخود و ۹ ردیف خالی)، T₈ = کاشت دو ردیف نخود و چهار ردیف خالی (۸ ردیف نخود و ۱۲ ردیف خالی)، T₉ = کاشت سه ردیف نخود و دو ردیف خالی (۱۲ ردیف نخود و ۶ ردیف خالی)، T₁₀ = کاشت چهار ردیف نخود و دو ردیف خالی (۱۶ ردیف نخود و ۶ ردیف خالی).

رقابت بر سر منابع رشد و نور شده که باعث کاهش اجزای عملکرد و عملکرد نهایی دانه می‌گردد. **شاخص برداشت:** نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل عامل‌های مورد بررسی بر میزان شاخص برداشت معنی‌دار بود (جدول ۴). بطوری که بیشترین شاخص برداشت (۳۲/۴۰ درصد) در شرایط آبیاری تکمیلی (I₂) و کاشت نخود بدون ردیف خالی (T₃) همراه با وجین دستی علف‌های هرز و کمترین میزان آن (۲۱/۶۶ درصد) در تیمار دیم (I₁) و کشت نخود بدون ردیف خالی بدون وجین (T₄) مشاهده گردید (جدول ۷). همچنین گزارش شده که با افزایش

گیاه به طور قابل ملاحظه‌ای تغییر نموده و عملکرد آن کاهش یابد (جلیلیان و حیدرزاده، ۱۳۹۴؛ Ateh and Doll, 1996). رقابت در جوامع گیاهی زمانی رخ می‌دهد که دو یا چند گیاه که در جستجوی منبع مشترک (مواد معدنی، آب و نور) هستند، درون فضای محدودی قرار داشته باشند (Ateh and Doll, 1996). جلیلیان و حیدرزاده (۱۳۹۴) کاهش عملکرد گلرنگ در اثر رقابت با علف‌های هرز را گزارش کردند. بطوری که کاهش در عملکرد نهایی دانه به اثر نامطلوب علف‌های هرز با گیاه زراعی از طریق

رطوبت خاک، شاخص برداشت افزایش یافت (رضائیان زاده و همکاران، ۱۳۹۰). بدیهی است هر چقدر میزان مواد فتوسنتزی بیشتری از اندام‌های سبز گیاه به دانه منتقل شود سبب افزایش عملکرد دانه می‌گردد (Silim and Saxena, 1993). به نظر می‌رسد فراهمی رطوبت در مرحله پر شدن دانه سبب افزایش شاخص برداشت می‌شود، چرا که فراهمی رطوبت تأثیر مثبت بر فتوسنتز جاری دارد. بنابراین تنش‌هایی که در محیط رشد گیاه وجود دارند می‌توانند بر اختصاص مواد فتوسنتزی در قسمت‌های مختلف گیاه تأثیر داشته باشد که عمدتاً باعث کاهش اختصاص مواد به اندام‌های زایشی شده و عملکرد دانه نسبت به عملکرد بیولوژیکی را نیز بیشتر کاهش می‌دهد و این نیز کاهش شاخص برداشت را در پی دارد. آنچه که در تعیین شاخص برداشت مهم است، واکنش‌های گیاه در برابر محدودیت منابع می‌باشد (Goldberg, 1990). در شرایط رقابت علف هرز با گیاه زراعی، منابع در دسترس گیاه مانند نور، آب و مواد غذایی و سایر منابع کاهش می‌یابد و گیاه مواد فتوسنتزی بیشتری را به اندام زیرزمینی منتقل می‌کند. بنابراین در زمان رشد زایشی، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی گیاه کاهش می‌یابد و این کاهش بیشتر در تعداد و وزن دانه اتفاق می‌افتد. گزارش شده که پنبه در شرایط تنش (کمبود منابع محیطی) و تراکم

منابع

پارسا مهدی، باقری علیرضا. ۱۳۸۶. زراعت و صلاح نخود (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۵۳۲ ص.
 تیموری مریم، باغستانی محمد علی، زند اسکندر، مدنی حمید، بانکه‌ساز احمد. ۱۳۹۰. بررسی تأثیر تراکم ذرت و شیوه‌های مختلف مدیریت علف‌های هرز در مزارع ذرت. مجله دانش علف‌های هرز ۷: ۳۷-۴۷.

بالا در مقایسه با شرایط مساعد از شاخص برداشت بالاتری برخوردار می‌شود (Sandras et al., 1997).

نتیجه گیری کلی

گیاه نخود در تمامی ردیف‌های کشت، به طور معنی‌دار موجب کاهش زیست توده علف‌های هرز نسبت به تیمار بدون کشت نخود بدون کنترل علف‌هرز (T₂) گردید. در بین ردیف‌های مختلف کشت و رژیم آبیاری، تیمار کاشت نخود بدون ردیف خالی (T₄)، بیشترین تأثیر در کاهش بیوماس علف‌های هرز داشت. عملکرد نخود در تیمار کنترل دستی علف‌های هرز نسبت به سایر تیمارها بالاتر بود. تیمار کاشت نخود بدون ردیف خالی (T₄) (۵ ردیف نخود) نسبت به تیمار کاشت نخود بدون ردیف خالی (T₃) همراه با وجین دستی علف‌های هرز، ۳۵ درصد کاهش در عملکرد دانه داشت. روند تغییرات تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، عملکرد بیولوژیکی و عملکرد دانه در سایر الگوهای کشت نشان داد که تیمارهای T₅ تا T₉ از نظر تأثیر بر این صفات در یک کلاس آماری قرار گرفتند. همچنین تیمار انجام آبیاری تکمیلی (I₂) نسبت به تیمار بدون آبیاری (I₁) منجر به افزایش عملکرد دانه گردید. بنابراین کاشت گیاه زراعی کم توقع در تناوب از طریق اشغال آشیان اکولوژیکی ضمن افزایش تنوع زیستی موجب افزایش پایداری زیست محیطی می‌گردد.

- جلیلیان جلال، حیدرزاده سعید. ۱۳۹۴. اثر گیاهان پوششی، کودهای آلی و شیمیایی بر خصوصیات کمی و کیفی گلرنگ (*Carthamus tinctorius*). نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار ۲۵(۴): ۷۱-۸۵.
- جلیلیان جلال، مدرس ثانوی سیدعلی محمد، صباغپور سید حسین. ۱۳۸۴. اثر تراکم بوته و آبیاری تکمیلی بر عملکرد، اجزاء عملکرد و میزان پروتئین چهار رقم نخود در شرایط دیم. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی ۱۲(۵): ۹-۱.
- حیدرزاده سعید، جلیلیان جلال. ۱۳۹۳. تغییرات عملکرد گیاهان پوششی در کشت مخلوط با گلرنگ تحت سامانه‌های مختلف کودی و آلودگی به علف‌های هرز. مجله پژوهش در گیاهان زراعی ۲(۱): ۳۸-۴۹.
- حیدرزاده سعید. ۱۳۹۳. مدیریت علف‌های هرز گلرنگ با استفاده از گیاهان پوششی تحت سیستم‌های مختلف کودی رایج و اکولوژیک. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه ارومیه. دانشکده کشاورزی. ۸۷ ص.
- حسن زاده قورت تپه عبدالله، قلی‌نژاده اسماعیل. ۱۳۹۳. کشاورزی پایدار، انتشارات جهاد دانشگاهی واحد آذربایجان غربی.
- رضائیان زاده الیاس، پارسا مهدی، گنجعلی علی، نظامی احمد. ۱۳۹۰. واکنش عملکرد و اجزای عملکرد ارقام نخود (*Cicer arietinum* L.) به آبیاری تکمیلی در مراحل مختلف فنولوژی. نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی) ۲۵(۵): ۱۰۸۰-۱۰۹۵.
- زعفریان فائزه. ۱۳۸۸. بررسی واکنش‌های اکوفیزولوژیکی کشت مخلوط ذرت و سویا در رقابت همزمان با دو علف هرز تاج خروس و تاتوره. پایان‌نامه دکتری زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.
- شهباز پناهی بنفشه، پاک نژاد فرزاد، حبیبی داود، صادقی شعاع مهدی، نصری محمد، پاک‌کی علیرضا. ۱۳۹۱. بررسی تاثیر رژیم‌های آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد در ارقام مختلف گندم (*Triticum aestivum* L.). مجله زراعت و اصلاح نباتات ۸(۲): ۱۵۸-۱۹۷.
- قمری حسین، احمدوند گودرز. ۱۳۹۳. اثر دوره‌های مختلف تداخل و کنترل علف‌های هرز بر ارتفاع، عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا قرمز. مجله تولید و فرآوری محصولات زراعی و باغی ۳(۹): ۷۱-۷۹.
- طلیعی اشرف، صیادیان کیومرث. ۱۳۷۹. تأثیر آبیاری تکمیلی و تعیین نیاز غذایی در زراعت نخود دیم. مجله علوم زراعی ایران ۲(۳): ۵۷-۶۶.
- دباغ محمدی نسب عادل، رسول زاده عمر، امینی روح الله. ۱۳۹۲. تعیین دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در پیاز رقم قرمز آذر شهر. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار ۲۳(۱): ۴۳-۵۳.
- گلدانی مرتضی، رضوانی مقدم پرویز. ۱۳۸۳. اثر سطوح مختلف خشکی و تاریخ کشت بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم نخود دیم و آبی در مشهد. مجله پژوهش‌های زراعی ایران ۲(۲): ۲۳۹-۲۲۹.
- گلدانی مرتضی، بخشائی سارا، رضوانی مقدم پرویز. ۱۳۹۳. بررسی رقابت اندام‌های هوایی و زمینی علف هرز تاجریزی (*Solanum nigrum*) بر رشد و عملکرد گیاه زراعی ماش (*Vigna radiate* L.). نشریه پژوهش‌های زراعی ایران ۱۲(۴): ۵۹۷-۶۰۴.

منصوری بیتا، ابوطالبیان محمدعلی. ۱۳۹۳. تاثیر پرایمینگ بذر در مزرعه و آبیاری تکمیلی بر سرعت سبز شدن، عملکرد و اجزای عملکرد دانه دو رقم نخود (*Cicer arietinum* L.). مجله پژوهش‌های تولید گیاهی ۲۰(۲): ۱۷۹-۱۹۶.

میرشکاری بهرام، جوانشیر عزیز، فیروزی حسین. ۱۳۸۷. واکنش صفات مورفولوژیک، عملکرد و شاخص برداشت سه رقم کلزا به زمان‌های کنترل علف‌های هرز. یافته‌های نوین کشاورزی ۳(۴): ۴۱۱-۴۰۰.

AL-Thahabi SA, Yasin JZ, Haddad NI, Saxena MC. 1994. Effect of weed removal on productivity of chickpea (*Cicer arietinum* L.) and lentil (*Lens culinaris* Med.) in a Mediterranean environment. Journal of Agronomy and Crop Science 5: 333-341.

Asghari J, Zareei B, Barzegari M. 2006. Effect of plant density and planting pattern on growth parameters and yield of two promising corn hybrids (*Zea mays* L.). Journal of Agricultural Science and Technology 20:123-133.

Ateh CM, Doll JD. 1996. Spring-planted winter rye (*Secale cereale*) as a living mulch to control weeds in soybean (*Glycine max*). Weed Technology 10(2): 347-353.

Barker DC, Knezevic SZ, Martin AR, Walters DT, Lindquist JL. 2006. Effect of nitrogen addition on the comparative productivity of corn and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*). Weed Science 54(4): 354-363.

Blackshaw RE. 1993. Safflower (*Carthamus tinctorius*) density and row spacing effects on competition with green foxtail (*Setaria viridis*). Weed Science 41(3):403-408.

Delafuente EB, Suarez SA, Ghera CM. 2006. Soybean weed community composition and richness between 1995 and 2003 in the Rolling Pampas (Argentina). Agriculture Ecosystem and Environment 115: 229-236.

Gholipour H, Mirshekari B, Hossein Zadeh Moghbeli AH, Hanifiyan S. 2010. Critical period of weed control in sunflower's field. Journal of New Agricultural Science 17: 75-82.

Gill MS, Anderson NJ. 1994. Yield analysis in GobbiSarson (*Brassica napus* L.) to plant density and nitrogen. Indian Journal of Agronomy 38:257-265.

Goldberg DE. 1990. Components of resource competition in plant communities. Pp.27-49 in J.B., Grace and D. Tilman (Eds), Perspectives on plant Competition. Academic Press. New York.

Herrero MP, Johnson RR. 1981. Drought stress and its effects on maize reproductive systems. Crop Science 21: 105-110.

Hiltbrunner J, Liedgens M, Bloch L, Stamp P, Streit B. 2007. Legume cover crops as living mulches for winter wheat: Components of biomass and the control of weeds. European Journal of Agronomy 26: 21-29.

Kavurmaci Z, Karadavut U, Kokten K, Bakoglu A. 2010. Determining critical period of weed-crop competition in faba bean (*Vicia faba*). International Journal of Agriculture and Biology 12: 318-320.

Kristiansen P, Taji A, Reganold J. 2006. Organic Agriculture: A Global Perspective. CABI Publishing. Wallingford. United Kingdom.

Lopez-Bellido L, Fuentes M. 1986. Lupin crop as an alternative Source of protein. Advances in Agronomy 40: 239-290.

- Malhotra RS, Singh KB, Saxena MC. 1997. Effect of irrigation on winter sown chickpea in a Mediterranean environment. *Journal of Agronomy and Crop Science* 178: 237-243.
- Ney B, Duthion C, Ture O. 1994. Phenological response of Pea to water stress during reproductive development. *Crop Science* 34: 141-146.
- Nurse ER, Ditommaso A. 2005. Corn competition alters the germinability of velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) seeds. *Weed Science* 53: 479-488.
- Odonavan JT. 1984. Influence of various densities of green foxtail (*Setaria viridis*) on yield of barley, wheat and canola. *Resolution Reprographics. Expert committee on weed western Canada* 3:248- 250.
- Pacucci G, Troccoli C, Leoni B. 2006. Supplementary Irrigation on Yield of Chickpea Genotypes in a Mediterranean Climate. *Agricultural Engineering International: The CIGR E j. Manuscript LW 04 005. Vol. VIII. May.*
- Sandras VO, Bange MP, Milroy SP. 1997. Reproductive allocation of cotton in response to plant and environmental factors. *Annals of Botany* 80:75-81.
- Saxena MC. 1990. Problems and Potential of chickpea production in the nineties. In: *Chickpea in the Nineties. PP.13-25. proe. of the second International work shop on Chickpea Improvement. 4-8 Dec. 1989. ICRISAT. Potancheru Indica.*
- Silim SV, Saxena MC. 1993. Adaptation of spring-sown chickpea to the Mediterranean basin. II. Factors influencing yield under drought. *Field Crops Research* 34:137-146.
- Tharp BE, Kells J. 2001. Effect of glufosinate-resistant corn (*Zea mays* L.) population and row spacing on light interception, corn yield, and common lambsquarters (*Chenopodium album* L.) growth. *Weed Technology* 15:413-418.
- Ullah A, Bakht J, Shafi M, Islam WA. 2002. Effect of various irrigation levels on different chickpea varieties. *Asian Journal of Plant Science* 4: 355-357.

Assessment of changes in grain yield, its components and weed suppression capabilities of chickpea (*Cicer arietinum* L.) in rainfed and supplementary irrigation conditions

J. Jalilian*¹, S. Heydarzadeh²

1-Department of agronomy, faculty of agriculture, Urmia university, Urmia, Iran

2-Ph.D. student of department of agronomy, Urmia university, Urmia, Iran

Abstract

This field experiment was done as split plot based on randomized complete blocks with three replications at Urmia University in 2013-14. Rainfed (I₁) and supplemental irrigation (I₂) arranged as main plots and different cropping patterns included T₁=plots without chickpea with every 10-day regular-irrigated, T₂=plot without chickpea, T₃=chickpea planting with no empty rows with hand weeding, T₄=chickpea planting with no empty rows and without weeding, T₅=one row of chickpea and an empty row as alternate, T₆, T₇ and T₈=two rows of chickpea and two, three and four empty rows, respectively, T₉=three rows of chickpea and two empty row, T₁₀=four rows of chickpea and two empty row as subplots. The results showed that chickpea with no empty rows (T₄) and without weeding under rainfed conditions decreased 92.17, 92.18 and 90.33 percent dry matter of common cocklebur, common lambs quarters and wild radish, respectively, compared to the supplementary irrigation. In the plot without chickpea, supplemental irrigation increased 41 percent the total biomass of weed compared to the rainfed condition. Also, results demonstrated that the highest yield components of chickpea were observed under irrigation that led to increase 40 and 37 percent grain and biological yield as compared to rainfed conditions. In comparison of T₃ and T₄ treatments, results showed that the weeds competition with chickpea cause to decreasing 35.5 and 29.57% of chickpea grain and biological yield. Overall, with planting of chickpea by filling the ecological nest, in addition to the reduction of inputs, we can cause the weed control in irrigated farms and provided the agro-ecosystem sustainability.

Keywords: Chickpea, Grain yield, Planting patterns, Weed biomass

* Corresponding author: J.Jalilian@urmia.ac.ir Received: 2017/02/04 Accepted: 2017/08/14