Archive of SID



# ارزیابی کمی و کیفی کشت مخلوط ماشک (*Vicia narbonensis*) و جو (*Hordeum vulgar*) در شرایط دیم خرم‌آباد تحت تأثیر کود زیستی ازتوبارور-۱ و ماده سوپرجاذب

نورالله زیدی‌طولابی[۱]، عیسی خمری[۲*]، علیرضا سیروس‌مهر[۳]، ماشاالله دانشور[۴]، محمد گلوی[۵] و مهدی دهمرده[۶]

۱) دانشجوی دکتری گروه زراعت، دانشگاه زابل، ایران.
۲ و ۳) استادیار گروه زراعت، دانشگاه زابل، ایران.
۴) استادیار گروه زراعت، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران.
۵) استاد گروه زراعت، دانشگاه زابل، ایران.
۶) دانشیار گروه زراعت، دانشگاه زابل، ایران.
*نویسنده مسئول: Ikhammari@uoz.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۵/۰۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۸/۲۸

## چکیده

**با توجه به اهمیت گیاهان علوفه‌ای جهت تغذیه دام و کم‌بودن تولیدات گیاهی، آزمایشی به‌منظور ارزیابی کمی و کیفی کشت مخلوط ماشک و جو در شرایط دیم خرم‌آباد تحت تأثیر کود زیستی ازتوبارور-۱ و ماده سوپرجاذب، به‌صورت دیم در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان در سال زراعی (۹۷ - ۹۶) به‌صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. فاکتور اول در ۵ سطح: ۱- تک‌کشتی ماشک (۱۰۰٪ ماشک) ۲- تک‌کشتی جو (۱۰۰٪ جو) ۳- ترکیب (ماشک ۲۵٪ : ۷۵٪ جو) ۴- ترکیب (ماشک ۵۰٪ : ۵۰٪ جو) ۵- ترکیب (ماشک ۷۵٪ : ۲۵٪ جو) به‌روش جایگزینی و فاکتور دوم در چهار سطح ۱- عدم مصرف ازتوبارور-۱ و ماده سوپرجاذب (شاهد) ۲- ازتوبارور-۱ (بذرمال و محلول‌پاشی) ۳- سوپرجاذب ۴- ازتوبارور-۱ (بذرمال و محلول‌پاشی) + سوپرجاذب منظور گردید. نتایج نشان داد که بیشترین مجموع عملکرد علوفه خشک و نسبت برابری‌زمین از تیمار (۵۰٪ ماشک: ۵۰٪ جو)، بیشترین درصد پروتئین و عملکرد پروتئین خام علوفه، همچنین شاخص سطح برگ از کشت خالص ماشک و جو حاصل شد که با افزایش نسبت ماشک در ترکیب، افزایش پروتئین در علوفه جو حادث شد. در گیاه ماشک افزایش تراکم گیاهی موجب کاهش صفات ضد تغذیه‌ای علوفه (الیاف نامحلول در شوینده‌های خنثی) و بالعکس در گیاه جو این صفات افزایش یافت. نتایج نشان داد که سهم ماشک در همزیستی با جو در جهت تولید اثرگذار بود، از طرف دیگر تلفیق کود زیستی ازتوبارور-۱ به عنوان جایگزینی مطمئن برای کودهای شیمیایی نیتروژن‌دار و ماده سوپرجاذب با قابلیت ذخیره آب باران به‌خصوص در پایان فصل رشد توانستند علاوه بر افزایش عملکرد کمی و کیفی علوفه، نقش مهمی در راستای کشاورزی پایدار و تولید سالم به‌عنوان بهترین راهکار در مناطق دیم و کم‌باران داشته باشند.**

**واژه‌های کلیدی:** عملکرد، پروتئین‌خام، بذرمال، محلول‌پاشی و سودمندی.

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 12:36 +0430 on Tuesday May 11th 2021

www.SID.ir

Archive of SID



Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 12:36 +0430 on Tuesday May 11th 2021

**مقدمه**

از اوایل قرن ۱۹ که هم‌زمان با انقلاب صنعتی بود، افزایش رشد جمعیت شدت یافت و لزوم تولیدات کشاورزی بیشتر احساس گردید، اما امروزه انسان با ترویج نظام تک‌کشتی، موجب کاربرد نهاده‌های زیاد در کشاورزی و منجر به تخریب محیط‌زیست و مشکلات زیست‌محیطی گردید (مظاهری و مجنون‌حسینی، ۱۳۹۰). بررسی‌ها نشان داد که زمین‌های کشاورزی برای تولید محصولات مختلف روزبه‌روز در حال کمبود است، بنابراین یک نیاز فزاینده برای به‌حداکثر رساندن استفاده از زمین برای تسریع در بهره‌برداری وجود دارد که ممکن است باعث بسته‌شدن شکاف (خلاء) عملکرد باشد (Salama *et al*., 2016). پیشرفت‌های اخیر در زراعت شامل درک بهتر از تنوع‌زیستی در اکوسیستم و مکانیسم تعاملات بین گونه‌های زراعی تحت عنوان سیستم کشت مخلوط، روشی است که دو یا چندگونه محصول با هم رشد می‌کنند (Ebrahimi *et al*., 2016). کشاورزان در شرایط مدیترانه‌ای به‌طور سنتی از مخلوط حبوبات علوفه‌ای با غلات استفاده می‌نمایند (Atis and Acikalin, 2020). کشت مخلوط غلات و حبوبات باعث تثبیت بیولوژیکی و افزایش نیتروژن، هم‌چنین بهره‌برداری مطلوب از نیتروژن خاک شده و می‌تواند نیاز جهانی به کودهای شیمیایی نیتروژن‌دار را جبران و از توسعه سیستم‌های پایدار پشتیبانی کند (Cowden *et al*., 2020; Jensen *et al*., 2020). پژوهشگران بیشترین نسبت برابری زمین [1]، ماده خشک و عملکرد پروتئین علوفه (۵/۸۷ و یک تن در هکتار) را در تیمار (۵۰ درصد ماشک: ۵۰ درصد جو) گزارش کردند (شکورزاده و همکاران، ۱۳۹۱). Javanmard و همکاران (۲۰۱۴) در کشت مخلوط ماشک ـ جو بیشترین مجموع عملکرد علوفه خشک را از تک‌کشتی ماشک (۳۲۶۰ کیلوگرم در هکتار) به‌دست آوردند. بررسی‌ها نشان داد که بیشنرین عملکرد ماده خشک، عملکرد پروتئین (۸/۹۶ و ۱/۴۶۱ تن در هکتار) و LER>1 از مخلوط (۸۰ ماشک + ۲۰ درصد جو)، هم‌چنین کمترین آن از کشت خالص ماشک (۴/۹۷۶ تن در هکتار) مشاهده گردید (Yilmaz *et al*, 2015). لامعی‌هروانی و علی‌زاده‌دیزج (۱۳۹۱) در ترکیب (۷۵ درصد جو + ۲۵ درصد ماشک) بیشترین عملکرد ماده خشک، عملکرد پروتئین (۲۴۸۰ و ۲۰۲/۳ کیلوگرم در هکتار) و LER بیش از یک را با مقدار ۱/۵۱ گزارش نمودند. کاهش زمین‌های آبی، کشاورزان را وادار نموده تا از کودهای شیمیایی، به‌ویژه نیتروژن بیشتر استفاده نمایند (Wen *et al*, 2016). کودهای زیستی کمک قابل توجهی به تولید محصول سالم نموده و مخاطرات زیست‌محیطی ناشی از مصرف کودهای شیمیایی را کاهش داده و به‌این دلیل است که استفاده از کود زیستی ازتوبارور-۱ توجیه‌پذیر است (صادقیان دهکردی و همکاران، ۱۳۹۴). کود زیستی ازتوبارور-۱، یک فن‌آوری نوین و جایگزینی سالم برای کودهای شیمیایی نیتروژن‌دار (دانازاده و همکاران، ۱۳۹۳)، به‌صورت بذرمال موجب بهبود ویژگی‌های رشدی، افزایش عملکرد بیولوژیک

1- Land equivalent ratio

www.SID.ir

Archive of SID



Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 12:36 +0430 on Tuesday May 11th 2021

(۶۸۴۵ کیلوگرم در هکتار) در تک‌کشتی ماش (مهربان و قاسمی، ۱۳۹۴)، گندم و جو (۳۰۷۰ و ۱۹۷۸ کیلوگرم در هکتار) شد (جعفری‌پور و همکاران، ۱۳۹۳). در کشت مخلوط ماشک ـ جو بیشترین درصد پروتئین‌خام (۲۱/۶۸ درصد) علوفه از کشت خالص ماشک گل‌خوشه‌ای گزارش گردید (جیلانی و همکاران، ۱۳۹۴). ایران جزء مناطق خشک و نیمه‌خشک دنیا محسوب شده (نوروزی و کاظمینی، ۱۳۹۱)، بنابراین انتخاب و توسعه راهکارهای جدیدی مانند استفاده از سوپرجاذب‌ها به عنوان راهکار قابل توجه در مناطقی که با منابع آب محدود در خاک روبرو هستند ضروری است ( Khodadadi Dehkordi, 2016). سوپرجاذب‌ها، هیدروژل‌های خاصی هستند که با افزایش خواص نگهداری آب در خاک و افزایش قابلیت دسترسی آب در گیاهان در طول ۴۰ سال گذشته با هدف استفاده در کشاورزی به‌طور گسترده پیشنهاد شده‌اند (Montesano *et al*., 2015). نتایج نشان داد که استفاده از سوپرجاذب موجب افزایش در عملکرد بیولوژیک و شاخص سطح‌برگ ذرت (Kumari *et al*., 2017)، گندم و برنج شد (Rehman *et al*., 2011). لطیفی و همکاران (۱۳۹۶) در شرایط دیم خرم‌آباد با مصرف ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپرجاذب و کاربرد کود زیستی نیتروکسین، بیشترین عملکرد دانه و بیولوژیک را به ترتیب (۱۲۳۴ و ۳۲۰۵ کیلوگرم در هکتار) از کشت خالص ماشک برگ پهن گزارش نمودند. مطالعات دیگر نشان داد که استفاده از سوپرجاذب موجب افزایش عملکرد دانه در لوبیا به مقدار ۱۳۹۷ کیلوگرم در هکتار شد (Satriani *et al*., 2018). با توجه به نقش مهم گیاهان علوفه‌ای در تغذیه دام‌ها و قرار گرفتن ایران در اقلیم نیمه خشک جهان (چالش آب)، سعی شد اهمیت همزیستی ماشک و جو در قالب کشت مخلوط با اثرگذاری کود زیستی ازتوبارور-۱ (جایگزین کودهای شیمیایی نیتروژن‌دار) و ماده سوپرجاذب (جاذب رطوبت) از نظر تولیدات کمی و کیفی علوفه (پروتئین، عملکرد پروتئین‌خام و الیاف نامحلول در شوینده‌های خنثی) در شرایط دیم مورد مطالعه قرارگیرد.

**مواد و روش‌ها**

این آزمایش در سال زراعی (۹۷ـ۱۳۹۶) به‌صورت دیم در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان واقع در ۱۲ کیلومتری جاده خرم‌آباد ـ اندیمشک، با طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۱۷ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۳ درجه و ۲۶ دقیقه و ارتفاع ۱۱۵۵ متر از سطح دریا و با اقلیم نیمه خشک بر اساس ضریب اقلیمی دومارتن آمبرژه اجرا شد (علی‌زاده، ۱۳۹۳). میزان بارندگی نازل‌شده در سال زراعی فوق در جدول ۱ معادل ۴۸۸/۳۴ میلی‌متر بود.

آزمایش به‌صورت فارکتوریل ۴ × ۵ بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی (RCBD) در سه تکرار اجرا شد. فاکتور اول کشت مخلوط در ۵ سطح شامل V1 تک‌کشتی ماشک (۱۰۰ درصد ماشک)، V2 تک‌کشتی جو (۱۰۰ درصد جو)، V3 مخلوط (۲۵ درصد ماشک + ۷۵ درصد جو)، V4 مخلوط (۵۰ درصد ماشک + ۵۰ درصد جو) و V5 مخلوط (۷۵ درصد ماشک + ۲۵ درصد جو) به روش جایگزینی، با نسبت ۱:۱ (یک خط ماشک و یک خط جو) در نظر گرفته شد. فاکتور دوم

www.SID.ir

Archive of SID



Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 12:36 +0430 on Tuesday May 11th 2021

تلفیق ازتوبارور-۱ و ماده سوپرجاذب در ۴ سطح شامل F1 شاهد (عدم مصرف کود و ماده سوپرجاذب)، F2 ازتوبارور-۱ (بذرمال و محلول‌پاشی)، F3 ماده سوپرجاذب و F4 ازتوبارور-۱ (بذرمال و محلول‌پاشی) + ماده سوپرجاذب بود. در این آزمایش ماده سوپرجاذب[1]، ساخت شرکت دگوزا[2] آلمان از طریق شرکت دیم‌گستران سبزآتیه تهران تهیه و به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار به‌صورت خطی در زیر بذر با لایه‌ای از خاک نرم پوشیده و سپس بذور کشت گردیدند. کود زیستی ازتوبارور-۱ (با جمعیت $10^9$) از نوع میکروارگانیسم *Pantoea agglomrans* ساخت شرکت شرکت زیست فن‌آور سبز تهران به‌صورت بذرمال و محلول‌پاشی (بعد از سبز شدن گیاه) در تیمارهای مورد نظر اعمال شد. جهت آماده‌سازی زمین ابتدا در پاییز با گاوآهن برگردان‌دار شخم انجام، سپس جهت تسطیح و مهیا نمودن بستر بذر در زمین دو دیسک عمود برهم صورت پذیرفت و خطوط کشت توسط شیارکش (کج‌بیل) در زمین آزمایشی ایجاد گردیدند. به‌منظور تعیین ویژگی-های فیزیکی و شیمیایی خاک، قبل از آزمایش از عمق (۰ تا ۳۰ سانتی‌متر) با استفاده از مته گودبرداری (آگر) به‌صورت زیگزاگ از چند نقطه زمین نمونه‌هایی انتخاب و با هم مخلوط و به‌مقدار لازم یک نمونه کلی انتخاب و جهت انجام مراحل آزمایش به آزمایشگاه خاک‌شناسی منتقل و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک اندازه‌گیری شد (جدول ۲). در این آزمایش طول هر کرت چهار متر و عرض آن برابر ۱/۵ متر بود. هر کرت دارای شش خط کاشت، فاصله ردیف‌ها ۲۵ سانتی-متر و عمق کاشت ۸-۵ سانتی‌متر و فاصله بین کرت‌ها یک متر و فاصله بین بلوک‌ها سه متر در نظر گرفته شد. میزان بذر مصرفی ماشک و جو به ترتیب ۶۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار بود. بذور انتخابی در این آزمایش، گونه ماشک برگ پهن[3] و جو[4]، رقم خرم از مرکز تحقیقات جهاد کشاورزی لرستان تهیه شدند. ضدعفونی بذور توسط قارچ‌کش مانکوزب به نسبت یک‌درهزار انجام و بذور در تاریخ‌های ۹۶/۱۰/۱۰ کشت گردیدند.

**جدول ۱: شرایط آب و هوایی محل آزمایش در سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶**

| پارامترها | مهر ۹۶ | آبان ۹۶ | آذر ۹۶ | دی ۹۶ | بهمن ۹۶ | اسفند ۹۶ | فروردین ۹۷ | اردیبهشت ۹۷ | خرداد ۹۷ | کل بارندگی |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| بارندگی (میلی‌متر) | ۰ | ۲/۸ | ۳۶/۶ | ۵۰/۱ | ۶۸/۷ | ۶۲/۷ | ۱۰۳/۷ | ۱۵۱/۷۴ | ۱۲ | |
| حداقل دما (سانتی‌گراد) | ۱۱ | ۷ | ۰/۴ | ۰/۵ | ۲/۱ | ۴/۸ | ۷/۳ | ۱۰/۷ | ۱۵/۳ | ۴۸۸/۳۴ |
| حداکثر دما (سانتی‌گراد) | ۲۹/۹ | ۲۴/۴ | ۱۴/۶ | ۱۴/۷ | ۱۴/۴ | ۱۸/۷ | ۲۳/۱ | ۲۳/۶ | ۳۳/۸ | |
| میانگین حداکثر و حداقل دما | ۲۰/۴۵ | ۱۵/۷ | ۷/۵ | ۷/۶ | ۸/۲۵ | ۱۱/۷۵ | ۱۵/۲ | ۱۷/۱۵ | ۲۴/۵۵ | |

1- Stockosorb
2- Degussa
3- *Vicia narbonensis*
4- *Hordeum vulgar*

www.SID.ir

Archive of SID



Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 12:36 +0430 on Tuesday May 11th 2021

**جدول ۲: نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه قبل از کشت**

| فسفر | پتاسیم | آهن | منگنز | بر | روی | مس | کربن آلی | نیتروژن کل | شوری | بافت خاک | اسیدیته |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| میلی‌گرم بر کیلوگرم | | | | | | | درصد | | دسی‌زیمنس بر متر | - | - |
| ۱۴/۱ | ۳۵۰ | ۲/۵ | ۱/۵ | ۰/۱۱ | ۰/۷ | ۰/۳ | ۱/۰۳ | ۰۸۹۰ | ۰/۶۴۰ | لوم رسی | ۷/۷ |

جهت مطالعه ویژگی‌های کمی ماشک و جو در مرحله گلدهی کامل (قبل از ظهور غلاف و سنبله)، نمونه‌برداری علوفه در تاریخ ۹۷/۱/۲۰ با حذف اثرات حاشیه توسط قابی در ابعاد ۵۰×۵۰ سانتی‌متر انجام شد. نمونه‌های تر به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۴ درجه سانتی‌گراد در داخل آون الکتریکی مدل Emert ساخت آلمان قرار گرفتند و در نهایت وزن خشک نمونه‌ها توسط ترازوی دیجیتال مدل AND با دقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه‌گیری شدند. در مرحله گلدهی با استفاده از دستگاه سطح برگ‌سنج[1] مدل Windias Type Wts میزان سطح برگ بر حسب سانتی‌متر مربع اندازه‌گیری، سپس از طریق رابطه ۱ شاخص سطح‌برگ محاسبه گردید:

رابطه ۱: $LAI=LA/GA$

جهت تعیین صفات کیفی علوفه، به صورت تصادفی از وسط هر کرت نمونه‌هائی از ماشک و جو تهیه، در سایه خشک و توسط آسیاب در آزمایشگاه دام و طیور خرد و به آزمایشگاه مرکزی دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان منتقل، سپس نمونه‌ها در محفظه زیر دستگاه [2]طیف سنج اشعه مادون قرمز نزدیک ساخت سوئد با مارک Perten و مدل DA-750 قرارگرفتند و با تابیده‌شدن پرتوهای مادون قرمز به نمونه‌ها، درصد پروتئین‌خام علوفه[3] () و الیاف نامحلول در شوینده‌های خنثی[4] اندازه‌گیری شدند (چاره‌ساز و همکاران، ۱۳۹۱). از دستگاه فلیم‌فتومتر عناصر سدیم و پتاسیم، هم‌چنین مقدار فسفر خاک به‌روش اولسن اندازه‌گیری شدند (Olsen and Sommers, 1982). مقدار LER در علوفه خشک ماشک و جو از طریق رابطه‌های ۲، ۳ و ۴ محاسبه گردید (Dordas *et al*, 2019):

رابطه ۲: نسبت برابری زمین برای ماشک $LER_V = Y_{VH} / Y_{VV}$

رابطه ۳: نسبت برابری زمین برای جو $LER_H = Y_{HV} / Y_{HH}$

رابطه ۴: نسبت برابری زمین (کل) $LERT = LERV + LERH$

در این رابطه‌ها $Y_{VV}$ عملکرد تک کشتی ماشک (کشت خالص)، $Y_{VH}$ عملکرد مخلوط ماشک ـ جو، $Y_{HH}$ عملکرد تک کشتی جو (کشت خالص) و $Y_{HV}$ عملکرد مخلوط جو ـ ماشک می‌باشند.

1- Leaf Area Meter
2- Near Infrared Reflectance spectroscopy
3- Crude protrin
4- Neutral detergent fibers

www.SID.ir

Archive of SID



تجزیه آماری داده‌ها با کمک نرم‌افزار MSTAT-C انجام شد و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن (۱ و ۵ درصد) صورت گرفت.

## نتایج و بحث

### شاخص سطح برگ

آزمون F نشان داد که اثرات ساده و برهم‌کنش تیمارها بر شاخص سطح برگ ماشک و جو در مرحله گلدهی معنی‌دار بود ($P\leq0.01$) (جدول ۳). برهم‌کنش تیمارها نشان دادند که بیشترین شاخص سطح برگ ماشک از تیمار F3V1 (تک-کشتی ماشک + سوپرجاذب با شاخصی معادل ۱/۹۰) و کمترین آن از جزء مخلوط ماشک با تیمار F3V5 (۲۵ درصد ماشک: ۷۵ درصد جو + ازتوبارور-۱ + سوپرجاذب معادل ۰/۳۶)، در جو هم بیشترین شاخص از تیمار F3V2 (۱۰۰ درصد جو + ازتوبارور-۱ + سوپرجاذب برابر ۳/۱۳) و کمترین آن از تیمار F4V3 (۷۵ درصد ماشک + ۲۵ درصد جو + شاهد) با شاخص سطح برگ ۱/۱۷ بدست آمد (جدول ۴). نتایج نشان داد که شاخص سطح برگ در تیمارهای تک‌کشتی (خالص) نسبت به دیگر ترکیب‌های مخلوط، برتری داشت که از دلایل مهم در این روند را احتمالا می‌توان به‌واسطه تراکم بالا و مساحت بیشتر در برگ اشاره کرد، از طرفی هم می‌توان به نقش مثبت ازتوبارور-۱ و سوپرجاذب در جهت افزایش سطح و ضخامت لایه مزوفیلی برگ در روند خوش‌خوراک بودن علوفه اشاره نمود، هم‌چنین کم بودن شاخص سطح برگ در جزء مخلوط ۲۵ درصدی ماشک را می‌توان به کم بودن تعداد بوته‌ها، کم بودن تعداد برگ، بالا بودن الیاف در اندام‌های هوایی و خشبی بودن ماشک در حضور ازتوبارو و سوپرجاذب اشاره کرد، در گیاه جو هم به‌واسطه تراکم‌گیاهی کم و شرایط کمبود رطوبت (شاهد)، نسبت بیشتر ساقه به‌برگ حادث که موجب کاهش شاخص سطح برگ در این گیاه شد. پژوهشگران بیشترین شاخص سطح‌برگ در سویا (۷/۲۱) و ارزن (۴/۲۰) را در کشت خالص و در کشت مخلوطی که سویا در آن بیشترین تراکم را داشت مشاهده نمودند (احمدوند و حاجی‌نیا، ۱۳۹۴). بالا بودن شاخص سطح برگ، افزایش جذب تشعشع خورشید را در پی‌داشت، به‌طوری‌که با افزایش شاخص سطح برگ، میزان نور دریافتی و در نهایت عملکرد افزایش یافت (محمدی و همکاران، ۱۳۹۰). مطالعات نشان داد که گیاهان در شرایط سایه‌اندازی برای به‌دام انداختن هرچه بیشتر نور برای تولید فتوآسمیلات، میزان کلروفیل برگ خود را با توسعه برگ افزایش می‌دهند (سعیدی و همکاران، ۱۳۹۷). بررسی‌های دیگر حاکی از افزایش عملکرد به واسطه شاخص سطح‌برگ بالا و استفاده بهینه از نور دریافتی در غلات بود (Singer *et al*., 2007). از طرفی سوپرجاذب موجب افزایش شاخص سطح برگ در گندم دیم (مرتضوی و همکاران ۱۳۹۲) و ذرت شد (Mao *et al*., 2011). سلیمانی و اصغرزاده (۱۳۸۹) اظهار داشتند نیتروژن قابل دسترس نه تنها به توسعه برگ‌ها کمک می‌کند، بلکه می‌تواند در حفظ دوام برگ‌ها جهت انجام فعالیت‌های فتوسنتزی در طول دوره رشد

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 12:36 +0430 on Tuesday May 11th 2021

www.SID.ir

Archive of SID



Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 12:36 +0430 on Tuesday May 11th 2021

کمک کرده و باعث افزایش عملکرد در واحد سطح شود. مطالعات دیگر حاکی از مؤثر بودن باکتری‌های موجود در کود زیستی است که با فراهم کردن شرایط برای رشد از جمله تثبیت نیتروژن و قرار دادن این عنصر در اختیار سیستم ریشه گیاه، باعث متعادل شدن جذب مواد اساسی مورد نیاز گیاه و توسعه اندام هوایی گیاه می‌شود (شادفر و شمس، ۱۳۹۷).

**عملکرد علوفه خشک**

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثرات ساده کود زیستی و کشت مخلوط ماشک و جو و برهم‌کنش تیمارها بر عملکرد علوفه خشک ماشک و جو در سطح احتمال یک درصد ($P\leq 0.01$) معنی‌دار بود (جدول‌های ۳ و ۴). برهم‌کنش تیمارها نشان داد که بیشترین عملکرد علوفه خشک ماشک از کشت خالص با تیمار F2V1 (۱۰۰ درصد ماشک + سوپرجاذب با عملکردی معادل ۲۶۷۳ کیلوگرم در هکتار) و کمترین آن از جزء مخلوط ماشک با تیمار F4V5 (۲۵ درصد ماشک: ۷۵ درصد جو در تیمار شاهد با عملکردی معادل ۶۰۵ کیلوگرم در هکتار) بدست آمد. در گیاه جو هم بیشترین علوفه خشک از تیمار F3V2 (۱۰۰ درصد جو+ سوپرجاذب) و کمترین آن از جزء مخلوط جو در ترکیب تیماری F3V3 (۷۵ درصد ماشک+ ۲۵ درصد جو + ازتوبارور ۱+ سوپرجاذب) به ترتیب معادل ۳۳۶۲ و ۱۱۵۲ کیلوگرم در هکتار حاصل شد. بیش-ترین مجموع عملکرد علوفه خشک از تیمارهای F2V4 (۵۰ درصد ماشک: جو ۵۰ درصد + سوپرجاذب) و F2V3 (۷۵ درصد ماشک: جو ۲۵ درصد + سوپرجاذب) به‌ترتیب معادل ۳۴۱۵ و ۳۴۰۸ کیلوگرم در هکتار (در یک کلاس آماری) و کمترین آن از تیمار F4V1 (۱۰۰ درصد ماشک + تیمار شاهد معادل ۲۰۷۲ کیلوگرم در هکتار) مشاهده شد (جدول ۴). نتایج نشان داد که بیشترین عملکرد علوفه خشک در تک‌کشتی‌های ماشک و جو (کلیه تیمارها) در حضور ماده سوپرجاذب حاصل شد. از طرفی نتایج مجموع عملکرد حاکی از افزایش تولید علوفه در کشت مخلوط در تیمار F2V4 بود که عملکرد آن ۱/۳ برابر بیشتر از کمترین مقدار آن (F4V1) بود. با توجه به افزایش عملکرد در تیمار (۵۰ درصد ماشک:۵۰ درصد جو) نسبت به کشت خالص آن، احتمالاً بیان‌گر استفاده بهینه از منابع موجود با حداقل رقابت بین‌گونه‌ای و درون‌گونه‌ای در آزمایش حاضر بود. شکورزاده و همکاران (۱۳۹۱) تیمار (۵۰ درصد ماشک:۵۰ درصد جو) را با بیشترین میزان ماده خشک به عنوان برترین تیمار جهت دستیابی به عملکرد مطلوب در منطقه لرستان پیشنهاد، همچنین نتایج مشابهی توسط اسدی و خرم‌دل (۱۳۹۳) و هانگ (۲۰۱۵) گزارش شده است. مطالعات نشان داد که با افزایش نسبت بذری ماشک در کشت مخلوط با جو، میزان علوفه خشک افزایش یافت (Contreras Paco *et al*., 2020). در کشت مخلوط افزون بر نقش حمایتی ماشک برگ پهن در بهبود عملکرد علوفه جو، سهم جو نیز در افزایش کمیت علوفه قابل توجه بود (عزیزی و همکاران، ۱۳۹۷). جیلانی و همکاران (۱۳۹۴) در کشت مخلوط جو و ماشک گل خوشه‌ای، بیش‌تر بودن عملکرد علوفه خشک را در کشت مخلوط، نسبت به خالص را به کاهش رقابت درون‌گونه‌ای و تفاوت دو گیاه از نظر نحوه رشد و سیستم

www.SID.ir

Archive of SID



Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 12:36 +0430 on Tuesday May 11th 2021

ریشه‌ای عمیق‌تر و به‌منظور بهره‌گیری از مواد غذایی طبقات مختلف خاک به‌عنوان مکمل یک‌دیگر نسبت داده و بیان داشتند، گیاه ماشک از بوته جو به صورت قیم استفاده کرد و توانست به‌خوبی از فضای کافی در کشت مخلوط سود برد و موجب افزایش عملکرد علوفه خشک شد، هرچند در بین تیمارها، کشت خالص ماشک از ماده‌خشک قابل‌هضم بیشتری در مقایسه با سایر تیمارها برتر بود، اما به‌دلیل آن‌که عملکرد علوفه خشک این تیمار کم بود در مجموع کمترین ماده خشک قابل هضم را تولید نمود. تحقیقات دیگر نشان داد هنگامی که دو گونه با خصوصیات رشدی متفاوت در کشت مخلوط قرار گیرند، کمترین رقابت را با یکدیگر ایجاد می‌کنند و این موضوع باعث افزایش کارایی مصرف منابع نور، آب و عناصر غذایی و عملکرد کشت مخلوط در مقایسه با کشت خالص می‌شود (Neumann *et al*., 2009). کودهای زیستی از طریق افزایش جذب آب و عناصر غذایی سبب افزایش فتوسنتز شده و این امر سبب تولید آسیمیلات بیشتر و بهبود رشد می‌شود (سعیدی و همکاران، ۱۳۹۷). گزارش محمدپور و همکاران (۱۳۹۶) حاکی از کاربرد کود زیستی ازتوبارور-۱ به‌صورت بذرمال در نخود بود که موجب افزایش عملکرد در ماده خشک گردید. از طرفی تلقیح گندم با کودزیستی ازتوباکتر موجب افزایش عملکرد در ذرت و ارزن شد (Martin *et al*., 2011). لطیفی و همکاران (۱۳۹۶) افزایش عملکرد علوفه در تک کشتی ماشک را با کاربرد سوپرجاذب و نیتروکسین گزارش نمودند. با توجه به نتایج آزمایش چنین استنباط شد که احتمالاً همزیستی ماشک با جو، از طرفی ازتوبار (تثبیت نیتروژن) و ماده سوپرجاذب (جاذب رطوبت)، به‌صورت تلفیقی نقش مهمی در افزایش عملکرد علوفه خشک ایفا نمودند.

**جدول ۳: تجزیه واریانس کشت مخلوط ماشک و جو دیم در حضور ازتوبارور۱ و سوپرجاذب بر برخی صفات کمی و کیفی**

| | | میانگین مربعات | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| منابع تغییرات | درجه آزادی | شاخص سطح برگ ماشک | شاخص سطح برگ جو | عملکرد علوفه خشک ماشک | عملکرد علوفه خشک جو | مجموع عملکرد علوفه خشک | نسبت برابری زمین ماشک |
| تکرار | ۲ | ۰/۰۶ ** | ۰/۰۰۱ ns | ۱۷۳۷۶/۴۵ ** | ۱۲۵۵/۸۲ ns | ۱۹۷۵۸/۳۲ ns | ۰/۰۰۱ ns |
| کود زیستی | ۳ | ۰/۰۶ ** | ۰/۴۰ ** | ۳۳۰۵۷۰/۲۴ ** | ۱۹۹۸۳۶/۸۴ ** | ۸۱۹۷۹۳/۹۸ ** | ۰/۰۱ * |
| کشت مخلوط | ۴ | ۴/۶۵ ** | ۱۱/۷۱ ** | ۹۴۱۶۷۸۰/۱۶ ** | ۱۱۵۷۱۶۹۷/۱۱ ** | ۱۱۸۳۷۶۴/۹۰ ** | ۵/۷۷ ** |
| کود زیستی × کشت مخلوط | ۱۲ | ۰/۰۹ ** | ۰/۱۱ ** | ۲۹۷۶۷/۰۲ ** | ۱۱۱۱۶۶/۲۲ ** | ۱۱۰۹۵۴/۴۲ ** | ۰/۰۰۴ ** |
| خطا | ۳۸ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۴ | ۱۰۲۴/۱۷ | ۱۶۵۰/۷۳ | ۶۵۵۰/۰۲ | ۰/۰۰۱ |
| کل | ۵۹ | | | | | | |
| ضریب تغییرات | | ۲/۷۲ | ۳/۴۴ | ۲/۴۳ | ۲/۴۸ | ۲/۸۱ | ۲/۱۸ |

ns غیر معنی دار، * معنی‌دار در سطح ۵ درصد احتمال و ** معنی‌دار در سطح ۱ درصد احتمال.

www.SID.ir

Archive of SID



Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 12:36 +0430 on Tuesday May 11th 2021

**جدول ۴: برهم‌کنش کشت مخلوط ماشک و جو دیم در حضور ازتوبارور۱ و سوپرجاذب بر برخی صفات کمی و کیفی**

| تیمار | شاخص سطح برگ ماشک | شاخص سطح برگ جو | عملکرد علوفه خشک ماشک (کیلوگرم در هکتار) | عملکرد علوفه خشک جو (کیلوگرم در هکتار) | **مجموع عملکرد علوفه خشک** (کیلوگرم در هکتار) | نسبت برابری زمین ماشک |
|---|---|---|---|---|---|---|
| F1V1 | ۱/۷۷ b | – | ۲۴۰۵ c | – | ۲۴۰۵ i | – |
| F1V2 | – | ۲/۸۹ b | – | ۲۷۳۷ b | ۲۷۳۷ fg | – |
| F1V3 | ۱/۴۲ d | ۱/۸۷ f | ۱۸۲۷ f | ۱۳۱۷ k | ۳۱۴۴ bc | ۱/۳۱ bc |
| F1V4 | ۱/۱۷ ef | ۲ ef | ۱۵۰۰ h | ۱۷۵۷ hi | ۳۲۵۷ ab | ۱/۳۶ ab |
| F1V5 | ۰/۹۰ g | ۲/۰۵ de | ۷۲۳ k | ۲۱۱۷ f | ۲۸۴۰ def | ۱/۱۸ e |
| F2V1 | ۱/۶۰ c | – | ۲۶۷۳ a | – | ۲۶۷۳ fgh | – |
| F2V2 | – | ۲/۹۰ b | – | ۲۵۸۳ c | ۲۵۸۳ ghi | – |
| F2V3 | ۱/۴۱ d | ۱/۶۴ g | ۲۰۰۰ e | ۱۴۰۸ j | ۳۴۰۸ a | ۱/۲۷ cd |
| F2V4 | ۱/۱۲ f | ۲/۱۵ d | ۱۷۰۲ g | ۱۷۱۳ i | ۳۴۱۵ a | ۱/۲۸ cd |
| F2V5 | ۰/۸۰ h | ۲/۶۳ c | ۸۲۷ j | ۲۳۱۰ e | ۳۱۳۷ bc | ۱/۱۷ e |
| F3V1 | ۱/۹۰ a | – | ۲۴۹۰ b | – | ۲۴۹۰ hi | – |
| F3V2 | – | ۳/۱۳ a | – | ۳۳۶۲ a | ۳۳۶۲ a | – |
| F3V3 | ۱/۴۶ d | ۱/۶۹ g | ۱۸۵۷ f | ۱۱۵۲ l | ۳۰۰۸ cd | ۱/۲۱ de |
| F3V4 | ۰/۸۲ h | ۱/۹۹ ef | ۱۵۰۳ h | ۱۸۱۵ h | ۳۳۱۸ ab | ۱/۳۳ bc |
| F3V5 | ۰/۳۶ i | ۲ ef | ۶۰۵ l | ۲۴۰۷ d | ۳۰۱۲ cd | ۱/۲۱ de |
| F4V1 | ۱/۸۵ a | – | ۲۰۷۲ d | – | ۲۰۷۲ j | – |
| F4V2 | – | ۲/۵۷ c | – | ۲۵۰۳ c | ۲۵۰۳ hi | – |
| F4V3 | ۱/۲۲ e | ۱/۱۷ h | ۱۵۶۸ h | ۱۲۰۷ l | ۲۷۷۵ efg | ۱/۳۴ bc |
| F4V4 | ۱/۱۹ e | ۱/۷۱ g | ۱۲۴۰ i | ۱۷۰۳ i | ۲۹۴۳ de | ۱/۴۲ a |
| F4V5 | ۰/۳۷ i | ۱/۹۷ ef | ۵۱۷ m | ۱۹۱۳ g | ۲۴۳۰ i | ۱/۱۸ e |

داده‌های دارای حروف مشترک در هر ستون اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

### نسبت برابری زمین

تجزیه واریانس حاکی از معنی‌دار بودن ($P\leq 0.01$) اثرات ساده و برهم‌کنش تیمارها بر نسبت برابری زمین (LER) در کشت مخلوط ماشک ـ جو بود (جدول ۵). برهم‌کنش تیمارها نشان داد که بیش‌ترین LER (رابطه ۱) ماشک (۱/۴۲) از تیمار F4V4 (۵۰ درصد ماشک: ۵۰ درصد جو + شاهد) و کمترین آن (۱/۱۷) از کمترین جزء ماشک از تیمار F2V5 (۲۵ درصد ماشک: ۷۵ درصد جو + سوپرجاذب) حاصل گردید. در گیاه جو هم بیش‌ترین LER (رابطه ۲) از تیمارهای F2V4 (۵۰ درصد ماشک: ۵۰ درصد جو+ سوپرجاذب) و F2V3 (۷۵ درصد ماشک: ۲۵ درصد جو+ سوپرجاذب) به‌ترتیب (۱/۳۳ و ۱/۳۲) و کم‌ترین این متغیر (۰/۹۰) از تیمار F3V3 (۷۵ درصد ماشک: ۲۵ درصد جو+ ازتوبارور+ سوپرجاذب) به‌دست آمد. بیش‌ترین و کم‌ترین نسبت برابری‌زمین کل(۲/۶۰ و ۲/۱۰) مطابق رابطه ۳ به ترتیب از تیمارهای F2V4 (۵۰٪ ماشک + ۵۰٪ جو + سوپرجاذب) و F3V5 (۲۵ درصد ماشک : ۷۵ درصد جو + ازتوبارور + سوپرجاذب) حاصل که از دلایل مهم را می‌توان به تراکم بوته مناسب در ترکیب (۵۰ : ۵۰) اشاره که در این نسبت‌ها گیاهان در کشت مخلوط، بیشترین استفاده را از نور و مواد غذایی برده، به‌طوری که رطوبت ایجادشده (سوپرجاذب در ماشک و سوپرجاذب + ازتوبارور در جو) در تیمارهای فوق موجب افزایش سودمندی در کشت مخلوط و از طرفی گیاه ماشک به‌واسطه همزیستی، موجب افزایش

www.SID.ir

Archive of SID



Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 12:36 +0430 on Tuesday May 11th 2021

سودمندی گیاه جو در کشت مخلوط شد (جدول ۶). اسدی و خرم‌دل (۱۳۹۳) بیشترین نسبت برابری‌زمین (LER>1) را از ترکیب تیماری (۵۰ درصد ماشک: ۵۰ درصد جو) مشاهده کردند و این ترکیب را الگوی مناسبی برای دستیابی به عملکرد مناسب توصیه نمودند. از طرفی خردمند و همکاران (۱۳۹۳) در نسبت (۵۰ درصد خلر: ۵۰ درصد جو)، شاخص نسبت برابری زمین بالاتر از یک را نشان از برتری کشت مخلوط دو گونه نسبت به تک‌کشتی، بیان‌گر سودمندی الگوی کشت مذکور در استفاده بهینه از منابع موجود با حداقل رقابت بین‌گونه‌ای و درون‌گونه‌ای نسبت دادند. در کشت مخلوط لوبیا ـ جو مقدار LER بیش از یک، نشان از مزیت الگوهای کشت برای استفاده از زمین و افزایش عملکرد بود (Salama *et al*., 2016). بالا بودن LER در مخلوط باقلا و جو نشان از افزایش ماده خشک و عملکرد نیتروژن بود (Dordas *et al*., 2019). از طرفی کشت مخلوط نخود ـ جو نیاز کودی نیتروژن را کاهش و عملکرد زیست‌توده را افزایش و نسبت برابری-زمین بیشتری در مقایسه با تک‌کشتی ایجاد کرد (Chen *et al*., 2004).

**درصد پروتئین و عملکرد پروتئین‌خام علوفه**

نتایج تجزیه واریانس حاکی از معنی‌دار بودن اثرات ساده (کودی و مخلوط) و متقابل تیمارها بر درصد پروتئین و عملکرد پروتئین‌خام علوفه ماشک و جو در سطح احتمال یک درصد ($P\leq0.01$) بود (جدول‌های ۵ و ۷). برهم‌کنش تیمارها نشان داد که بالاترین درصد پروتئین‌خام علوفه ماشک از تیمار F3V1 (۱۰۰ درصد ماشک + ازتوبارور + سوپرجاذب با میزان پروتئین ۱۷/۳۳ درصد) و کمترین آن از تیمار F4V5 (۲۵ درصد ماشک + جو ۷۵ درصد معادل ۱۳/۰۳ درصد) به-دست آمد. در گیاه جو بیشترین میزان پروتئین‌خام (از جزء ۲۵ درصدی در ترکیب F3V3 (۷۵ درصد ماشک: جو ۲۵ درصد + ازتوبارور + سوپرجاذب) با پروتئینی معادل ۷/۵۷ درصد و کمترین آن (۵/۰۳ درصد) از کشت خالص جو با تیمار F1V2 در حضور ازتوبارور حاصل گردید (جدول ۶). محققان در کشت مخلوط ماشک و جو، بیشترین درصد پروتئین‌خام را معادل ۲۱/۶۸ درصد از کشت خالص ماشک گل‌خوشه‌ای گزارش کردند (جیلانی و همکاران، ۱۳۹۴). خردمند و همکاران (۱۳۹۳) در کشت مخلوط خلر ـ جو، بیشترین درصد پروتئین‌خام علوفه را از کشت خالص خلر و کمترین آن را از تک-کشتی جو گزارش و بیان داشتند، هرچه در نسبت‌های کشت مخلوط به سمت تک‌کشتی جو پیش می‌رویم و از سهم خلر در آن کاسته می‌شود، درصد پروتئین‌خام نیز کاهش می‌یابد و این بیانگر آن است که حبوبات در مخلوط با غلات کیفیت علوفه را بهبود می‌بخشند. بررسی‌های دیگر نشان داد که بیشترین و کمترین پروتئین‌خام علوفه به ترتیب ۲۷/۸۴ و ۴/۸۰ درصد از کشت خالص ماشک و جو مشاهده گردید (Contreras Paco *et al*., 2020). لامعی هروانی و علی‌زاده دیزج (۱۳۹۱) بیشترین عملکرد پروتئین خام را از ترکیب ۷۵ درصد جو و ۲۵ درصد ماشک گزارش کردند. پژوهشگران در بررسی کشت مخلوط ماشک معمولی با دو غله تریتیکاله و یولاف عنوان کردند که حداکثر کیفیت علوفه زمانی به‌دست

www.SID.ir

Archive of SID



Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 12:36 +0430 on Tuesday May 11th 2021

می‌آید که ماشک به‌صورت خالص و یا به نسبت زیادتر در مخلوط با غله کشت گردد (Lithogidis *et al*., 2006). زیدی طولابی و همکاران (۱۳۹۱) نتیجه گرفتند که در مرحله گلدهی ماشک، بیشترین درصد و عملکرد پروتئین‌خام علوفه از کشت خالص حاصل شد. از دلایل مهم در زیاد بودن پروتئین‌خام در علوفه ماشک را احتمالاً می‌توان به افزایش تراکم گیاهی و زیاد بودن تعداد و وزن برگ‌ها و نرم بودن نسوج گیاهی و کم بودن آن را می‌توان به تراکم کم گیاهی و خشبی-بودن و تعداد شاخه‌های فرعی به‌واسطه حضور ازتوبارور مرتبط دانست، در گیاه جو هم افزایش پروتئین خام را می‌توان به کم بودن الیاف نامحلول در اندام‌های هوایی به‌واسطه کم‌بودن نسبت بذری جو در ترکیب قلمداد نمود، بنابراین چنین نتیجه گرفته شد که افزایش تراکم گیاهی (۱۰۰ درصد) در ماشک، موجب افزایش پروتئین خام و بالعکس در گیاه جو با افزایش تراکم (کشت خالص) به‌واسطه افزایش الیاف (NDF، ADF و فیبرخام)، پروتئین خام کاهش یافت. در گیاه ماشک بیشترین عملکرد پروتئین خام علوفه از تیمار F2V1 (۱۰۰ درصد ماشک + سوپرجاذب) معادل ۴۳۶ کیلوگرم در هکتار و کمترین آن از جزء ۲۵ درصدی ماشک از ترکیب F4V5 (۲۵ درصد ماشک: جو ۷۵ درصد + شاهد معادل ۶۷ کیلوگرم در هکتار) به‌دست آمد. بالاترین عملکرد پروتئین‌خام در علوفه جو ۱۸۶ کیلوگرم در هکتار بود که از تیمار کشت خالص و در حضور ازتوبارور و سوپرجاذب (F3V2) حاصل و کمترین آن از نسبت ۲۵ درصدی جو در ترکیب تیماری F3V3 (۷۵ درصد ماشک: ۲۵ درصد جو + ازتوبارور + سوپرجاذب) معادل ۸۷ کیلوگرم در هکتار مشاهده گردید. برهم‌کنش تیمارها در خصوص مجموع عملکرد پروتئین علوفه نشان داد که بیشترین مجموع عملکرد پروتئین‌خام علوفه از تک‌کشتی ماشک در تیمار F2V1 (۱۰۰ درصد ماشک + سوپرجاذب) و کمترین آن از کشت خالص جو در تیمار شاهد (F4V2) به ترتیب ۴۳۶ و ۱۲۸ کیلوگرم در هکتار حاصل، به‌طوری که با افزایش نسبت بذری در ماشک، افزایش پروتئین‌خام علوفه در جو را سبب شد (جدول ۸). پژوهشگران اظهار داشتند که پروتئین خام علوفه یک شاخص مهم در محتوای پروتئین گیاه علوفه‌ای است که افزایش آن در کشت مخلوط باعث افزایش ارزش غذایی علوفه می‌شود (صالحی و همکاران، ۱۳۹۷). هم‌چنین افزایش سهم حبوبات در مخلوط با غله به دلیل تثبیت نیتروژن و بدون رقابت، حاصل‌خیزی خاک را افزایش داده و در جهت تولید بیشتر عمل خواهد نمود (عزیزی و همکارن، ۱۳۹۷). پژوهشگران در کشت مخلوط ماشک ـ جو بیش‌ترین و کم‌ترین میزان پروتئین خام علوفه را به‌ترتیب از کشت خالص ماشک و جو گزارش کردند (Jilani *et al*., 2019). از طرفی بیش‌ترین درصد و عملکرد پروتئین خام علوفه از مخلوط (۷۵ درصد ماشک کرکدار + ۲۵ درصد جو) گزارش گردید (Hwang *et al*., 2015). بررسی‌ها نشان داد که تلقیح کود زیستی ازتوبارور-۱ با بذر موجب افزایش درصد پروتئین ماش شده است (مهربان و قاسمی، ۱۳۹۴)، هم‌چنین وجود باکتری‌های کودزیستی ازتوبارور-۱ در محیط ریشه نخود میزان دسترسی نیتروژن موجود در خاک را افزایش داد و باعث بهبود رشد گیاه و اختصاص مواد فتوسنتزی بیشتر در جهت تولید شد (شادفر و

www.SID.ir

Archive of SID



شمس، ۱۳۹۷). با توجه به کاربرد ازتوبارور و سوپرجاذب و نقش مهم آن‌ها در جهت افزایش کیفیت علوفه، تک‌کشتی ماشک بیش‌ترین مجموع عملکرد پروتئین خام را دارا بود و نسبت به تیمارهای مخلوط برتری لازم را داشت، از طرفی در گیاه جو، کم بودن میزان پروتئین خام در کشت خالص و نسبت‌های دیگر را احتمالاً می‌توان به رقابت درون گونه‌ای و از طرفی به‌واسطه الیاف بالا در گیاه جو در نسبت‌های بالا قلمداد نمود.

**جدول ۵: تجزیه واریانس کشت مخلوط ماشک و جو دیم در حضور ازتوبارور۱ و سوپرجاذب بر برخی صفات کمی و کیفی**

| منابع تغییرات | درجه آزادی | میانگین مربعات | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | نسبت برابری زمین جو | نسبت برابری زمین کل | پروتئین علوفه ماشک | پروتئین علوفه جو | عملکرد پروتئین ماشک | عملکرد پروتئین جو |
| تکرار | ۲ | ۰/۰۰۱ ns | ۰/۰۰۰ ns | ۰/۳۱ * | ۰/۰۱ ns | ۶۳۵/۲۷ ** | ۱۱/۳۲ ns |
| کود زیستی | ۳ | ۰/۱۲ ** | ۰/۱۲ ** | ۱/۵۸ ** | ۰/۳۴** | ۱۰۲۷۹/۷۵ ns | ۱۱۷۳/۱۱ ** |
| کشت مخلوط | ۴ | ۴/۳۵ ** | ۲۰/۳۳ ** | ۴۹۷/۶۱ ** | ۸۰/۶۴ ** | ۲۹۵۶۶۷/۸۹ ** | ۴۲۹۲۶/۱۷ ** |
| کود زیستی × کشت مخلوط | ۱۲ | ۰/۰۲ ** | ۰/۰۳ ** | ۰/۵۳ ** | ۰/۱۰ ** | ۱۳۲۳/۹۰ ** | ۴۵۳/۲۲ ** |
| خطا | ۳۸ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۹ | ۰/۰۲ | ۵۷/۳۹ | ۱۸/۷۹ |
| کل | ۵۹ | | | | | | |
| ضریب تغییرات | | ۲/۹۱ | ۲/۲۲ | ۲/۴۲ | ۲/۳۷ | ۳/۷۹ | ۴/۲۸ |

ns غیر معنی دار، * معنی‌دار در سطح ۵ درصد احتمال و ** معنی‌دار در سطح ۱ درصد احتمال.

**جدول ۶: برهم کنش کشت مخلوط ماشک و جو دیم در حضور ازتوبارور۱ و سوپرجاذب بر برخی صفات کمی و کیفی**

| تیمار | نسبت برابری زمین جو | نسبت برابری زمین کل | پروتئین علوفه ماشک (درصد) | پروتئین علوفه جو (درصد) | عملکرد پروتئین ماشک (کیلوگرم در هکتار) | عملکرد پروتئین جو (کیلوگرم در هکتار) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| F1V1 | - | - | ۱۷/۱۳ a | - | ۴۱۲ c | – |
| F1V2 | - | - | - | ۵/۰۳ g | - | ۱۳۸ d |
| F1V3 | ۱/۱۵ bc | ۲/۴۶ b | ۱۶/۱۳ bc | ۷/۱۳ bc | ۲۹۵ g | ۹۴ g |
| F1V4 | ۱/۱۹ b | ۲/۵۵ a | ۱۴/۹۳ def | ۷ bc | ۲۲۴ j | ۱۲۲ ef |
| F1V5 | ۱/۰۴ de | ۲/۲۲ d | ۱۴ gh | ۶/۵۳ e | ۱۰۱ n | ۱۳۸ d |
| F2V1 | - | - | ۱۶/۳۰ b | - | ۴۳۶ a | - |
| F2V2 | - | - | - | ۵/۱۳ g | - | ۱۳۳ de |
| F2V3 | ۱/۳۲ a | ۲/۶۰ a | ۱۵/۳۷ d | ۶/۹۰ bcd | ۳۰۷ e | ۹۷ g |
| F2V4 | ۱/۳۳ a | ۲/۶۰ a | ۱۴/۹۷ def | ۶/۸۳ cde | ۲۵۵ h | ۱۱۷ f |
| F2V5 | ۱/۲۲ b | ۲/۳۹ bc | ۱۴/۲۷ fgh | ۶/۵۳ e | ۱۱۸ m | ۱۵۰ c |
| F3V1 | - | - | ۱۷/۳۳ a | - | ۴۳۲ b | - |
| F3V2 | - | - | - | ۵/۵۳ f | - | ۱۸۶ a |
| F3V3 | ۰/۹۰ f | ۲/۱۰ e | ۱۶/۰۷ bc | ۷/۵۷ a | ۲۹۸ f | ۸۷ g |
| F3V4 | ۰/۹۹ e | ۲/۳۲ c | ۱۴/۶۰ efg | ۷/۲۰ b | ۲۲۰ k | ۱۳۱ de |
| F3V5 | ۰/۹۰ f | ۲/۱۰ e | ۱۳/۷۰ h | ۶/۸۳ cde | ۸۳ o | ۱۶۴ b |
| F4V1 | - | - | ۱۵/۵۰ cd | - | ۳۲۱ d | - |
| F4V2 | - | - | - | ۵/۱۰ g | - | ۱۲۸ de |
| F4V3 | ۱/۱۱ cd | ۲/۴۵ b | ۱۵/۲۳ de | ۷/۵۰ a | ۲۳۹ i | ۹۱ g |
| F4V4 | ۱/۱۸ bc | ۲/۶۰ a | ۱۴/۷۷ def | ۶/۶۰ de | ۱۸۳ l | ۱۱۲ f |
| F4V5 | ۰/۹۷ e | ۲/۱۵ de | ۱۳/۰۳ i | ۶/۹۰ bcd | ۶۷ p | ۱۳۲ de |

داده‌های دارای حروف مشترک در هر ستون اختلاف معنی‌داری با هم ندارند

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 12:36 +0430 on Tuesday May 11th 2021

www.SID.ir

Archive of SID



Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 12:36 +0430 on Tuesday May 11th 2021

**درصد و عملکرد الیاف نامحلول در شوینده‌های خنثی**

آزمون F نشان داد که اثر ساده کود زیستی ماشک و برهم‌کنش تیمارها در ماشک و جو بر درصد الیاف نامحلول در شوینده‌های خنثی غیرمعنی‌دار است (جدول‌های ۷ و ۹). برهم‌کنش تیمارها نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین تیمارها در سطح ۵ درصد وجود دارد. بر این اساس بیش‌ترین درصد NDF ماشک از تیمار F3V5 (۲۵ ماشک: ۷۵ جو + ازتوبارور + سوپرجاذب) با ۵۱/۴ درصد و کمترین آن از تیمار F1V1 (۱۰۰ درصد ماشک + ازتوبارور به میزان ۴۷/۸ درصد) حاصل شد (جدول ۸). در گیاه جو هم بیشترین NDF از ترکیب تیماری F4V2 (خالص جو + شاهد، معادل ۶۰/۷۳ درصد) و کمترین آن از تیمار F2V3 (۷۵ درصد ماشک و ۲۵ درصد جو) با الیاف ۵۵ درصد مشاهده گردید. از دلایل مهم در بالا بودن میزان NDF در نسبت ۲۵ درصدی ماشک در ترکیب (F3V5) را احتمالاً می‌توان به خشبی بودن گیاه ماشک به‌علت شرایط کمبود رطوبت و مواد غذایی کم (شاهد)، قطر زیاد ساقه و تعداد شاخه‌های فرعی و بیش‌تر بودن نسبت ساقه به برگ توصیف که در تراکم‌های پایین ماشک این صفت افزایش و در کشت خالص کاهش یافت. در تک‌کشتی جو کاهش نسبت بذری موجب افزایش NDF گردید، از طرفی حضور ماشک در ترکیب (۷۵ درصد ماشک : ۲۵ درصد جو) موجب کاهش میزان NDF در جو و بهبود مجموع مواد غذایی قابل هضم (TDN) در علوفه شد (جدول ۸). مطالعات دیگر نشان از افزایش NDF (۵۱/۷۶ درصد) در کشت خالص جو در کشت مخلوط ماشک ـ جو بود (Contreras Paco *et al*., 2020). محققان در تک‌کشتی خلر و جو کم‌ترین و بیش‌ترین درصد NDF را گزارش، چون بقولات نسبت به غلات از میزان مواد سلولزی و همی‌سلولزی کمتری برخوردار بوده و با اضافه شدن جو به سیستم‌کشت، درصد NDF افزایش یافت (خردمند و همکاران، ۱۳۹۳). بررسی‌ها نشان داد وقتی درصد NDF افزایش می‌یابد، مصرف ماده خشک به‌دلیل افزایش میزان سیرکنندگی علوفه کاهش می‌یابد، پس به این دلیل درصد پایین NDF در علوفه مطلوب است (Contreras- Govea *et al*., 2009). با توجه به اینکه NDF به‌عنوان یک معیار شکم‌پرکن دام برای پیش‌بینی مصرف اختیاری غذا و نشان دهنده پتانسیل مصرف علوفه توسط دام محسوب و قابلیت هضم علوفه به ترکیبات شیمیایی علوفه بستگی داشته، بنابراین متغیرهای افزایش کیفیت علوفه (نیتروژن، پروتئین‌خام و مواد معدنی) و متغیرهای کاهنده کیفیت علوفه (الیاف خام، الیاف نامحلول در شوینده‌های خنثی و اسیدی) بر هضم‌پذیری علوفه تأثیر دارند (ارزانی، ۱۳۸۹). برهم‌کنش تیمارها ($P\leq 0.01$) نشان داد که بیش‌ترین و کم‌ترین عملکرد NDF (۱۲۸۰ و ۲۶۵ کیلوگرم در هکتار) علوفه در گیاه ماشک به‌ترتیب از تیمارهای F2V1 (۱۰۰ درصد ماشک + سوپرجاذب) و F4V5 (۲۵ درصد ماشک + ۷۵ درصد جو) مشاهده شد، در گیاه جو هم بیش‌ترین و کم‌ترین (۲۰۴۲ و ۶۳۶ کیلوگرم در هکتار) به‌ترتیب از تیمارهای F3V2 (۱۰۰ درصد جو + ازتوبارور + سوپرجاذب) و F4V1 (۷۵ درصد ماشک + ۲۵ درصد جو + ازتوبارور + سوپرجاذب) به‌دست آمد. از طرفی بیش‌ترین و کم-

www.SID.ir

Archive of SID



ترین مجموع عملکرد NDF (۲۰۴۲ و ۹۹۶ کیلوگرم در هکتار) به‌ترتیب از تیمارهای F3V2 (۱۰۰ درصد جو + ازتوبارور + سوپرجادب) و F4V1 (۱۰۰ درصد ماشک + شاهد) حاصل شد (جدول ۱۰). پژوهشگران بیان داشتند که با افزایش نسبت-بذری ماشک در کشت مخلوط ماشک - جو، میزان NDF جو کاهش یافت (Jilani *et al*., 2019). نتایج مشابهی دال بر کاهش NDF در کشت مخلوط تریتیکاله و ماشک گل‌خوشه‌ای گزارش شده است (Lithorgidis *et al*., 2006).

**جدول ۷: تجزیه واریانس کشت مخلوط ماشک و جو دیم در حضور ازتوبارور۱ و سوپرجاذب بر برخی صفات کمی و کیفی**

| منابع تغییرات | درجه آزادی | میانگین مربعات | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | مجموع عملکرد پروتئین علوفه | الیاف نامحلو در شوینده‌های خنثی علوفه ماشک | الیاف نامحلو در شوینده‌های خنثی علوفه جو | عملکرد الیاف نامحلول در شوینده‌های خنثی علوفه ماشک | عملکرد الیاف نامحلول در شوینده‌های خنثی علوفه جو | مجموع عملکرد الیاف نامحلول در شوینده‌های خنثی |
| تکرار | ۲ | ۴۸۱/۶۵ ** | ۳/۵۷ * | ۱/۱۳ ns | ۱۹۵۰/۳۲ * | ۱۱۴۰/۹۵ ns | ۵۱۷/۰۷ ns |
| کود زیستی | ۳ | ۱۴۹۲۱/۶۲ ** | ۰/۴۰ ns | ۳/۷۳ ns | ۷۵۵۶۶/۹۹ ** | ۵۸۲۲۵/۳۹ ** | ۲۰۲۲۲۹/۵۷ ** |
| کشت مخلوط | ۴ | ۱۳۵۵۳۹/۶۹ ** | ۵۶۳۹/۵۰ ** | ۷۹۲۳/۰۱ ** | ۲۵۰۴۰۳۸/۸۵ ** | ۴۸۸۸۳۳/۹۴ ** | ۶۵۱۵۸۶ /۱۷ ** |
| کود زیستی × کشت مخلوط | ۱۲ | ۱۱۷۵/۸۳ ** | ۰/۲۲ ns | ۱/۰۶ ns | ۷۰۶۰/۷۲ ** | ۳۹۸۶۰/۴۶ ** | ۳۷۹۰۹/۳۲ ** |
| خطا | ۳۸ | ۷۲/۳۲ | ۰/۹۲ | ۰/۹۴ | ۴۷۳/۴۶ | ۹۵۶/۸۸ | ۱۶۰۳/۳۵ |
| کل | ۵۹ | | | | | | |
| ضریب تغییرات | | ۲/۸۳ | ۲/۴۱ | ۲/۰۷ | ۳/۴۸ | ۳/۲۹ | ۲/۵۶ |

ns غیر معنی دار، * معنی‌دار در سطح ۵ درصد احتمال و ** معنی‌دار در سطح ۱ درصد احتمال.

**جدول ۶: برهم کنش کشت مخلوط ماشک و جو دیم در حضور ازتوبارور۱ و سوپرجاذب بر برخی صفات کمی و کیفی**

| تیمار | مجموع عملکرد پروتئین علوفه (کیلوگرم در هکتار) | الیاف نامحلو در شوینده‌های خنثی علوفه ماشک (درصد) | الیاف نامحلو در شوینده‌های خنثی علوفه جو (درصد) | عملکرد الیاف نامحلو در شوینده‌های خنثی علوفه ماشک (کیلوگرم در هکتار) | عملکرد الیاف نامحلو در شوینده‌های خنثی علوفه جو (کیلوگرم در هکتار) | مجموع عملکرد الیاف نامحلو در شوینده‌های خنثی (کیلوگرم در هکتار) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| F1V1 | ۴۱۲ b | ۴۷/۸۷ d | - | ۱۱۵۱ c | - | ۱۱۵۱ l |
| F1V2 | ۱۳۸ l | - | ۶۰/۵۳ a | – | ۱۶۵۷ b | ۱۶۵۷ def |
| F1V3 | ۳۸۹ cd | ۴۸/۷۳ cd | ۵۶/۶۳ f | ۸۹۰ e | ۷۴۶ hi | ۱۶۳۶ efg |
| F1V4 | ۳۴۷ ef | ۴۹/۶۰ bcd | ۵۷/۱۳ f | ۷۴۴ g | ۱۰۰۴ g | ۱۷۴۸ bcd |
| F1V5 | ۲۳۹ j | ۵۱/۲۷ ab | ۵۹/۴۷ abc | ۳۷۱ j | ۱۲۵۹ e | ۱۶۳۰ efg |
| F2V1 | ۴۳۶ a | ۴۷/۹۰ cd | - | ۱۲۸۰ a | - | ۱۲۸۰ k |
| F2V2 | ۱۳۳ l | - | ۶۰/۶۷ a | - | ۱۵۶۷ c | ۱۵۶۷ fgh |
| F2V3 | ۴۰۴ bc | ۴۸/۶۷ cd | ۵۵ g | ۹۷۳ d | ۷۷۴ h | ۱۷۴۷ bcd |
| F2V4 | ۳۷۱ d | ۴۸/۸۷ cd | ۵۷/۲۰ f | ۸۳۲ f | ۹۸۰ g | ۱۸۱۲ b |
| F2V5 | ۲۶۸ i | ۵۱/۱۰ ab | ۵۸/۴۷ cde | ۴۲۲ i | ۱۳۵۱ d | ۱۷۷۳ bc |
| F3V1 | ۴۳۲ a | ۴۸/۷۷ cd | - | ۱۲۱۵ b | - | ۱۲۱۵ kl |
| F3V2 | ۱۸۶ k | - | ۶۰/۷۳ a | - | ۲۰۴۲ a | ۲۰۴۲ a |
| F3V3 | ۳۸۵ cd | ۴۹/۰۳ cd | ۵۵/۲۷ g | ۹۱۰ e | ۶۳۶ j | ۱۵۴۷ ghi |
| F3V4 | ۳۵۰ e | ۴۹/۱۰ cd | ۵۷/۷۰ ef | ۷۳۸ g | ۱۰۴۷ g | ۱۷۸۵ bc |
| F3V5 | ۲۴۷ j | ۵۱/۴۰ a | ۵۷/۸۰ def | ۳۱۱ k | ۱۳۹۱ d | ۱۷۰۲ cde |
| F4V1 | ۳۲۱ g | ۴۸/۰۳ cd | - | ۹۹۶ d | - | ۹۹۶ m |
| F4V2 | ۱۲۸ l | - | ۶۰/۷۳ a | - | ۱۵۲۰ c | ۱۵۲۰ hi |
| F4V3 | ۳۳۰ fg | ۴۹/۱۳ cd | ۵۷ f | ۷۷۰ g | ۶۸۸ ij | ۱۴۵۸ ij |
| F4V4 | ۲۹۶ h | ۴۹/۷۷ abc | ۵۸/۹۷ bcd | ۶۱۷ h | ۱۰۰۴ g | ۱۶۲۱ efg |
| F4V5 | ۱۹۹ k | ۵۱/۲۷ ab | ۵۹/۹۷ ab | ۲۶۵ k | ۱۱۴۷ f | ۱۴۱۲ j |

داده‌های دارای حروف مشترک در هر ستون اختلاف معنی‌داری با هم ندارند

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 12:36 +0430 on Tuesday May 11th 2021

www.SID.ir

Archive of SID



Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 12:36 +0430 on Tuesday May 11th 2021

**نتیجه‌گیری**

نتایج نشان داد که افزایش تولید علوفه متأثر از سهم جزء لگوم (ماشک) و عوامل مدیریتی (کود زیستی و پلیمر سوپرجاذب) بود، به‌طوری که تلفیق نظام زراعی مخلوط با دو عامل مذکور، قادر به بهبود عملکرد کمی و کیفی علوفه در شرایط آب و هوایی خرم‌آباد شد، از طرفی اثر مکمل ازتوبارور و سوپرجاذب (عامل جذب رطوبت) نقش جبرانی مهمی در تعادل کمیت و کیفیت اجزای مخلوط به‌ویژه در شرایط کنونی (دیم) به‌علت کمبود رطوبت در پایان دوره رشد داشت که سودمندی کشت مخلوط نسبت به خالص را سبب شد. بنابراین بهترین راهکار برای تولید علوفه در شرایط دیم خرم‌آباد، افزایش تنوع گیاه زراعی در واحد سطح، افزایش حفظ رطوبت از طریق مواد نگهدارنده در خاک و نیز بهبود تغذیه گیاه به روش طبیعی و اکولوژیک (زیستی) می‌باشد.

**سپاسگزاری**

از کلیه عزیزانی که در اجرای این مقاله به خصوص اساتید، کارمندان و کلیه دوستان شاغل در دانشکده کشاورزی دانشگاه‌های زابل و لرستان همکاری داشتند قدردانی گردد.

**منابع**

**احمدوند، گ. و حاجی‌نیا، س. ۱۳۹۴.** بررسی جنبه‌های اکولوژیکی الگوهای مختلف کشت مخلوط جایگزینی سویا (*Panicum miliaceum* L.) و ارزن معمولی (*Glycine max* L.). نشریه بوم‌شناسی کشاورزی. ۷(۴): ۴۹۸-۴۸۵.

**ارزانی، ح. ۱۳۸۹.** کیفیت علوفه و نیاز روزانه دام چراکننده از مرتع. موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران. ۳۵۴ ص.

**اسدی، ق. و خرم دل، س. ۱۳۹۳.** اثر نسبت‌های کشت مخلوط جو با ماشک گل‌خوشه‌ای بر جمعیت و تنوع علف‌های هرز و عملکرد. نشریه تولید گیاهان زراعی. ۷(۱): ۱۵۶-۱۳۱.

**جعفری‌پور، ق.، پناهی‌کردلاغری، خ. و کشاورز، ک. ۱۳۹۳.** اثر کودهای زیستی ازوتوبارور-۱ و فسفات بارور-۲ بر روی گندم کوهدشت و جو محلی در منطقه نورآباد. کنفرانس سراسری محیط زیست و انرژی ایران. موئسسه بین المللی آموزشی و پژوهشی خوارزمی. شیراز، ۵ ص.

**جیلانی، م.، عجم نوروزی، ح. و ربیعی، م. ۱۳۹۴.** اثر بستر کاشت بر عملکرد کمی و کیفی علوفه در نسبت‌های مختلف کشت جو و ماشک در شرایط دیم شهرستان رشت. نشریه پژوهش در اکوسیستم‌های زراعی. ۲(۳): ۳۵-۲۳.

**چاره‌ساز، ن.، جعفری، ع.ا.، ارزانی، ح. و آذرنیوند، ح. ۱۳۹۱.** برآورد پارامترهای کیفیت علوفه در چند گونه مرتعی به-وسیله دستگاه طیف‌سنج (NIR) مادون قرمز نزدیک. مجله پژوهش‌های آبخیزداری. ۹۴: ۵۳-۴۵.

www.SID.ir

Archive of SID



Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 12:36 +0430 on Tuesday May 11th 2021

**خردمند، س.، محمودی، س. و احمدی، ا. ۱۳۹۳.** ارزیابی عملکرد کمی و کیفی علوفه در کشت مخلوط خلر و جو. نشریه زراعت (پژوهش و سازندگی). ۱۰۵: ۱۱۸-۱۱۲.

**دانازاده، د.، دانشور، م.ح و یاری، ف. ۱۳۹۳.** تأثیر کاربرد کود زسیتی ازته بر برخی صفات رویشی و جذب عناصر در گیاه همیشه بهار (*Calendula officinalis*). دومین همایش ملی کشاورزی و منابع طبیعی پایدار. تهران. ۷ ص.

**زیدی‌طولابی، ن.، رضایی‌نژاد، ع.، دیرکوندی، س.، اقبالی، د.، رحمتی، س. و درویشیان، ع. ۱۳۹۱.** تأثیر تراکم بوته بر مؤلفه‌های عملکرد کمی و کیفی ماشک علوفه‌ای دیم در شرایط آب و هوایی خرم‌آباد. نشریه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. ۴ (۱۶): ۹۴-۸۱.

**سعیدی، م.، راعی، ی.، امینی، ر.، پاسبان‌اسلام. ب. و روحی‌سارالان، ع. ۱۳۹۷.** تأثیر کودهای زیستی و شیمیایی نیتروژن‌دار و فسفردار بر رشد، عملکرد و درصد اسیدهای چرب گلرنگ درکشت مخلوط با باقلا. نشریه به‌زراعی کشاورزی. ۲۰ (۴): ۷۸۴-۷۶۹.

**سلیمانی، ر . و اصغرزاده، ا. ۱۳۸۹.** تأثیر تلقیح مزوریزوبیوم و مصرف کود بر عملکرد و اجزاء عملکرد نخود دیم. نشریه پژوهش‌های حبوبات ایران. ۱ (۱): ۸-۱.

**شادفر، م. و شمس، ک. ۱۳۹۷.** تاثیر کاربرد کودهای زیستی و شیمیایی بر عملکرد و اجزاء عملکرد نخود زراعی. نشریه علمی پژوهشی دانش زیستی ایران. ۱۳ (۲): ۶۳-۴۹.

**شکورزاده، ا.، علیزاده، خ.، پوریوسف، م. و غفاری، ع. ۱۳۹۱.** بررسی اثر تراکم و نسبت های اختلاط بر بر عملکرد کمی و کیفی علوفه در کشت مخلوط جو با ماشک در شرایط دیم. نشریه علوم کشاورزی دیم ایران. ۱ (۱): ۷۴-۶۳.

**صادقیان‌دهکردی، ا.، تدین، ع.، تدین، م. و صفار، ع. ۱۳۹۴.** تأثیر تنش خشکی و کودهای زیستی و کودهای شیمیایی بر برخی از ویژگی‌های مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی بَزرَک (*Linum usitatissimum* L.). دو فصلنامه علمی پژوهشی خشک بوم. ۵(۲): ۸۳-۹۳.

**صالحی، ز.، امیرنیا، ر.، رضایی‌چیانه، ا. و خلیل‌وندی بهروزیار، ح. ۱۳۹۷.** ارزیابی عملکرد و برخی صفات کیفی علوفه در کشت مخلوط تریتیکاله با لگوم‌های یکساله. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار. ۸۲ (۴): ۷۶-۵۹.

**عزیزی، خ.، دارایی‌مفرد، ع.، نصیری، ب. و فیضیان، م. ۱۳۹۷.** برآورد اثر کشت مخلوط بر تولید علوفه و شاخص کارایی ماشک (*Vicia narbonensis* L.) و جو (*Hordeum vulgare* L.) در شرایط تداخل علف‌های هرز. نشریه علوم گیاهان زراعی ایران. ۴۹ (۳): ۲۳-۱۳.

www.SID.ir

Archive of SID



Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 12:36 +0430 on Tuesday May 11th 2021

**علیزاده، ا. ۱۳۹۳.** اصول هیدرولوژی کاربردی. ویرایش هفتم. چاپ سی و هفتم. انتشارات دانشگاه امام رضا (ع) مشهد. ۹۴۲ ص.

**لامعی هروانی، ج. و علیزاده دیزج، خ. ۱۳۹۱.** انتخاب مناسب‌ترین تاریخ کشت ماشک گل‌خوشه‌ای با جو و تریتیکاله در در شرایط دیم زنجان. نشریه علوم کشاورزی دیم ایران. ۱(۱): ۳۹-۱۷.

**لطیفی، ا. ف.، اکبری، ن.، نظریان فیروزآبادی، ف. و حیدری، س. ۱۳۹۶.** بررسی تأثیر جهت خطوط کشت، کود زیستی نیتروکسین و مواد سوپرجاذب بر عملکرد و اجزای عملکرد ماشک برگ پهن. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران. ۱۵(۳): ۶۳۹-۶۴۸.

**محمدپور، ق.، قبادی، م.ا.، محمدی، غ.ر.، و قبادی، م. ۱۳۹۶.** بررسی اثر مقادیر مختلف نیتروژن و ازتوبارور بر رشد و عملکرد نخود (*Cicer arientinum* L.). نشریه بوم‌شناسی کشاورزی. ۹ (۱): ۱۴۱-۱۲۹.

**محمدی، و.، گلوی، م.، میقانی، ف.، قنبریی، ا. و رمرودی، م. ۱۳۹۰.** بررسی اثر تراکم بذری جو به عنوان گیاه همراه و مدیریت علفهای هرز بر عملکرد کمی و کیفی علوفه و استقرار یونجه. نشریه پژوهش در اکوسیستم‌های زراعی. ۲ (۳): ۶۶-۵۳.

**مرتضوی، س.م.، توکلی، ا.، محمدی، م.ح. و افصحی، ک. ۱۳۹۲.** تاثیر کاربرد پلیمر سوپرجاذب بر صفات فیزیولوژیک و عملکرد گندم رقم آذر ۲ در شرایط دیم. نشریه زراعت (پژوهش و سازندگی). ۱۰۶: ۱۲۵-۱۱۸.

**مظاهری، د. و مجنون‌حسینی، ن. ۱۳۹۰.** مبانی زراعت عمومی. انتشارات دانشگاه تهران. چاپ هشتم. ۴۱۲ ص.

**مهربان، ا. و قاسمی، ا. ۱۳۹۴.** بررسی تأثیر کودهای زیستی و تراکم بوته بر تولید محصول ارگانیک گیاه ماش در منطقه سیستان. چهارمین همایش سراسری کشاورزی و منابع طبیعی پایدار. تهران. ۷ ص

**نوروزی، م. و کاظمینی، س.ع. ۱۳۹۱.** اثر کم‌آبیاری و تراکم بوته بر رشد و عملکرد دانه گلرنگ. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران. ۱۰ (۴): ۷۸۸-۷۸۱.

**Atis, I., K. Kokten, K., Hatipoglu, R., Yilmaz, S., Atak, M. and Can, E. 2012.** Plant density and mixture ratio effects on the competition between common vetch and wheat. Australian Journal of Crop Science. 6: 498-505.

**Chen, C., Westcott, M., Neill, K., Wichman, D. and Knox, M. 2004.** Row configuration and nitrogen application for barley-pea intercropping in Montana. Agronomy Journal. 96(6):1730-1738.

**Contreras Paco J. L., Ramírez Rivera H., Tunque Quispe M., Aroni Quintanilla Y.R. and Curasma Ccente J. 2020.** Productive and nutritional aspects of forages oats and barley alone and

www.SID.ir

Archive of SID



consociated to vetch in high Andean conditions. MOJ Food Processing and Technology. 8(2): 56-65.

**Contreras-Govea, F.E., Muck, R.E., Armstrong, K.L. and Albrecht, K.A. 2009.** Nutritive value of corn silage in mixture with climbing beans. Animal Feed Science and Technology. 150: 1-8.

**Cowden, R. J., Shah, A. N., Lehmann, L. M., Kiær, L. P., Henriksen, C. B. and Ghaley, B. B. 2020.** Nitrogen Fertilizer Effects on Pea–Barley Intercrop Productivity Compared to Sole Crops in Denmark. Sustainability. 12(22): 9335.

**Dordas, C. A., Lithourgidis, A. S. and Galanopoulou, K. 2019.** Intercropping of Faba Bean with Barley at Various Spatial Arrangements Affects Dry Matter and N Yield, Nitrogen Nutrition Index, and Interspecific Competition. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca. 47(4):1116-1127.

**Ebrahimi, E., Kaul, H. P., Neugschwandtner, R. W. and Dabbagh Mohammadi Nassab, A. 2016.** Productivity of wheat (*Triticum aestivum* L.) intercropped with rapeseed (*Brassica napus* L.). Canadian Journal of Plant Science. 97(4): 557-568.

**Hwang, H. Y., Kim, G. W., Lee, Y. B., Kim, P. J., and Kim, S. Y. 2015.** Improvement of the value of green manure via mixed hairy vetch and barley cultivation in temperate paddy soil. Field Crops Research, 183: 138-146.

**Javanmard, A., Shekari, F. and Deganian, H. 2014.** Evaluation of forage yield and competition indices for intercropped barley and legumes. World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Agricultural and Biosystems Engineering. 8(2): 193-196.

**Jensen, E. S., Carlsson, G. and Hauggaard-Nielsen, H. 2020.** Intercropping of grain legumes and cereals improves the use of soil N resources and reduces the requirement for synthetic fertilizer N: A global-scale analysis. Agronomy for Sustainable Development. 40(1): 1-9.

**Jilani, M., Ajam Norouzi, H. and Faraji, A. 2019.** Effects of seed plant on quantitative and qualitative yields of vetch and barley in different mixing ratios. International Transaction Journal of Engineering. Management and Applied Sciences and Technologies, 10(12): 1-10.

**Khodadadi Dehkordi, D. 2016**. The Effects of superabsorbent polymers on soils and plants. Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science, 39 (3): 267–298.

**Kumari, S., Solanki, N.S., Dashora, LN and Upadhyay, B. 2017.** Effect of superabsorbent polymer and plant geometry on growth and productivity of maize (*Zea mays* L.). Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 6(4): 179-181.

**Lithourgidis, A.S., Vasilakoglou, I. B., Dhima, K.V., Dordas, C.A. and Yiakoulaki, M. D. 2006**. Forage yield and quality of common vetch mixtures with oat and triticale in two seeding ratios. Field Crops Research, 99: 106–113.

Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 12:36 +0430 on Tuesday May 11th 2021

www.SID.ir

Archive of SID



Downloaded from cpj.iauahvaz.ac.ir at 12:36 +0430 on Tuesday May 11th 2021

**Mao, S., Islam, M. R., Xue, X., Yang, X., Zhao, X. and Hu, Y. 2011.** Evaluation of a water-saving superabsorbent polymer for corn (*Zea mays* L.) production in arid regions of Northern China. African Journal of Agricultural Research, 6(17): 4108-4115.

**Martin, X. M., Sumathi, C. S. and Kannan, V. R. 2011**. Influence of agrochemicals and azotobacter sp. Application on soil fertility in relation to maize growth under nursery conditions. European Asian Journal of Biosciences, 5: 19-28.

**Montesano, F. F., Parente, A., Santamaria, P., Sannino, A. and Serio, F. 2015**. Biodegradable superabsorbent hydrogel increases water etention properties of growing media and Plant growth. Agriculture and Agricultural Science Procedia, 4: 451 – 458.

**Neumann, A., Werner, J. and Rauber, R. 2009**. Evaluation of yield-density relationships and optimization of intercrop compositions of field-grown pea-oat intercrops using the replacement series and the response surface design. Field Crops Research, 114(2): 286-294.

**Olsen, S. R. 1982.** Anion resin extractable phosphorus.Methods of Soil Analysis, 2, 423-424.

**Rehman, A., Ahmad, R. and Safdar, M. 2011.** Effect of hydrogel on the performance of aerobic rice sown under different techniques. Plant Soil Environ, 57(7): 321-325.

**Salama, H., El-Karamity, D. E. S. and Nawar, A. L. 2016.** Additive Intercropping of Wheat, Barley, and Faba Bean with Sugar Beet: Impact on Yield, Quality and Land Use Efficiency. Egypt Journal Agronomy, 38(3):.413-430.

**Satriani, A., Catalano, M. and Scalcione, E. 2018**. The role of superabsorbent hydrogel in bean crop cultivation under deficit irrigation conditions: A case-study in Southern Italy. Agricultural Water Management, 195:114–119.

**Singer, J. W., Sauer, T. S., Blaser, B. C. and Meek, D. W. 2007.** Radiation use efficiency in dula winter cereal forage production systems. American Society of Agronomy, 99(4): 1175–1179.

**Wen, P., Wu, Z., He, Y., Ye, B. C., Han, Y., Wang, J. and Guan, X. 2016.** Microwave-assisted synthesis of a semi-interpenetrating polymer network slow-release nitrogen fertilizer with water absorbency from cotton stalks. ACS Sustainable Chemistry and Engineering, 4(12), 6572-6579.

**Yilmaz, Ş., Ozel, A., Atak, M. and Erayman, M. 2015.** Effects of seeding rates on competition indices of barley and vetch intercropping systems in the Eastern Mediterranean.Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 39(1): 135-143.

www.SID.ir