Archive of SID

"نشریه علوم و فناوری بذر ایران"
جلد نهم، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۹
(ص ۵۷-۴۵)
مقاله پژوهشی

Iranian Journal of
Seed Science and Technology
Vol.: 9, No.: 3, Autumn 2020
(pp: 45-57)
DOI: 10.22034/ijsst.2019.125542.1262
Research Article

اثر تیمارهای شکست خواب و ترکیب بستر کشت بر جوانه‌زنی بذر و مورفولوژی نهال گیاه کور (*Capparis spinosa* L.)

فاطمه آگاه[1]، محمدعلی اسماعیلی[2*]، محمد فرزام[3] و رحمت عباسی[4]

۱. دانشجوی دکتری زراعت (فیزیولوژی گیاهان زراعی)، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران
۲. دانشیار گروه زراعت دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران
۳. استاد، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
۴. استادیار گروه زراعت دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران
(تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۲/۱۳، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۴/۱۸)

چکیده

دو آزمایش جداگانه به‌منظور بررسی جنبه‌های زراعی کشت گیاه بومی و دارویی کور و با هدف بررسی تیمارهای مؤثر در شکست خواب بذر کور (توده مزداوند) و نیز ارزیابی بستر کشت مناسب هم‌راستا با نظام کشاورزی پایدار، در قالب طرح کاملا تصادفی در چهار تکرار انجام شد. تیمارها در آزمایش شکست خواب شامل شاهد (آب مقطر)، سرمادهی مرطوب (به مدت ۲ و ۳ ماه)، جیبرلین (۲۵۰ppm و ۵۰۰ به مدت ۱۲ ساعت)، نیترات پتاسیم (۰/۲ و ۰/۵ درصد به مدت ۱۲ ساعت)، خراش‌دهی با سمباده نرم (۸۵٪)، حذف پوسته، هیپوکلریت سدیم ۰/۵٪ به مدت ۵ دقیقه، خراش‌دهی مکانیکی + جیبرلین ۲۵۰ppm، خراش‌دهی مکانیکی + نیترات پتاسیم ۰/۲٪ و خراش‌دهی مکانیکی + جیبرلین ۲۵۰ppm + نیترات پتاسیم ۰/۲٪ بودند. تیمارها در آزمایش ارزیابی بستر کشت نیز شامل شاهد، کوددامی (گاوی پوسیده)، ورمی‌کمپوست و کود زیستی (فسفونیتروکارا) بودند. بر اساس نتایج آزمایش اول، تیمار سرمادهی مرطوب به مدت دو و سه ماه مناسب‌ترین تیمار شکست خواب (با ۸۵٪ درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی ۳/۵ بذر در روز) ارزیابی شد. نتایج ارزیابی بستر کشت نیز نشان داد که بستر کشت حاوی ورمی‌کمپوست بیشترین درصد سبز شدن گیاهچه، تعداد برگ و بنیه وزنی گیاهچه و تیمارهای ورمی‌کمپوست و کود دامی بالاترین طول برگ، طول اندام هوایی و وزن خشک گیاهچه را داشتند. ورمی‌کمپوست و کوددامی موجب افزایش رشد و بهبود ویژگی‌های مورفولوژیکی نهال گیاه دارویی کور شدند.

واژگان کلیدی: بستر کشت، خراش‌دهی، سرمادهی مرطوب، ضریب سرعت جوانه‌زنی، کود زیستی.

Effect of Dormancy Breaking Treatments and Seed Bed Medium on Seed Germination and Morphology of *Capparis spinosa* L. Seedlings

F. Agah[1], M.A. Esmaeili[2*], M. Farzam[3] and R. Abbasi[4]

1. PhD Student of Agronomy (Crop Physiology), Department of Agronomy, Faculty of Agronomy Science, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran.
2. Associate Professor, Department of Agronomy, Faculty of Agronomy Science, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran.
3. Professor, Department of Range and Watershed Management, Faculty of Natural Resources and Environment, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.
4. Assistant Professor, Department of Agronomy, Faculty of Agronomy Science, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran.
(Received: Mar. 04, 2019 – Accepted: Jul. 09, 2019)

Abstract

Two separate experiments was carried out in a randomized complete design in 4 replicates in order to evaluate agronomy aspects of cultivation and aim of evaluation effective treatments in breaking dormancy of native and valuable medicinal plant, Caper seeds (Mazdavand ecotype) and also to evaluate the best seed bed medium for germination of Caper seeds along with sustainable agricultural systems. Treatments in breaking dormancy test included control (distilled water), pre chilling (for 2 and 3 months), GA_3 (250 and 500 ppm for 12 hours), KNO_3 (0.2 and 0.5% for 12 hours), scarification with sandpaper (85%), seed coat removal, soaking in NaClO 0.5% for 5 minutes, scarification+250 ppm GA_3, scarification+0.2% KNO_3, scarification+250ppm GA_3+0.2%KNO_3. Treatments in evaluation the best seed bed medium experiment included control (soil of habitat), manure fertilizer, vermicompost and bio-fertilizer (phosphonitrokara®). According to results of first examination, pre-chilling for 2 and 3 months were the best treatments for breaking dormancy (with 85% germination and 3.5 seeds per day germination rate). Also, results of evaluation the seed bed medium, showed that vermicompost had the highest germination percentage, highest number of leaves and the most seedling weight vigor index. Vermicompost and manure fertilizer had the highest leaf length, shoot length and seedling dry weight. Manure fertilizer and vermicompost, while creating sustainable agricultural conditions, increased the growth and improved morphological characteristics of the Caper medicinal plant seedlings.

Keywords: Bio-fertilizer, Coefficient of velocity of germination, Pre-chilling, Scarification, Seed bed.

* Email: esmaeili33@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

گیاه کور با نام علمی *Capparis spinosa* از خانواده Capparidaceae بوده و بومی مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری است (Fici and Gianguzzi, 1997) و با ریشه‌های عمیق و پوشش گسترده اندام هوایی، در حفاظت خاک و جلوگیری از فرسایش حائز اهمیت است. آلکالوئیدها به میزان زیادی (حداقل ۲۰ نوع آلکالوئید) در همه اندام‌های این گیاه دارویی ارزشمند وجود دارند (Lansky, 2014).کور از گیاهان بومی عرصه‌های طبیعی است که توسعه کشت آن در مناطق حاشیه‌ای و مکان‌هایی که کاشت دیگر گیاهان زراعی متداول و سودبخش نبوده و یا با شکست مواجه خواهد شد، می‌تواند علاوه بر اثرات سودمند بوم‌شناختی، به‌عنوان یک درآمد جانبی برای کشاورزان و نیز راهبردی جهت توسعه کشاورزی بوم‌شناختی، به‌ویژه کشاورزی کم‌نهاده در سطح زمینه‌ای آسیب‌پذیر مطرح شود (Jamialahmadi *et al*., 2008). از مشکلات اساسی در کشت گسترده این گیاه ارزشمند دارویی، عدم جوانه‌زنی مناسب و درنتیجه عدم استقرار گیاهچه و نهال آن است. تحقیقات متعددی روی جوانه‌زنی اکوتیپ‌های مختلف گونه‌های جنس کور انجام شده (Pascual *et al*., 2004; Bahrani *et al*., 2008; Olmez *et al*., 2006; Bhoyar *et al*., 2010; Suleiman *et al*., 2009; Soyler and Khawar, 2007) و انواع خواب (جنین و پوسته بذر) گیاه کور تشخیص داده شده است. با توجه به وجود انواع خواب (فیزیولوژیکی، مورفولوژیکی و مورفوفیزیولوژیکی) در بذر این گیاه، تیمارهای متنوعی جهت شکست خواب و جوانه‌زنی آن پیشنهاد می‌شود.

همچنین از آنجا که فرآیند تولید گیاهان دارویی به‌سوی بهبود کیفیت، کمیت و سلامت ماده مؤثره موجود در آن‌ها پیش می‌رود، تغذیه سالم این گیاهان از طریق کاربرد کودهای زیستی و دامی با این فرآیند سازگارتر می‌نماید (Nemati and Dahmardeh, 2015). کاربرد کودهای بیولوژیک حاوی ریزموجودات باکتریایی و ورمی‌کمپوست، به‌تنهایی و یا در ترکیب با کود دامی، در بهبود ویژگی‌های رشدی و عملکرد گیاه دارویی مرزه (Gholami Sharafkhane *et al*., 2015) تأثیر مثبت داشته است. عدم مصرف نهاده‌های شیمیایی در تولید گیاهان دارویی و فراورده‌های آن‌ها، شرط اصلی سالم و طبیعی بودن آن‌هاست و به نظر می‌آید که به‌کارگیری این کودها ضمن کاهش مصرف کودهای شیمیایی و نیز نداشتن عواقب سو زیست‌محیطی، روشی مناسب برای تولید سالم و پایدار این‌گونه محصولات است. استفاده از کودهای زیستی برای بهبود کمی و کیفی تولید گیاهان دارویی از جمله رزماری (Singh and Guleria, 2013)، نعنا (Bajeli *et al*., 2016) و ریحان (Pandey *et al*., 2016) در منابع علمی گزارش شده است. کاربرد مواد آلی (خصوصاً کمپوست) در مزارع کشاورزی باعث کاهش نیاز به کودهای شیمیایی شده و اختلاف عملکرد بین کشاورزی رایج و کشاورزی کم‌نهاده را می‌کاهد (Avishi *et al*., 2017). با توجه به مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی و تأثیر این کودها بر کاهش کیفیت گیاهان دارویی و همچنین نظر به اهمیت گیاه کور به عنوان یک گیاه دارویی امیدبخش و نیز عدم وجود اطلاعات جامع در خصوص بستر مناسب جهت جوانه‌زنی این گیاه، این مطالعه با هدف ارزیابی و مقایسه تیمارهای پیشنهادی برای تحریک جوانه‌زنی توده بذر کور جمع آوری شده از مزداوند و معرفی بستر کشت مناسب برای زراعی‌سازی این گیاه انجام شد.

مواد و روش‌ها

جهت ارزیابی جوانه‌زنی بذر و نیز ارزیابی بستر کشت مناسب گیاه کور، دو آزمایش جداگانه در سال ۱۳۹۵ انجام شد. آزمایش اول، در آزمایشگاه گیاهشناسی

www.SID.ir

Archive of SID

دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست دانشگاه فردوسی مشهد انجام گردید و در آن تیمارهای شکست خواب بذر مورد ارزیابی قرار گرفت. آزمایش دوم در نهالستان اداره منابع طبیعی شهرستان سرخس انجام گردید و طی آن بسترهای مختلف کشت مورد مقایسه قرار گرفت. بذور کور در آبان ۱۳۹۴ از رویشگاه طبیعی گیاه در کیلومتر ۱۰۰ جاده مشهد- سرخس واقع در عرض جغرافیایی ۳۶ دقیقه و ۰۷ درجه شمالی و طول جغرافیایی ۶۰ درجه و ۴۱ دقیقه شرقی و ارتفاع ۷۲۱ متر جمع‌آوری گردید. بذور بعد از آبشویی و حذف بافت میوه و موسیلاژ موجود در اطراف بذر، تا زمان شروع آزمایش در دمای یخچال (۴ درجه سانتیگراد) نگهداری شدند.

آزمایش شکست خواب بذر

آزمایش بررسی شکست خواب بذر در قالب طرح کاملا تصادفی در چهار تکرار ۲۵ بذری در پتری دیش‌هایی با قطر ۱۱ سانتی‌متر بر روی کاغذ صافی واتمن به مدت ۲۱ روز انجام شد. بذور با طول ریشه‌چه ۲ میلی‌متر به‌عنوان جوانه‌زده محسوب شدند (Alen *et al*., 1985). تیمارها به شرح جدول ۱ اعمال گردید.

جدول ۱- تیمارهای آزمون شکست خواب بذر

Table 1- Treatments in seed dormancy breaking test

علامت اختصاری Abbreviation	تیمار Treatment
Control	شاهد (آب مقطر) Control
P-Ch2	سرمادهی مرطوب به مدت 2 ماه در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد Pre-chilling for 2 month in 4 °C
P-Ch3	سرمادهی مرطوب به مدت 3 ماه در دمای 4 درجه سانتی‌گراد Pre-chilling for 3 month in 4 °C
$GA_3$250	خیساندن در جیبرلین 250 قسمت در میلیون به مدت 12 ساعت Soaking in GA 250ppm for 12 hours
$GA_3$500	خیساندن در جیبرلین 500 قسمت در میلیون به مدت 12 ساعت Soaking in GA 500ppm for 12 hours
$KNO_3$0.2	خیساندن در نیترات پتاسیم 0.2 درصد به مدت 12 ساعت Soaking in KNO_3 0.2% for 12 hours
$KNO_3$0.5	خیساندن در نیترات پتاسیم 0.5 درصد به مدت 12 ساعت Soaking in KNO_3 0.5% for 12 hours
SP	خراش‌دهی با سمباده نرم (85٪) Scarification with sandpaper (85%)
R	حذف پوسته Seed coat removal
NaClO	خیساندن در هیپوکلریت سدیم 0.5٪ به مدت 5 دقیقه Soaking in NaClO 0.5% for 5 minutes
SP+GA_3	خراش‌دهی مکانیکی + جیبرلین 250 قسمت در میلیون به مدت 12 ساعت Scarification + GA_3 250ppm for 12 hours
SP+KNO_3	خراش‌دهی مکانیکی + نیترات پتاسیم 0.2٪ به مدت 12 ساعت Scarification + KNO_3 0.2% for 12 hours
SP+GA_3+KNO_3	خراش‌دهی مکانیکی + جیبرلین 250 قسمت در میلیون به مدت 12 ساعت + نیترات پتاسیم 0.2٪ به مدت 12 ساعت Scarification + GA3 250ppm for 12 hours + KNO3 0.2% for 12 hours

www.SID.ir

Archive of SID

شاخص‌های مورد ارزیابی در آزمایش اول شامل درصد جوانه‌زنی، متوسط جوانه‌زنی روزانه (Scott *et al*, 1984)، ارزش جوانه‌زنی (Czabator, 1962)، سرعت جوانه‌زنی (Maguire, 1962) و ضریب سرعت جوانه‌زنی (Jones and Sanderz, 1987) بود که با استفاده از رابطه‌های زیر محاسبه شد:

$$GP = (\frac{n}{N}) \times 100$$

GP: درصد جوانه‌زنی؛ n: تعداد کل بذرهای جوانه‌زده در طی دوره؛ N: تعداد کل بذرهای کاشته شده

$$MDG = FGP/d$$

MDG: متوسط جوانه‌زنی روزانه؛ FGP: درصد جوانه‌زنی نهایی (قوه نامیه)؛ d: تعداد روز تا رسیدن به حداکثر جوانه‌زنی نهایی (طول دورهٔ آزمایش)

$$GV = PV \times MDG$$

GV: ارزش جوانه‌زنی؛ PV: حداکثر میانگین جوانه‌زنی در طی دوره جوانه‌زنی؛ MDG: متوسط جوانه‌زنی روزانه

$$GR = \sum(\frac{n}{t})$$

GR: سرعت جوانه‌زنی؛ n= تعداد بذرهایی که جدیداً در زمان t جوانه‌زده؛ t = تعداد روزها بعد از کشت بذرها

$$CVG = \sum n/100.\sum nt$$

CVG: ضریب سرعت جوانه‌زنی؛ n : تعداد بذرهایی که در هر روز جوانه‌زده؛ t : تعداد روزها بعد از کشت بذرها

آزمایش ارزیابی بستر کشت

به‌منظور ارزیابی بستر کشت، آزمایشی در قالب طرح کاملا تصادفی با چهار تکرار انجام شد. تیمارها شامل شاهد (خاک رویشگاه مورد مطالعه)، خاک رویشگاه + کود دامی (گاوی پوسیده) (به نسبت ۱:۲)، خاک رویشگاه + ورمی‌کمپوست (به نسبت ۱:۲) و خاک رویشگاه + کود زیستی (کود فسفونیتروکارا[1]، به‌صورت آغشته کردن بذر با مخلوط آب و کود به نسبت ۲۲۰ میلی‌لیتر کود با ۲۰ لیتر آب) بود. بذور پیش از کشت در گلدان‌ها، تحت تأثیر تیمار برتر آزمون شکست خواب (سرمادهی مرطوب به مدت دو ماه) قرار گرفتند و آماده جوانه‌زنی شدند. درصد سبز شدن گیاهچه و صفات مورفولوژیکی شامل تعداد برگ، طول برگ، طول بخش هوایی، وزن خشک گیاهچه (بخش هوایی و زیرزمینی) و شاخص بنیه وزنی گیاهچه (قابلیت جوانه‌زنی × وزن خشک گیاهچه (Abdul-Baki and Anderson, 1973) اندازه‌گیری شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS16.0 انجام شد و میانگین داده‌ها به روش دانکن و در سطح آماری پنج درصد مورد مقایسه قرار گرفتند و نمودارها با نرم افزار اکسل ترسیم شدند.

نتایج و بحث

آزمایش شکست خواب

تمامی شاخص‌های جوانه‌زنی بررسی شده (درصد جوانه‌زنی، متوسط جوانه‌زنی روزانه، ارزش جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و ضریب سرعت جوانه‌زنی) به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمارهای آزمایش قرار گرفت (جدول ۲).

مقایسه میانگین صفات نشان داد که بالاترین درصد جوانه‌زنی در تیمارهای سرمادهی مرطوب به مدت دو و سه ماه (به ترتیب ۸۵ و ۸۴ درصد) و پایین‌ترین درصد جوانه‌زنی در تیمارهای شاهد (۸ درصد) و هیپوکلریت سدیم ۰/۵٪ به مدت پنج دقیقه (۱۲ درصد) مشاهده شد (شکل ۱-a). بالاترین متوسط جوانه‌زنی روزانه در

[1] از سری کودهای بیولوژیک شرکت صنایع زیست فناوری کارا، http://kibco.ir

www.SID.ir

Archive of SID

تیمارهای سرمادهی مرطوب به مدت دو و سه ماه (به ترتیب ۴/۰۴ و ۴ بذر در روز) مشاهده گردید. تیمارهای شاهد و هیپوکلریت سدیم ۰/۵٪ به مدت پنج دقیقه کمترین مقدار این شاخص (به ترتیب ۰/۳۸ و ۰/۵۷ بذر در روز) را نشان دادند (شکل ۱-b). تیمارهای شاهد و هیپوکلریت سدیم ۰/۵٪ به مدت پنج دقیقه کمترین مقدار شاخص ارزش جوانه‌زنی (به ترتیب ۰/۸۵۷ و ۱/۸۰۹۵) را نشان دادند. بالاترین ارزش جوانه‌زنی در تیمارهای سرمادهی مرطوب به مدت دو و سه ماه (۸۶/۶۱ و ۸۴/۴۷) مشاهده شد (شکل ۱-c). بالاترین سرعت جوانه‌زنی در تیمار سرمادهی مرطوب به مدت دو ماه (۳/۵۰ جوانه در روز) و پایین‌ترین سرعت جوانه‌زنی در تیمارهای شاهد (۰/۲۴ جوانه در روز) و هیپوکلریت سدیم ۰/۵٪ به مدت ۵ دقیقه (۰/۲۸ جوانه در روز) مشاهده گردید (شکل ۱-d). تیمار خراش‌دهی مکانیکی + نیترات پتاسیم ۰/۲٪ به مدت ۱۲ ساعت بالاترین (۴۸/۷۹) و تیمارهای شاهد و هیپوکلریت سدیم ۰/۵٪ به مدت ۵ دقیقه، کمترین ضریب سرعت جوانه‌زنی بذر (به ترتیب برابر با ۰/۴۶ و ۱/۰۱) را نشان دادند (شکل ۱-e).

جدول ۲- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) شاخص‌های جوانه‌زنی در آزمایش شکست خواب بذر

Table 2- Analysis of variances (mean square) of germination indices in dormancy breaking test

منابع تغییر Source of variance	درجه آزادی Degree of freedom	GP	MDG	GV	GR	CVG
تیمار Treatment	12	2709.59**	6.14**	3747.55**	4.66**	828.98**
خطای آزمایش Error	39	38.76	0.08	94.47	87.0	262.77
کل Total	51					

ns: عدم معنی‌داری، ** و * به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۱ و ۰/۰۵

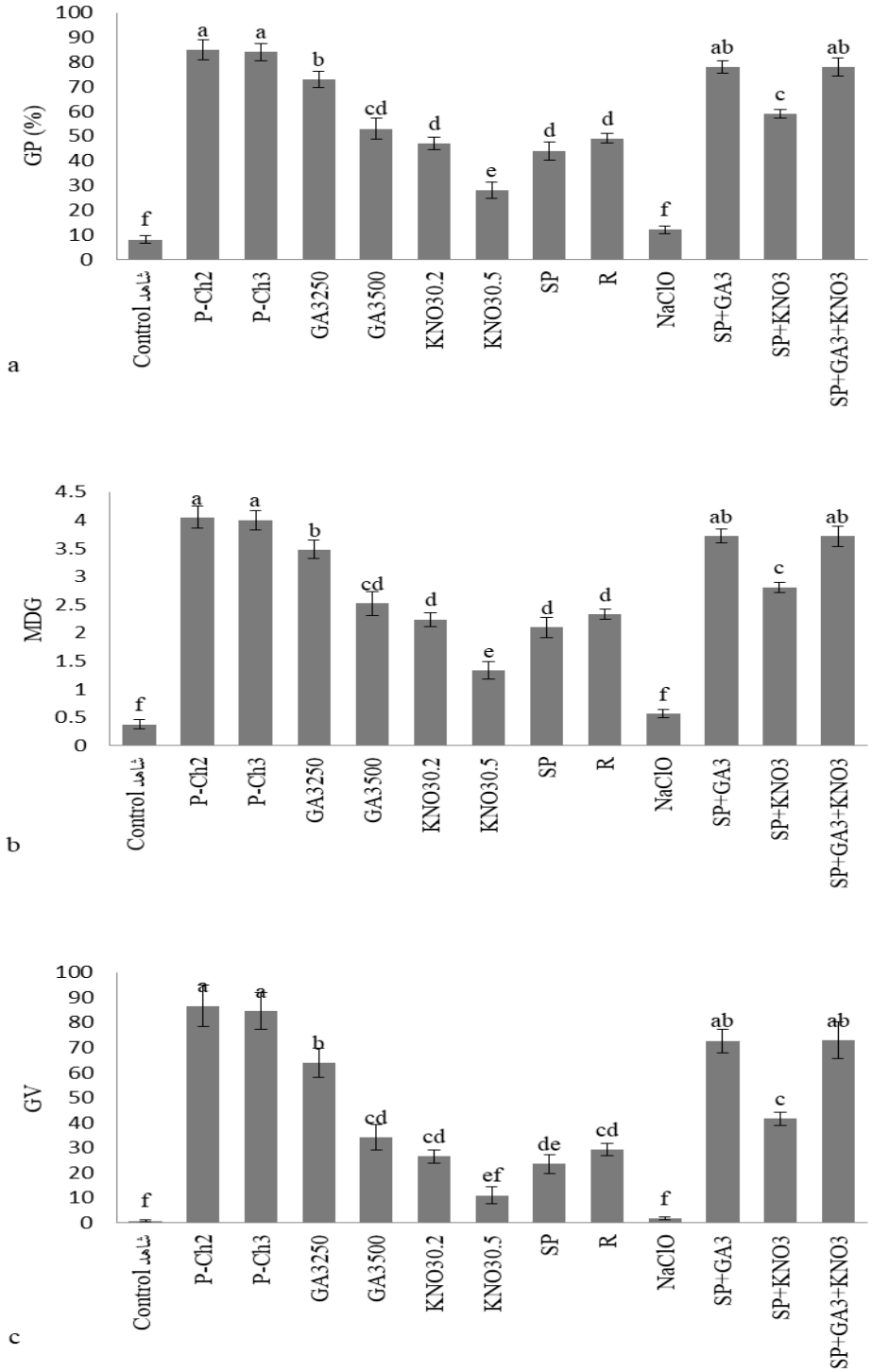
ns, * and **: non-significant, significant at 5% and 1% levels, respectively

علیرغم بالا بودن مقادیر صفات متوسط جوانه‌زنی روزانه، سرعت جوانه‌زنی و ضریب سرعت جوانه‌زنی در تیمارهای سرمادهی مرطوب و همبستگی مثبت و بالای این صفات با درصد جوانه‌زنی، مشاهده شد که ضریب سرعت جوانه‌زنی در تیمار تلفیقی نیترات پتاسیم و خراش‌دهی مکانیکی، بیشترین مقدار خود را داشته و این صفت همبستگی مثبت اما متوسطی با سایر صفات نشان داد. ضریب سرعت جوانه‌زنی، بر زمان مورد نیاز برای رسیدن به جوانه‌زنی نهایی تاکید دارد (Kader, 2005). این صفت، شاخصی از سرعت جوانه‌زنی را ارائه می‌دهد و زمانی که تعداد بذر جوانه‌زده افزایش و زمان مورد نیاز برای جوانه‌زنی کاهش یابد، مقدار این شاخص افزایش می‌یابد. از نظر تئوری بالاترین مقدار ممکن این شاخص ۱۰۰ بوده و زمانی اتفاق می‌افتد که همه بذرها در روز اول جوانه بزنند (Jones and Sanderz, 1987).

به‌منظور بررسی همبستگی بین صفات مورد بررسی، ضرایب همبستگی پیرسون بین شاخص‌های جوانه‌زنی در آزمون شکست خواب محاسبه شد. نتایج همبستگی بین صفات نشان داد که درصد جوانه‌زنی همبستگی مثبت و بالایی با متوسط جوانه‌زنی روزانه و سرعت جوانه‌زنی داشت. ضریب سرعت جوانه‌زنی همبستگی متوسط و مثبتی با سایر صفات اندازه‌گیری شده داشت (جدول ۳).

www.SID.ir

Archive of SID



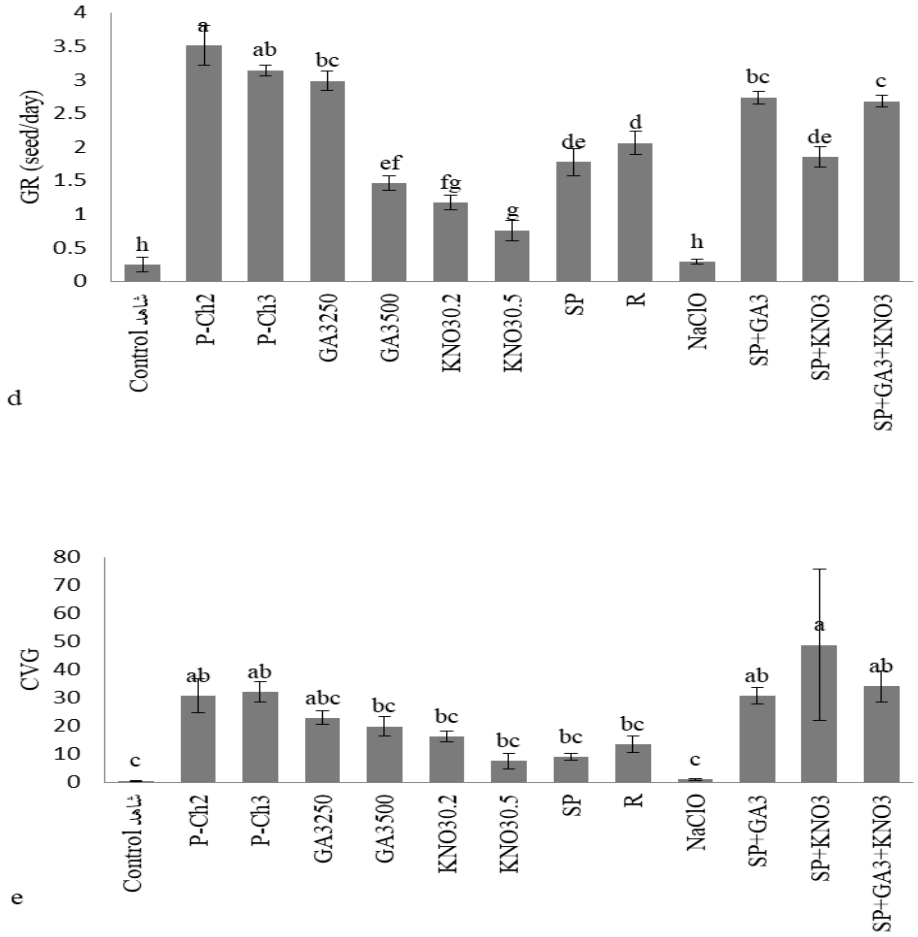
شکل ۱- میانگین صفات درصد جوانه‌زنی (a)، متوسط جوانه‌زنی روزانه (b)، ارزش جوانه‌زنی (c)، سرعت جوانه‌زنی (d) و ضریب سرعت جوانه‌زنی (e) تحت تأثیر تیمارهای شکست خواب.

میانگین‌های با حداقل یک حرف مشترک اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ بر اساس آزمون دانکن با یکدیگر ندارند.

Fig. 1- Mean comparison and standard error of germination percentage (GP) (a), mean daily germination (MDG) (b), germination value (GV) (c), germination rate (GR) (d) and coefficient of velocity of germination (CVG) (e). Means followed by same letters are not significantly different by Duncan's test at 5% level of probability.

www.SID.ir

Archive of SID



ادامه شکل ۱

Continued Fig. 1

جدول ۳- همبستگی صفات جوانه‌زنی بذر کور در آزمون شکست خواب

Table 3- Correlation between germination indices of Caper seeds in breaking dormancy test

	GP	MDG	GV	GR
MDG	1.000 **			
GV	0.969 **	0.969 **		
GR	0.933 **	0.933 **	0.910 **	
CVG	0.599 **	0.599 **	0.579 **	0.506 **

**: معنی‌داری در سطح ۰/۰۱ **: significant at 0.01 level

تأثیر مثبت جیبرلین در جوانه‌زنی توده بذر گیاه کور در بیابان‌های سرد و خشک هیمالیا، در مطالعات بویار و همکاران (Bhoyar *et al*., 2010) نیز مشاهده شد و خواب بذر را ناشی از عدم تعادل هورمونی و کاهش نسبت جیبرلین به اسید آبسیزیک دانستند. در مطالعه سلیمان و همکاران (Suleiman *et al*., 2009) سرمادهی

www.SID.ir

Archive of SID

مرطوب بذر کور به ترتیب به مدت سه و دو ماه باعث افزایش جوانه‌زنی شد که افزایش جوانه‌زنی را ناشی از شکافتن پوسته بذر در اثر سرما بیان کردند. در تحقیق حاضر نیز تیمار سرمادهی به مدت دو ماه به‌عنوان تیمار برتر شناخته شد و با توجه به اینکه اسید جیبرلیک به‌تنهایی و نیز در تیمارهای تلفیقی توانست جایگزین بخشی از نیاز سرمایی برای شکستن خواب شود، بنابراین بذرهای این‌گونه احتمالا دارای خواب فیزیولوژیکی متوسط می‌باشند (Baskin and Baskin, 2004; Sharifi *et al*., 2015). مواد شیمیایی جایگزین سرما نظیر جیبرلین و نیترات پتاسیم نیز از تیمارهای مؤثر در شکست خواب فیزیولوژیکی در بذور می‌باشند.کاربرد جیبرلین منجر به تشکیل، آزادسازی یا فعال کردن آنزیم‌های هیدرولیکی جهت تجزیه پروتئین‌ها و نشاسته ذخیره‌ای بذر جهت تغذیه جنین می‌شود. دو مکانیزم شناخته شده برای جیبرلین طی جوانه‌زنی یکی افزایش پتانسیل رشد جنین و به دنبال آن تحریک جوانه‌زنی و دیگری لزوم حضور جیبرلین برای غلبه بر مقاومت‌های مکانیکی لایه‌های پوسته بذر است که با ضعیف کردن بافت احاطه‌کننده ریشه‌چه صورت می‌گیرد (Finch-Savage and Leubner-Metzger, 2006) حضور طولانی‌مدت هورمون جیبرلین نیز موجب افزایش پاسخ جنین به سرمادهی و تحریک آنزیم‌های مربوط به جوانه‌زنی می‌شود (Aghababanejad *et al*., 2018). تیمارهای سرمادهی مرطوب برای برطرف شدن خواب فیزیولوژیکی بذر ضروری است، این تیمارها درواقع، شبیه‌سازی شرایط رویشگاه طبیعی گیاه است که در خاک‌های مرطوب همراه با سرمای زمستان اتفاق می‌افتد و مدت زمان مورد نیاز، بسته به سطح خواب بذر (سطحی، متوسط و عمیق) گونه و مبدأ بذر و حتی بذرهای منفرد در یک توده بذری متفاوت است (Sharifi *et al*., 2015). سرمادهی همچنین باعث تعادل هورمونی (افزایش جیبرلین و کاهش اسیدآبسیزیک) شده و از این طریق جوانه‌زنی بذر را تحریک می‌کند و کاربرد جیبرلین خارجی می‌تواند طول دوره سرمادهی مورد نیاز این بذور را کاهش دهد (Baskin and Baskin, 2004).

آزمایش ارزیابی بستر کشت

تأثیر تیمارهای بستر کشت بر صفات درصد سبز شدن گیاهچه، طول برگ، طول اندام هوایی، وزن خشک گیاهچه و شاخص بنیه وزنی گیاهچه معنی‌دار بود، ولی تعداد برگ تحت تأثیر تیمارهای مختلف کودی قرار نگرفت و اختلاف معنی‌داری نشان نداد (جدول ۴).

جدول ۴- آنالیز واریانس (میانگین مربعات) صفات در آزمایش ارزیابی بستر کشت

Table 4- Analysis of variences (mean suare) of indices in evaluation of seed bed medium testable

منابع تغییرات Source of variance	درجه آزادی df	درصد سبز شدن گیاهچه Seedling sprouting percentage	تعداد برگ Number of leaves	طول برگ Leaf length	طول اندام هوایی Shoot length	وزن خشک گیاهچه Seedling dry weight	شاخص بنیه وزنی گیاهچه Seedling weight vigor index
تیمار Treatment	3	1727.702**	0.477 ns	0.639*	3.281**	0.181*	10369.178**
خطای آزمایش Error	12	249.837	0.322	0.110	0.256	0.036	947.417
کل Total	15						

ns: عدم معنی‌داری، ** و * به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۱ و ۰/۰۵

ns, * and **: non-significant, significant at 5% and 1% levels, respectively

www.SID.ir

Archive of SID

مقایسه میانگین صفات نشان داد که بالاترین درصد سبز شدن گیاهچه (۶۸/۷۵ درصد) در تیمار خاک رویشگاه + ورمی‌کمپوست (به نسبت ۱:۲) مشاهده شد. اختلاف معنی‌داری بین سه تیمار دیگر (شاهد، کود دامی و کود زیستی) وجود نداشت. درصد سبز شدن گیاهچه در تیمارهای شاهد، کود دامی و کود زیستی به ترتیب به میزان ۵۴٪، ۷۰٪ و ۴۵٪ نسبت به ورمی‌کمپوست کاهش یافت (شکل ۲-a).

تعداد برگ تحت تأثیر تیمارهای اعمال شده قرار نگرفت (شکل ۲-b). بالاترین طول برگ (۱/۸۴ سانتی‌متر) در تیمار کود دامی مشاهده شد، بین شاهد و کود زیستی اختلاف معنی‌داری نبود. طول برگ در کود دامی به ترتیب به میزان ۴۵، ۱۸ و ۴۳ درصد نسبت به تیمارهای شاهد، ورمی‌کمپوست و کود زیستی افزایش یافت (شکل ۲-c).

بیشترین طول اندام هوایی در تیمارهای ورمی‌کمپوست و کود دامی (به ترتیب ۳/۵۲ و ۳/۳۴ سانتی‌متر) و کمترین مقدار این شاخص در تیمارهای شاهد و کود زیستی (به ترتیب ۱/۸۷ و ۱/۸۶ سانتی‌متر) مشاهده شد. طول اندام هوایی به ترتیب در تیمارهای شاهد، کود دامی و کود زیستی به میزان ۴۶، ۵ و ۴۷ درصد نسبت به ورمی‌کمپوست کاهش یافت (شکل ۲-d).

بیشترین وزن خشک گیاهچه (۲/۳۳ گرم) در تیمار ورمی‌کمپوست مشاهده شد و اختلاف معنی‌داری بین سه تیمار دیگر (شاهد، کود دامی و کود زیستی) وجود نداشت. وزن خشک گیاهچه در تیمارهای شاهد، کود دامی و کود زیستی به مقدار ۲۰، ۷ و ۱۵ درصد نسبت به تیمار ورمی‌کمپوست کاهش یافت (شکل ۲-e).

در تیمار ورمی‌کمپوست بالاترین مقدار شاخص وزنی بنیه بذر مشاهده شد و بین سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری نبود. شاخص وزنی بنیه بذر در تیمارهای شاهد، کود دامی و کود زیستی به ترتیب به میزان ۶۳، ۷۲ و ۵۲ درصد نسبت به ورمی‌کمپوست کاهش یافت (شکل ۲-f).

نتایج همبستگی صفات مورد بررسی در آزمون ارزیابی بسترکشت مناسب نشان داد که وزن خشک گیاهچه با تعداد برگ و طول اندام هوایی همبستگی مثبت و معنی‌داری دارد. همچنین طول برگ و طول اندام هوایی همبستگی متوسط اما مثبت داشتند. درصد سبز شدن گیاهچه با شاخص وزنی بنیه گیاهچه همبستگی مثبت و معناداری نشان داد (جدول ۵).

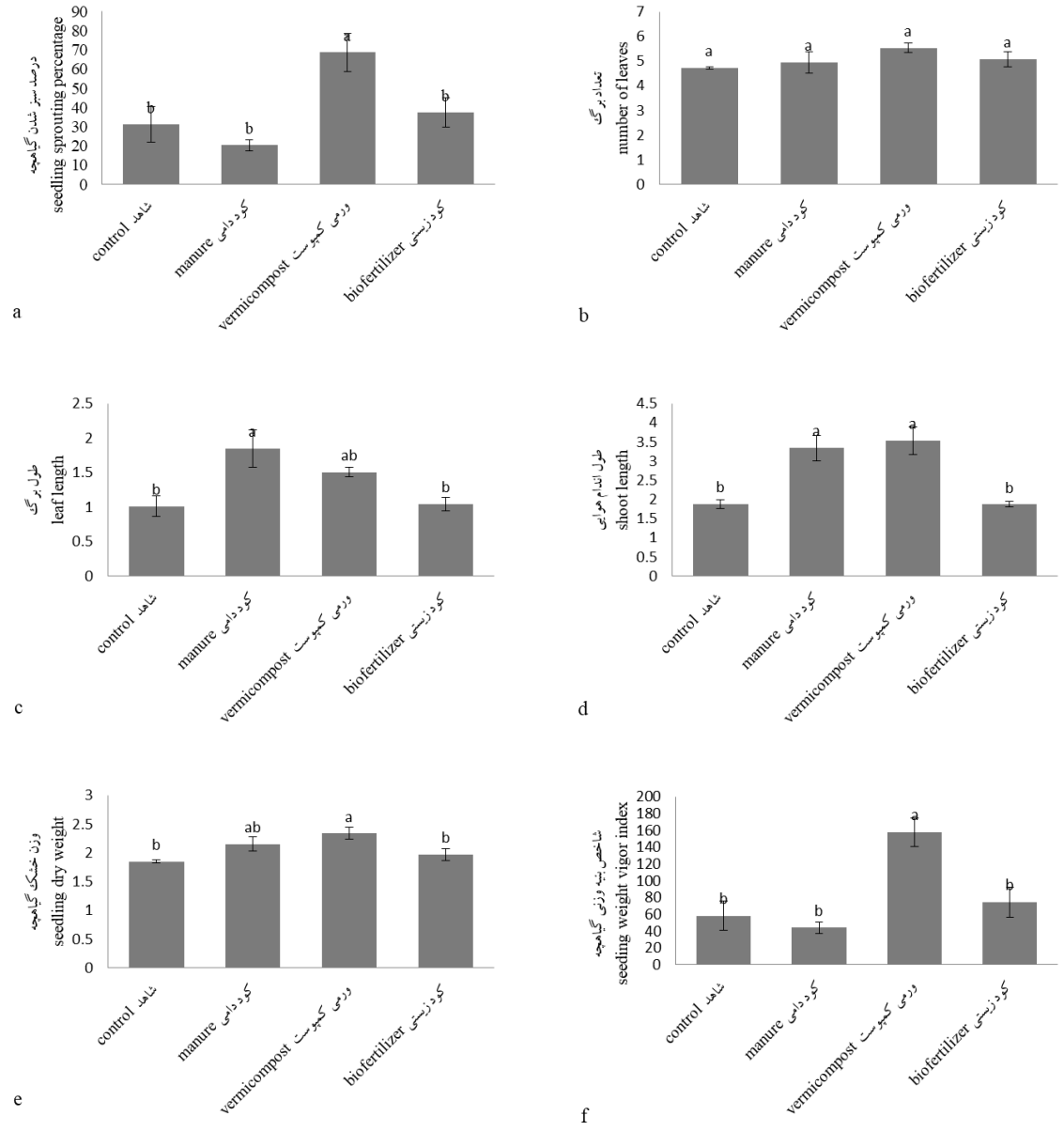
خاک رویشگاه طبیعی گیاه کور در این پژوهش به‌عنوان تیمار شاهد در نظر گرفته شده بود که بافت خاک، سیلتی لوم و اسیدیته خاک در محدوده قلیایی بوده و مقادیر بالای هدایت الکتریکی خاک در اعماق مختلف نیز نشانگر وجود مقادیر زیاد املاح در خاک بود. خاک رویشگاه از نظر عناصر اصلی (ازت، فسفر و پتاس) و کربن آلی، فقیر بوده و مقادیر این عناصر بسیار پایین‌تر از حد متعادل برآورد شد. بنابراین در کاربرد نهاده‌های مختلف کودی، تیمارهایی موفق‌ترند که بر بهبود خصوصیات خاک مؤثر باشند. بررسی اثر بافت خاک در مطالعه اسفندیاری و همکاران (Esfandyari *et al*., 2017) نشان داد که بافت خاک تأثیر معنی‌داری بر روی درصد سبزشدگی، سرعت جوانه‌زنی، شاخص بنیه بذر و یکنواختی بذر دارد.

اثرات مثبت ورمی‌کمپوست بر صفات مورد مطالعه می‌تواند به دلیل بهبود ساختمان خاک، افزایش ظرفیت نگهداری آب خاک و بهبود زهکشی خاک باشد که به دنبال آن رشد ریشه و درنتیجه جذب مواد غذایی و رشد اندام‌های هوایی افزایش یابد. طی فرآیند تولید ورمی‌کمپوست عناصر ضروری گیاه مانند نیتروژن، فسفر، پتاسیم و کلسیم موجود به شکل قابل دسترس برای گیاه تبدیل می‌شوند و با تامین عناصر غذایی و افزایش کلروفیل و درنتیجه بهبود فتوسنتز و یا به دلیل برخورداری از برخی هورمون‌های رشد گیاهی نظیر اکسین و سیتوکنین رشد گیاه را افزایش می‌دهد (Amooaghaei and Bagheri, 2015). اثرات ورمی‌کمپوست بر روی تعداد برگ، تعداد شاخه، طول گیاهچه، وزن خشک و تر گیاهچه، سطح برگ، وزن خشک و تر برگ، طول ریشه و وزن خشک و تر ریشه گیاه دارویی فلفل بلند توسط ساهو و گوپتا

www.SID.ir

Archive of SID

(Sahoo and Gupta 2017) بررسی شد و مشاهده شد که مواد غذایی موجود در ورمی‌کمپوست برای رشد و نمو گیاه ضروری است و روی صفات مورفولوژیک گیاه اثر مثبت دارد. در تحقیق حاضر نیز ورمی‌کمپوست باعث افزایش رشد اندام هوایی و وزن خشک گیاهچه گردید. در گیاه ریحان نیز با ارزیابی تأثیر کودهای آلی بر صفات مورفولوژیک مشاهده شده که تعداد برگ، وزن خشک و تر بوته، ساقه، برگ و ریشه، تعداد ساقه و شاخه فرعی و ارتفاع بوته تحت تأثیر کودهای آلی به‌ویژه ورمی‌کمپوست قرار می‌گیرند (Rahmanian *et al*., 2015).



شکل ۲- مقایسه میانگین درصد سبز شدن گیاهچه (a)، تعداد برگ (b)، طول برگ (c)، طول اندام هوایی (d)، وزن خشک گیاهچه (e) و شاخص بنیه وزنی گیاهچه (f) تحت تأثیر تیمارهای بستر کشت.

میانگین‌های با حداقل یک حرف مشترک اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ بر اساس آزمون دانکن با یکدیگر ندارند.

Fig. 2- Mean comparison and standard error of seedling sprouting percentage (a), number of leaves (b), leaf length (c), shoot length (d), seedling dry weight (e) and seeding weight vigor index (f). Means followed by same letters are not significantly different by Duncan's test at 5% level of probability.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- همبستگی صفات در آزمون ارزیابی بستر کشت مناسب

Table 5- Correlation between indices in evaluation of seed bed medium test

	1. Seedling sprouting percentage درصد سبز شدن گیاهچه	2. Number of leaves تعداد برگ	3. Leaf length طول برگ	4. Shoot length طول اندام هوایی	5. Seedling dry weigth وزن خشک گیاهچه	6. Seedling weight vigor index شاخص بنیه وزنی گیاهچه
2	0.320					
3	- 0.027	0.320				
4	0.119	0.272	0.566 *			
5	0.285	0.877 **	0.414	0.678 **		
6	0.983 **	0.445	0.048	0.252	0.444	

**: معنی‌داری در سطح ۰/۰۱، *: معنی‌داری در سطح ۰/۰۵

ns, * and **: non-significant, significant at 5% and 1% levels, respectively

در مجموع گیاهان دارویی به دلیل ساختار ژنتیکی خود به طور کلی واکنش کمتری به مصرف نهاده‌ها به‌خصوص نهاده‌های شیمیایی نشان می‌دهند و کودهای حیوانی به‌عنوان نهاده‌های زیستی کم خطر به دلیل اثری که بر بهبود ساختمان خاک، توسعه بهتر ریشه در خاک، فراهم کردن عناصر غذایی برای گیاه، تنظیم دمای خاک و جمعیت میکروارگانیزم‌ها و کمک به بهبود جذب عناصر غذایی توسط این قبیل گیاهان دارند، می‌توانند در نظام‌های کشاورزی کم‌نهاده همراه با سطوح بهینه کودهای شیمیایی در جهت حاصلخیزی بیشتر خاک و تولید فرآورده‌های دارویی سالم مورد استفاده قرار گیرند (Azizi *et al*., 2018).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این پژوهش حاکی از برتری تیمارهای سرمادهی مرطوب در شکست خواب بذر گیاه کور است و با توجه به‌سادگی و کم‌هزینه بودن، علیرغم زمان‌بر بودن، می‌تواند راهکاری مؤثر در تولید نهال بذری این گیاه ارزشمند دارویی توسط کشاورزان و ساکنان بخش مزداوند شهرستان سرخس باشد. با توجه به برتری تیمارهای ورمی‌کمپوست و بعد از آن کود دامی، برای انتخاب بستر کشت مناسب گیاه کور توصیه می‌شود که جنبه‌های اقتصادی کاربرد هر یک از این بسترها در منطقه مورد بررسی قرار گیرد. کود دامی موجود در سیستم‌های اگرواکولوژیک مبتنی بر دام‌پروری در بخش مزداوند، به‌عنوان منبع ارزان و در دسترس، می‌تواند برای تولید پایدار و سالم این گیاه با بهبود صفات مورفولوژیکی نهال در شرایط کشت کم‌نهاده مورد استفاده قرار گیرد. با توجه به اهمیت گیاهان دارویی در سبد سلامت جامعه و گرایش به سمت کشاورزی پایدار، استفاده از نهاده‌های پایدار و برگشت‌پذیر می‌تواند یکی از راهبردهای دسترسی به اهداف کشاورزی پایدار و تولید محصول سالم باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

Reference منابع

Abdul-Baki, A.A., and J.D. Anderson. 1973. Vigor determination in soybean by multiple criteria. Crop Sci. 13: 630-633.

Aghababanejad, Z., Surki, A. Abbasi, and P. Tahmasebi. 2018. Studying interaction of Moist-Chilling and gibberellic acid on germination of *Fritillaria imperialis*. Iranian J. Seed Sci. Technol. 6(2): 257-266. (In Persian, with English Abstract)

Alen, S.G., A.K. Dobrenz, M.H. Schonhorst, and J.E. Stoner. 1985. Heritability of NaCl tolerance in germination of alfalfa seed. Agron. J. 77: 99-101.

Amooaghaei, R., and M. Bagheri. 2015. Dose-dependent effect of vermicompost and its extract on seed germination and vegetative growth of *Nigella sativa*. J. Plant Res. (Iranian J. Biol). 27(4): 691-702. (In Persian, with English Abstract)

Avishi, A., H., Feizi, and M. Dashti. 2017. Evaluation of germination criteria and vigor of seeds for mother plant marigold affected as organic, biological, Nano and chemical fertilizer. Iranian J. Seed Sci. Technol. 7(2): 16-29. (In Persian, with English Abstract)

Azizi, H., P. Rezvani Moghaddam, M. Parsa, M., Shoor, and R. Khoarasani. 2018. The effect of corm weight and soil nutrition on agromorphological characteristics of *Colchicum kotschyi* Boiss. As a medicinal plants. J. Agroecol. 10(1): 46-66. (In Persian, with English Abstract)

Bahrani, M.J., M. Ramazani Gask, A. Shekafandeh, and M. Taghvaei. 2008. Seed germination of wild caper (*Capparis spinosa* L., var. parviflora) as affected by dormancy breaking treatments and salinity levels. Seed Sci. Technol. 36(3): 776-780.

Bajeli, J., S. Tripathi, A. Kumar, A. Tripathi, and R.K. Upadhyay. 2016. Organic manures a convincing source for quality production of Japanese mint (*Mentha arvensis* L.). Ind. Crops Prod. 83: 603-606. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2015.12.064.

Baskin, J., and C. Baskin. 2004. A classification system for seed dormancy. Seed Sci. Res. 14:1-16.

Bhoyar M, G. Mishra, R. Singh, and B. Singh, 2010. Effects of various dormancy breaking treatments on the germination of wild caper (*Capparis spinosa*) seeds from the cold arid desert of trans-Himalayas. Indian J. Agric. Sci. 80(7): 621-625.

Czabator, F.J. 1962. Germination value: An index combining speed and completeness of pine seed germination. Forest Sci. 8: 386-396.

Esfandyari, M., M.H. Hakimi, and M.A. Hakimzadeh Ardekani. 2017. Effects of soil texture and planting depth on germination and survival of *Nepeta asterotreicha*. Iranian J. Seed Sci. Technol. 6(1): 1-10. (In Persian, with English abstract)

Fici, S., and L. Gianguzzi. 1997. Diversity and conservation in wild and cultivated *Capparis* in Sicily. Bocconea. 7: 437-443.

Finch-Savage, W., and G. Leubner-Metzger. 2006. Tansley review: Seed dormancy and the control of germination. New Phytol. 171: 501-523. doi: 10.1111/j.1469-8137.2006.01787.x.

Gholami Sharafkhane, E., M. Jahan, M. Banayan Avval, A. Koocheki, and P. Rezvani Moghaddam. 2015. The effect of organic, biological and chemical fertilizers on yield, essential oil percentage and some agroecological characteristics of summer savory (*Satureja hortensis* L.) under Mashhad conditions. J. Agroecol. 7(2): 179-189. (In Persian, with English Abstract)

Jami Al-Ahmadi, M., M. Ramezani-Gask, and N. Behbahani. 2008. Recommendation of caper (*Capparis spinosa* L.) as a new promise crop for low input agroecosystems. Book of Abstracts of the 2nd Natl. Conf. on Iranian Agroecol., 17-18 Oct., Gorgan, Iran. (In Persian, with English Abstract)

Jones, K., and D. Sanders. 1987. The influence of soaking pepper seed in water or potassium salt solutions on germination at three temperatures. J. Seed Technol. 11: 97-102.

Kader, M.A. 2005. A comparison of seed germination calculation formula and the associated interpretation of resulting data. Journal Proc. Royal Soc. New South Wales. 138: 65-75.

www.SID.ir

Archive of SID

Lansky, E.P., H.M. Paavilainen, and S.H. Lansky. 2014. Caper The Genus *Capparis*. CRC Press, Taylor & Francis Group.

Maguire, J.D. 1962. Speed of germination, aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Sci. 2: 176-177.

Nemati, M., and M. Dahmardeh. 2015. Effect of application of bio-fertilizers and organic manure on yield and morphological index of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.). J. Agroecol. 7(1): 62-73. (In Persian)

Olmez, Z., A. Gokturk, and S. Gulcu. 2006. Effects of cold stratification on germination rate and percentage of caper (*Capparis ovata* Desf.) seeds. J. Environ. Biol. 27(4): 667-670.

Pandey, V., A. Patel, and D.D. Patra. 2016. Integrated nutrient regimes ameliorate crop productivity, nutritive value, antioxidant activity and volatiles in basil (*Ocimum basilicum* L.). Ind. Crops Prod. 87: 124-131. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2016.04.035.

Pascual, B., A. San Bautista, A. Imbernón, S. López-Galarza, J. Alagarda, and J.V. Maroto. 2004. Seed treatments for improved germination of caper (*Capparis spinosa*). Seed Sci. Technol. 32(2): 637-642.

Rahmanian, M., B. Esmaielpour, J. Hadian, M.H. Shahriari, and H. Fatemi. 2015. The effect of Organic Fertilizers on Morphological Traits, Essential Oil Content and Components of Basil (*Ocimum basilicum* L.). J. Agric. Sci. Sustain. Prod. 27(3): 103-118. (In Persian, with English Abstract)

Sahoo, H.R., and N. Gupta. 2017. of vermicompost in hancing growth and development of Piper longum- A Ret medicinal plant. Scientia Agric. 17(3): 77-81.

Scott, S.J., R.A. Jones, and W.A. Williams. 1984. Review of data analysis methods for seed germination. Crop Sci. 24: 1192-1199.

Singh, M., and N. Guleria. 2013. Influence of harvesting stage and inorganic and organic fertilizers on yield and oil composition of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) in a semi-arid tropical climate. Ind. Crops Prod. 42: 37-40. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2012.04.054.

Sharifi, H., M. Khajeh-Hosseini, and M.H. Rashed-Mohassel. 2015. Study of Seed Dormancy in Seven Medicinal Species from Apiaceae. Iranian J. Seed Res. 2(1): 25-36. (In Persian, with English Abstract)

Soyler, D., and K.M. Khawar. 2007. Seed germination of Caper (*Capparis ovata* var. *Herbacea*) using α Naphthalene Acetic Acid and Gibberellic Acid. Int. J. Agric. Biol. 9(1): 35-37.

Suleiman, M.Kh., N.R. Bhat, M.S. Abdal, S.H. Jacob, R.R. Thomas, S. Al-Dossery, and R. Bella. 2009. Germination studies of *Capparis spinosa* L. Propag. Ornamen. Plants. 9(1): 35-38.

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir