University of Tehran Press

Iranian Journal of Field Crop Science

Online ISSN: 2423-8082

Homepage:https://ijfcs.ut.ac.ir/

# Effect of Irrigation Regimes and Planting Dates on Forage Yield of Grass Pea (*Lathyrus sativus* L.) Genotypes

**Mohammad Shahverdi [1]✉ |Mahmod Nasrolahi [2] |Ali Reza Chegeni [3] |Morad Cheshmehnoor[4]| Hossein Astaraki [5]**

1. Corresponding Author, Crop and Horticultural Science Research Department, Lorestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Borujerd, Iran. Email: m.shahverdi@areeo.ac.ir
2. Plant Protection Science Research Department, Lorestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Borujerd, Iran.
3. Animal Science Research Department, Lorestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Borujerd, Iran.
4. Crop and Horticultural Science Research Department, Lorestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Borujerd, Iran.
5. Crop and Horticultural Science Research Department, Lorestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Borujerd, Iran.

**Article Info**

**Article type:**
Research Article

**Article history:**
Received: January 29, 2023
Received in revised form: April 09, 2023
Accepted: April 15, 2023
Published online: September 23, 2023

**Keywords**:
Irrigation deficiency, genotype, landracer and forage yield.

**ABSTRACT**

In terms of drought resistance, grass pea is a desirable crop in crop rotations. In order to determine the effects of changing planting date from spring to autumn to benefit more from green water (fall and winter rainfalls) and reduce dependence on irrigation water, this research was carried out with three irrigation regimes (full irrigation, supplementary irrigation, and no irrigation (dryland)) in Borujerd Agricultural Research Station in two agricultural years (2017 and 2019). The study was conducted as a split plot experiment arranged in a randomized complete blocks design with three replications. The main plots were three planting dates (autumn, February (expectatation), and March (generally used in the region)), and sub-plots were 13 genotypes of native populations (NorAbad, Zanjan, Borujerd$_{1-3}$, KhoramAbad, Dorud, and Aleshtar) and promising lines. The results showed that the effects of years, planting dates, genotypes, and their interactions were significant. The highest fresh and forage yields were obtained at Nov. planting date in all conditions. The highest fresh and dry forage yields were achived by Br$_1$ (27.93 t ha$^{-1}$) and 9 (t ha$^{-1}$) and Br$_2$ 24.07 (t ha$^{-1}$) and 6.07 (t ha$^{-1}$) gentypes at full irrigation and 16.53 (t ha$^{-1}$) and 3.13 (t ha$^{-1}$) for Noorabad and 16.4 (t ha$^{-1}$) and 3.4 (t ha$^{-1}$) for SL$_5$ and 16.6 & 3.3 (t ha$^{-1}$) for SL$_1$ at dryland conditions, respectively. Therefore, Nov. planting date is superior to others and SL$_5$ line, Boroujerd$_2$, and Dorod genotypes are recommended for forage production.

**Cite this article:** Shahverdi, M., Nasrolahi, M., Chegeni, A.R., Cheshmehnoor, M., & Astaraki, H. (2023). Effect of irrigation regimes and planting dates on forage yields of grass pea (*Lathyrus sativus* L.) genotypes. *Iranian Journal of Field Crop Science*, *54*(3), 109-117. DOI: 10.22059/ijfcs.2023.352981.654973.

© The Authors.

Publisher: University of Tehran Press.

DOI: http//doi.org/10.22059/ijfcs.2023.352981.654973

انتشارات دانشگاه تهران

علوم گیاهان زراعی ایران

شاپا الکترونیکی: ۸۰۸۲-۲۴۲۳

Homepage:https://ijfcs.ut.ac.ir/

# تاثیر رژیم‌های آبیاری و تاریخ‌های کشت بر عملکرد علوفه ژنوتیپ‌های خلر (*Lathyrus sativus* L.)

**محمد شاهوردی[۱]✉ | محمود نصرالهی [۲] | علیرضا چگنی [۳] | مراد چشمه نور [۴] | حسین آسترکی [۵]**

۱. نویسنده مسئول، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج، بروجرد، ایران.
رایانامه: m.shahverdi@areeo.ac.ir

۲. بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بروجرد، ایران.

۳. بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بروجرد، ایران.

۴. بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بروجرد، ایران.

۵. بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بروجرد، ایران.

**اطلاعات مقاله**

**نوع مقاله:** مقالهٔ پژوهشی

**تاریخ دریافت:** ۱۴۰۱/۱۱/۰۹
**تاریخ بازنگری:** ۱۴۰۲/۰۱/۲۰
**تاریخ پذیرش:** ۱۴۰۲/۰۱/۲۶
**تاریخ انتشار:** ۱۴۰۲/۰۷/۰۱

**کلیدواژه‌ها:**
توده بومی و عملکرد علوفه، ژنوتیپ، کم‌آبیاری.

**چکیده**

خلر از لحاظ پایداری به خشکی گیاه زراعی مطلوبی در تناوب‌های زراعی است. به‌همین منظور برای بررسی تاثیر تغییر تاریخ کشت از بهاره به پاییزه جهت بهره‌مندی بیشتر از آب سبز (ریزش‌های پاییزه و زمستانه) و کاهش وابستگی به آبیاری این پروژه در سه رژیم آبیاری (کامل، تکمیلی، و دیم) در دو سال زراعی (۱۳۹۶ و ۱۳۹۸) در مزرعه تحقیقاتی پردیس آموزش وتحقیقات کشاورزی بروجرد در قالب آزمایش کرت‌های خردشده بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. فاکتورهای اصلی شامل سه تاریخ کشت پاییزه، بهمن (انتظاری) و اسفند (عرف منطقه)، و فاکتورهای فرعی نیز شامل ۱۳ ژنوتیپ از توده‌های بومی خلر (نورآباد، بروجرد۱، ۲ و ۳، خرم‌آباد، دورود، الشتر، و زنجان) و پنج لاین امیدبخش (SL1-SL5) بودند. نتایج نشان داد که تاثیر سال‌ها، تاریخ‌های کشت، ژنوتیپ‌ها، و برهمکنش تاریخ‌های کشت و ژنوتیپ‌ها برای کلیه صفات (بجز اثر سال بر ارتفاع بوته در شرایط آبیاری تکمیلی) در هر سه رژیم آبیاری معنی‌دار بودند. بالاترین عملکرد علوفه تر در هر سه رژیم آبیاری مربوط به تاریخ کشت آبان‌ماه بود. از بین ژنوتیپ‌ها لاین SL5 با ۳۸/۳۳ و ۹/۱۳ و توده دورود با ۳۷/۹ و ۸/۶ تن در هکتار در شرایط بدون تنش، توده بروجرد ۱ با ۲۷/۹۳ و ۶/۰۷ و بروجرد ۲ با ۲۴/۰۷ و ۶/۰۷ تن در هکتار در شرایط آبیاری کامل و لاین SL5 با ۱۶/۴و۳/۴،SL1 با ۱۶/۶ و۳/۳ و توده نورآباد با ۱۶/۵۳ و ۳/۱۳ تن در هکتار در شرایط دیم به‌ترتیب بالاترین عملکرد علوفه تر و خشک را داشتند. بنابراین برای توسعه این کشت جهت تولید علوفه تاریخ کشت آبان‌ماه و استفاده از لاین‌ها، به‌ویژه SL5 و در بین توده‌ها توده‌های بروجرد۲ و دورود و اعمال آبیاری تکمیلی برای تولید پایدار علوفه توصیه می‌شوند.

**استناد:** شاهوردی، م.، نصرالهی، م.، چگنی، ع.، چشمه‌نور، م.، و آسترکی، ح. (۱۴۰۲). تاثیر رژیم‌های آبیاری و تاریخ‌های کشت بر عملکرد علوفه ژنوتیپ‌های خلر (*Lathyrus sativus* L.). *علوم گیاهان زراعی ایران*، ۵۴(۳)، ۱۰۹-۱۱۷.
DOI: 10.22059/ijfcs.2023.352981.654973

ناشر: موسسه انتشارات دانشگاه تهران. © نویسندگان

## ۱. مقدمه

کشور ایران با دارا بودن جمعیت و تنوع بسیار وسیعی از دام‌ها از استعدادهای فراوانی در زمینه پرورش و تولیدات دامی برخوردار است؛ اما تأمین علوفه از مهمترین عوامل محدودکننده در این راستا محسوب می‌شود. غلات و بقولات گیاهان اصلی علوفه‌ای و دانه‌ای در کشور محسوب می‌شوند. توسعه کشت گیاهان علوفه‌ای و قرارگرفتن آن‌ها در تناوب با دیگر گیاهان و همچنین استفاده از گیاهان علوفه‌ای خانواده بقولات می‌تواند نقش اساسی در تامین علوفه مورد نیاز کشور، کاهش فرسایش و بهبود ساختمان خاک، امکان بهره‌برداری از مناطق کم‌بازده و در نتیجه نیل به سمت اهداف کشاورزی پایدار داشته باشد (Seyed Sharifi & Hokm Alipour, 2010). علوفه حاصل از این گیاهان علاوه‌بر مصرف کود سبز، به‌صورت گوناگون نظیر چرای مستقیم، علوفه تر، علوفه خشک و بذر نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. زراعت گیاهان علوفه‌ای در چرخه نظام‌های زراعی مبتنی بر تک‌کشتی غلات، فواید زیادی در بردارد. کشت گیاهان علوفه‌ای در تناوب با غلات، در اصلاح ویژگی‌های خاک (McVay *et al*., 1989) و افزایش نفوذپذیری آب در خاک موثر می‌باشد (Daniel *et al*., 2006). قدرت بالای گیاهان علوفه‌ای در تثبیت بیولوژیکی نیتروژن از مهم‌ترین ویژگی‌هایی است که با به‌کارگیری آن‌ها در تناوب زراعی، نیاز به مصرف کودهای ازته کاهش می‌یابد (McVay *et al*., 1989).

یکی از راه‌کارهای موثر برای بهبود بهره‌وری از منابع در سامانه‌های زراعی و دامپروری، توجه‌به گیاهانی است که ارزش غذایی مناسب و سازش‌پذیری خوبی با شرایط محیطی داشته باشند. خلرها دارای تحمل بالا به تنش خشکی و تحمل متوسط به شوری می‌باشند (Tokara *et al*., 2020). خلرها از رشد سریع در بهار برخوردار هستند و نیاز چندانی به آبیاری‌های بی‌شمار ندارند و از بارش‌های پاییزی و بهاره (آب سبز) استفاده کرده و به مرحله برداشت خواهند رسید و بنابراین در تامین بخشی از علوفه مورد نیاز بدون اینکه نیاز به آبیاری فراوانی داشته باشند، می‌توانند نقش مهمی ایفا کنند. میزان آبیاری یکی از مهم‌ترین عوامل محدودکننده کشاورزی در طی دوره گرم و خشک‌شدن طی رشد گیاه می‌باشد. محدودیت در دسترسی آب نیازمند تغییرات اساسی در مدیریت آبیاری با کاربرد شیوه‌هایی است که در آن منابع آب بهتر حفظ می‌شود (Dagelan *et al*., 2006).

باوجودی‌که آبیاری شیوه‌ای مؤثر در کشاورزی در مناطق خشک و نیمه‌خشک برای تولید غذا می‌باشد؛ ولی نگرانی از رشد سریع جمعیت، معضل کاهش آب و منابع آن به‌ویژه در این مناطق دنیا وجود دارد. به‌دلیل وجود تنوع ژنتیکی بین انواع رقم‌ها و توده‌های خلر در صورت مشخص‌شدن دقیق ماهیت سازوکارهای سازگاری می‌توان از آن‌ها در جهت تهیه و معرفی انواع مقاوم به خشکی استفاده کرد (Schneiter *et al*., 1981; Taisheng *et al*., 2006). کم‌آبیاری به‌عنوان استراتژی سودمند اقتصادی در وضعیت محدودیت آبیاری و با هدف حداکثر استفاده از واحد حجم آب مصرفی مطرح است (Danai & Lotfali Adineh, 2019). نتایج پژوهش‌ها نشان داده که با ۵۹ درصد کاهش آب مصرفی در ذرت و با افزایش سطح زیر کشت ناشی از صرفه‌جویی در آب، تولید کل ۶۸ درصد افزایش داشته است (English & Raja, 1996). اگرچه صدمات ناشی از سرما و یخبندان و بیماری برق-زدگی (*Ascochyta rabiei*) از عوامل بازدارنده کشت پاییزه بقولات در مناطق سردسیر کشور است؛ ولی پژوهش‌های به‌عمل‌آمده با اهداف استفاده بهینه و اجرای الگوی مصرف آب و انرژی منجر به معرفی ارقام مقاوم به سرما شده است. نمونه این پژوهش‌ها معرفی رقم جدید نخود بینالود (*Cicer arietinum* L.) است که می‌توان به‌کمک آن کشت نخود را از بهار به پاییز انتقال داد (Rastegar, 2016). در آزمایشی روی رقم‌های جدید نخود درمقایسه‌با توده محلی در دو روش کشت انتظاری (اول آبان‌ماه) و بهاره نشان داده شد که عملکرد دانه رقم‌های جدید به‌صورت معنی‌داری بالاتر بود. همچنین کارایی مصرف آب در کشت بهاره دامنه‌ای از ۰/۳۹ تا ۰/۶۷ و در کشت پاییزه دامنه‌ای از ۰/۱۵ تا ۱/۵ کیلوگرم دانه به‌ازای هر متر مکعب آب آبیاری داشت. علاوه‌بر این کشت انتظاری نخود بااستفاده‌از آبیاری تکمیلی با کارایی مصرف آب تقریباً دو برابر نسبت به کشت بهاره در مناطق سرد توصیه شده است (Jalali, 2016). کشت غالب حبوبات از جمله خلر در منطقه و مناطق معتدل مشابه به‌صورت بهاره در اواخر اسفند صورت می‌گیرد. این در حالی است که بیش از ۸۰ درصد بارندگی‌ها در طی پاییز و زمستان اتفاق می‌افتد. از طرفی با کاهش سرمای زمستانه و بحث تغییر اقلیم، تغییر تاریخ کشت در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفت. بنابراین به‌منظور شناسایی و در دسترس قراردادن

رقم‌ها یا توده‌های برتر بومی با عملکرد علوفه بالا و سازگار با منطقه تحت شرایط کم‌آبیاری و یا دیم در تاریخ کشت‌های متفاوت این پروژه اجرا شد.

## ۲. روش‌شناسی پژوهش

آزمایش در دو سال زراعی در مزرعه تحقیقاتی پردیس آموزش و تحقیقات کشاورزی بروجرد با طول جغرافیایی ۳۳ درجه و ۵۲ دقیقه شمالی و عرض ۴۸ درجه و ۵۰ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۵۰۰ متر از سطح دریا با اقلیم منطقه بر اساس تقسیم‌بندی دومارتن نیمه‌خشک متمایل به مدیترانه‌ای اجرا شد (Anonymous, 2003). ویژگی‌های خاک‌شناسی محل آزمایش در جدول ۱ آمده است.

**جدول ۱.** ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک و اقلیم مکان‌های آزمایش

| Year | Min. Tem. | Max. Tem | Cumulative Rainfall (mm) | Soil Texture | pH |
|---|---|---|---|---|---|
| **2017** | 12.53 | 30.57 | 370 | Siltyloam | 7.5 |
| **2019** | 12.59 | 31.43 | 735.6 | Siltyloam | 7.5 |

آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با آرایش کرت‌های خردشده بود و تیمارها شامل سه رژیم آبیاری کامل (آبیاری آب اول در مرحله شروع گلدهی و آب دوم در مرحله شروع غلاف‌دهی)، آبیاری تکمیلی (در زمان گلدهی) (و بدون آبیاری (دیم‌کاری) در دو سال زراعی ۱۳۹۶ و ۱۳۹۸ به اجرا درآمدند. کرت‌های اصلی شامل تاریخ‌های کشت پاییزه (آبان‌ماه)، کشت‌های تاخیری (بهمن‌ماه) و بهاره (اواخر اسفندماه) و کرت‌های فرعی شامل ۱۳ ژنوتیپ خلر از توده‌های بومی استان (نورآباد، بروجرد۱، ۲و ۳، خرم‌آباد، دورود و الشتر)، توده بومی زنجان، و پنج لاین امیدبخش $SL_1$، $SL_2$، $L_3$، $SL_4$ و$SL_5$ بودند (جدول ۲). $SL_{1-5}$ لاین‌های امیدبخش بودند (Asterki & Alizadeh, 2014; Asterki *et al*., 2016).

**جدول ۲.** ژنوتیپ‌های خلر

| Genotype | Genotype | Genotype | Genotype | Genotype |
|---|---|---|---|---|
| **Norabad** | Borujerd2 | Dorud | SL2 | SL5 |
| **Zanjan** | Borujerd3 | Aleshtar | SL3 | |
| **Borujerd1** | Khoramabad | SL1 | SL4 | |

زمین آزمایش در مهرماه شخم خورده و نمونه‌برداری از خاک جهت تعیین نیاز کودی انجام شد. پس از دیسک‌زدن و تسطیح مقادیر کود پایه و نیمی از اوره مورد نیاز براساس نتایج آزمون خاک داده شد. بااستفاده‌از دستگاه فاروئر شیارهایی به فواصل ۶۰ سانتی‌متر ایجاد شد. عملیات کشت در تاریخ‌های ذکرشده انجام شد. هر تیمار در شش خط کشت با فواصل ردیف ۳۰ سانتیمتر (روی هر پشته دو خط) و با فاصله روی ردیف هشت سانتی‌متر و به طول ۶ متر کشت شد. جهت تعیین عملکرد علوفه تر در مرحله خمیری دانه در هر تیمار با حذف اثر حاشیه از دو متر چهار خط وسط علوفه برداشت شده و بلافاصله توزین شد و به‌عنوان عملکرد علوفه تر در نظر گرفته شد. برای تعیین درصد رطوبت علوفه و عملکرد علوفه خشک نمونه‌های ۱۰۰۰ گرمی از هر کرت آزمایشی انتخاب و بلافاصله توزین شد. عدد حاصله به‌عنوان وزن تر (WW) در نظر گرفته شد. سپس نمونه‌ها در آون به‌مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۵ سانتی‌گراد خشک و وزن خشک (DW) آن‌ها محاسبه شد. درصد رطوبت نمونه‌ها بااستفاده‌از رابطه زیر محاسبه شد:

درصد رطوبت =(WW-DW)/WW) ×(DM) × ۱۰۰ =درصد رطوبت −۱۰۰= درصد ماده خشک

با ضرب‌کردن عملکرد علوفه تر در درصد ماده خشک عملکرد علوفه خشک محاسبه شد.

همچنین میانگین پنج گیاه در زمان برداشت در هر کرت به‌عنوان ارتفاع کرت در نظر گرفته شد. ارزیابی بیماری‌ها به‌ویژه بیماری برق‌زدگی (*Ascochyta lathyri*) در هر دو سال به‌صورت مشاهده‌ای در هر کرت انجام شد. پس از بررسی نرمال‌بودن داده‌ها، تجزیه واریانس مرکب و مقایسه میانگین‌ها به‌روش دانکن در دوسال بااستفاده‌از نرم‌افزار آماری SAS Ver. 9 انجام شد.

## ۳. یافته‌های پژوهش و بحث

باتوجه‌به نتایج مقایسه میانگین‌ها، همه صفات مورد اندازه‌گیری در سال دوم بیشتر از سال نخست بودند (جدول ۱، ۲ و ۳). دلیل این برتری را می‌توان به تفاوت میزان بارندگی در دو سال نسبت داد (داده‌ها به‌دلیل محدودیت حجم مقاله آورده نشدند). همه صفات مورد اندازه‌گیری در تاریخ کشت نخست بیشتر از تاریخ کشت دوم و تاریخ کشت دوم بیشتر از تاریخ کشت سوم بودند (جدول ۴).

برتری تاریخ کشت آبان‌ماه نسبت به تاریخ کشت بهمن و اسفند از نظر ارتفاع به‌ترتیب ۲۰ و ۳۰/۷ درصد وجود داشت، درصورتی‌که برتری تاریخ کشت بهمن نسبت‌به اسفند ۱۳/۴۱ درصد بود. این برتری از نظر عملکرد علوفه خشک تاریخ کشت آبان نسبت‌به بهمن و اسفند به‌ترتیب ۲۴/۹، ۵۷/۴ و بهمن نسبت به اسفند ۲۳/۵۲ درصد بود. دلیل این برتری‌ها را می‌توان به افزایش طول دوره رشد، برخورداری بیشتر از بارندگی‌های پاییزه و زمستانه، استقرار زودتر و امکان فرار از خشکی پایان فصل رشد و کاهش رقابت علف‌های هرز نسبت داد. پژوهشگران گزارش کرده‌اند که کاهش عملکرد دانه در خلر در تاریخ‌های کشت دیرهنگام در ابتدا به‌دلیل کاهش تعداد غلاف در واحد سطح و وزن دانه‌ها است. تاخیر در کاشت، رشد گیاه را پیش از شروع مرحله رویشی کاهش می‌دهد. لذا کنترل تاریخ کشت به‌ویژه در مناطق سردسیر مهم‌تر است (Ozer, 2003). کشت بقولات در پاییز منجر به افزایش طول دوره رشد گیاه، راندمان مصرف آب بالاتر (Pezeshk Pour *et al*., 2004) و افزایش عملکرد گیاه می‌شود. البته گزارش‌های بی‌شماری نیز وجود دارند مبنی‌بر اینکه پاسخ ارقام گوناگون بقولات به تاریخ‌های گوناگون کشت متفاوت است( Neastani *et al*., 2013; Sadeghipour & Aghaei, 2012).

باتوجه‌به معنی‌دار بودن اثر برهم‌کنش ژنوتیپ×تاریخ کشت در تیمارهای مورد مطالعه، بالاترین عملکرد علوفه تر در حالت آبیاری کامل مربوط به ترکیب لاین $SL_5$ تاریخ کشت بهمن‌ماه و آبان‌ماه با ۴۳/۸۰ و ۳۲/۳۳ و توده دورود با ۳۷/۹ و ۸/۶ تن در هکتار و کمترین مربوط به توده بومی بروجرد ۱ و کشت بهمن‌ماه با ۲۴/۶ تن در هکتار مشاهده شد (جدول ۵ و ۶). در شرایط کم‌آبیاری بیشترین عملکرد علوفه تر و خشک به‌ترتیب مربوط به توده بروجرد ۱ با ۲۷/۹۳ و ۶/۰۷ و بروجرد ۲ با ۲۴/۰۷ و ۶/۰۷ و کمترین دورود با ۱۳/۶ و ۲/۲ تن در هکتار بود. درحالی‌که در شرایط دیم شرایط کمی متفاوت‌تر بود. در وضعیت دیم هم تاریخ کشت آبان‌ماه برتری داشت؛ ولی این برتری نسبت به دو وضعیت پیشین مشخص‌تر و قوی‌تر بود. بیشترین عملکرد علوفه تر مربوط به توده نورآباد با ۱۶/۵۳ و ۳/۱۳ و لاین $SL_5$ با ۱۶/۴ و ۳/۴ و لاین $SL_1$ با ۱۶/۶ و ۳/۳ و کمترین دورود با ۱۳/۶ و ۲/۲ تن در هکتار بود (جدول ۵ و ۶). کاهش میزان آبیاری تا حد اعمال تنش شدید (تامین ۳۳٪ نیاز گیاه) و تنش متوسط (تامین ۶۷٪ نیاز گیاه) عملکرد علوفه خشک سورگوم و ارزن را به‌ترتیب ۶۲/۶ و ۱۵/۵ درصد نسبت به تیمار بدون تنش کاهش می‌دهد و کم آبیاری تا حد اعمال تنش متوسط باعث افزایش معنی‌دار راندمان مصرف آب نسبت به تیمار بدون تنش و تنش شدید می‌شود (Mousavi *et al*., 2018).

از نظر ارتفاع بوته درهر سه شرایط رطوبتی کشت آبان بر اسفند و بهمن‌ماه برتر بود (داده‌ها به‌دلیل محدودیت حجم مقاله آورده نشدند). در شرایط آبی بیشترین ارتفاع بوته مربوط به لاین SL1 و تاریخ آبان‌ماه با ۱۰۳/۳۳ سانتی‌متر و کمترین ارتفاع مربوط به توده دورود در تاریخ کشت اسفندماه با ۵۶ سانتی‌متر بود. در وضعیت کم‌آبیاری هم تاریخ کشت آبان‌ماه برتر بود. بیشترین ارتفاع مربوط‌به تاریخ کشت آبان‌ماه و توده‌های زنجان (۸۸/۷۵ سانتی متر)، بروجرد ۱ و لاین SL1؛ ۸۸ سانتی‌متر) بودند. کمترین هم در تاریخ کشت اسفند و بهمن‌ماه و مربوط به SL2 و SL4 و SL5 به‌ترتیب با ۵۶/۷ و ۵۷/۵ و ۷۹/۲۵ سانتی‌متر بود.

**جدول ۳.** تجزیه واریانس مرکب تاثیر رژیم‌های آبیاری و تاریخ‌های کشت بر عملکرد علوفه ژنوتیپ‌های خلر.

| S.O.V | df | Plant Height (Dryland) | Plant Height (Supplementary Irrigation) | Plant Height (Full Irrigation) | Forage Yield (Dryland) | Forage Yield (Supplementary Irrigation) | Forage Yield (Full Irrigation) | Fresh Yield (Dryland) | Fresh Yield (Supplementary Irrigation) | Fresh Yield (Full Irrigation) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Year** | 1 | 464.09** | 0.66 | 50120.87** | 0.04** | 5.38** | 48.01** | 75.2** | 6.78** | 187.6** |
| **Replication (Year)** | 2 | 11.61 | 30.11 | 9.9 | 0.002 | 0.001 | 0.002 | 0.07 | 0.06 | 0.12 |
| **Date of Planting** | 2 | 31239** | 56.40** | 14941.2** | 0.53** | 3.15** | 2.1** | 3.94** | 23.65** | 3.98** |
| **Date of Planting*Year** | 2 | 206.9** | 2004.3** | 1941.97** | 0.12** | 1.958** | 0.87** | 1.66** | 27.88** | 4.27** |
| **Date of Planting *Year*Replication** | 8 | 78.65** | 53.1** | 24.38 | 0.006** | 0.002 | 0.02** | 0.22** | 0.13 | 0.77** |
| **Genotype** | 12 | 264.9** | 532.2** | 359.2** | 0.018** | 0.06** | 0.23** | 0.49** | **0.98 | 3.8** |
| **Date of Planting* Genotype** | 24 | 313.8** | 248.7** | 529.6** | 0.014** | 0.03** | 0.05** | 0.55** | **0.91 | 1.09** |
| **Genotype*Year** | 12 | 90.45** | 429.5** | 169.94** | 0.0095** | 0.07** | 0.21** | 0.19** | 1.51** | 3.81** |
| **Date of Planting* Genotype*Year** | 24 | 88** | 327.5** | 132.08** | 0.009 | 0.04** | 0.06** | 0.43** | 10.14** | 1.45 |
| **Error** | 144 | 32.52 | 24.90 | 40.05 | 0.001 | 0.002 | 0.005 | 0.06 | 0.11 | 0.18 |
| **(cv%)** | | 11.11 | 7.12 | 18.08 | 14.03 | 9.7 | 7.93 | 13.69 | 11.4 | 9.27 |

*و**:به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

**جدول ٤.** صفات عملکردی ژنوتیپ‌های خلر در تاریخ‌های گوناگون کشت (۱۳۹۸-۱۳۹۶)

| Date of Planting | Fresh Yield (t $ha^{-1}$) (Dryland) | Fresh Yield (t $ha^{-1}$) (Supplementary irrigation) | Fresh Yield (t $ha^{-1}$) (Full Irrigation) | Forage Yield (t $ha^{-1}$) (Dryland) | Forage Yield (t $ha^{-1}$) (Supplementary irrigation) | Forage Yield (t $ha^{-1}$) (Full Irrigation) | Plant Height (cm) (Full Irrigation) | Plant Height (cm) (Supplementary Irrigation) | Plant Height (cm) (Dryland) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nov. | $13.6^{a}$ | $22.6^{a}$ | $32.86^{a}$ | $2.6^{a}$ | $4.86^{a}$ | $7.26^{a}$ | $93.34^{a}$ | $79.8^{a}$ | $74.37^{a}$ |
| Feb. | $12.86^{a}$ | $17^{b}$ | $30^{b}$ | $2.06^{b}$ | $3.06^{b}$ | $5.93^{a}$ | $93.5^{a}$ | $66.34^{b}$ | $38^{b}$ |
| Mar. | $7.6^{b}$ | $15.86^{c}$ | $29.33^{b}$ | $1.53^{b}$ | $2.26^{c}$ | $4.66^{b}$ | $66.6^{b}$ | $64.09^{b}$ | $40.6^{b}$ |

در هر ستون میانگین‌های دارای حرف مشترک، اختلاف معنی‌داری ندارند (دانکن ۵٪).

در شرایط دیم تاریخ آبان‌ماه بر دو تاریخ دیگر برتری نشان داد. لاین SL4 با ۱۰۰/۰۲ سانتی‌متر، بیشترین، و توده‌های الشتر و دورود با ۳۲/۵ و ۳۴/۵۸ سانتی‌متر کمترین ارتفاع بوته را نشان دادند. ارتفاع بوته در شرایط اعمال تنش آبی در مراحل رویشی و گلدهی کاهش می‌یابد، زیرا کمبود آب سبب کاهش در اندازه سلول‌ها به‌واسطه کاهش تنظیمات سلولی و نهایتاً کاهش رشد بوته می‌شود. بازتاب عمدهٔ ناشی از تنش بوته، کاهش نابرابر رشد شاخساره نسبت به رشد ریشه است. این پدیده بیشتر منجر به کاهش نسبت ساقه به ریشه می‌شود. نتایج این پژوهش با نتایج Rastegar *et al.* (2016)، Patel *et al.* (2005)، Kumer *et al.* (2002) و Gangali *et al.* (2012) که تأثیر منفی محدودیت آبی را بر کاهش ارتفاع بوته نخود (*Cicer arietinum* L.) و خلر گزارش کردند مطابقت دارد (Bahramnejad, 2020).

تاریخ کشت آبان به‌دلیل افزایش طول دوره رشد بر سایر تاریخ‌ها به‌ویژه اسفندماه برتر بود. علاوه‌براین به‌دلیل فراهم‌بودن شرایط تهیه بستر در پاییز کشت دستگاهی امکان‌پذیر است. درصورتی‌که در دو تاریخ کشت دیگر به‌دلیل رطوبت بالای خاک اغلب کشت مکانیزه با مشکل مواجه می‌شود.کشت بهمن‌ماه علاوه‌بر شرایط بد جوی و رطوبت بالای خاک امکان تهیه بستر و کشت دستگاهی به حداقل می‌رسد. از طرف دیگر احتمال خسارت سرمازدگی نسبت به دو تاریخ کشت دیگر بیشتر است. در بین لاین‌ها، به‌ویژه لاین $SL_5$ در غالب صفات مورد بررسی نسبت به توده‌های بومی برتری نشان داد؛ بنابراین معرفی رقم‌های مناسب برای توسعه این کشت در مناطق مختلف ضروری به‌نظر می‌رسد.

نتایج ارزیابی اثر سرما بر ژنوتیپ‌های گوناگون و در تاریخ کشت‌های گوناگون نشان داد که اثر سرمازدگی بیشتر در تاریخ کشت‌های پاییزه و در ژنوتیپ‌هایی که از مناطق گرمتر از محل آزمایش (مثل خرم‌آباد) جمع‌آوری شده بودند در سال دوم بیشتر بود. همچنین نتایج ارزیابی دو ساله بررسی بیماری برق‌زدگی نشان داد که در سال دوم علایم برق‌زدگی در توده‌های بومی نورآباد، زنجان و بروجرد۱ و در تاریخ کشت نخست آشکار بود. دلیل آلودگی در سال دوم را می‌توان به فراهم‌بودن شرایط رطوبتی و دمایی در سال دوم نسبت داد. البته باتوجه‌به اینکه پژوهش‌های کافی در مورد خلر در کشور انجام نشده مطالعه این جنبه از گیاه خلر نیازمند پژوهش بیشتر است.

**جدول ۵.** عملکرد علوفه تر ژنوتیپ‌های خلر در تاریخ‌های گوناگون کشت (۱۳۹۸-۱۳۹۶).

| Date of Planting* Genotype | Date of Planting* Genotype | | | Date of Planting* Genotype | Date of Planting* Genotype | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Full Irrigation | Supplementary Irrigation | Dryland | | Full Irrigation | Supplementary Irrigation | Dryland |
| Nov.*Nor. | 31.87$^{cd}$ | 23.27$^{c}$ | 16.53$^{a}$ | Feb.*Alsh. | 31.47$^{cd}$ | 14.53$^{def}$ | 12.33$^{cd}$ |
| Nov.*Zan. | 27.87$^{de}$ | 19.53$^{cd}$ | 12.13$^{cd}$ | Feb.* $Sl_1$ | 29.87$^{cd}$ | 16.53$^{de}$ | 9.80$^{e}$ |
| Nov.*$Br_1$ | 31.80$^{cd}$ | 27.93$^{a}$ | 12.53$^{cd}$ | Feb.* $Sl_2$ | 29.27$^{cd}$ | 14.13$^{def}$ | 11.53$^{cde}$ |
| Nov.*$Br_2$ | 34.53$^{c}$ | 24.07$^{c}$ | 10.33$^{e}$ | Feb.* $Sl_3$ | 32.13$^{cd}$ | 19.33$^{cd}$ | 13.37$^{abcd}$ |
| Nov.*$Br_3$ | 33.13$^{c}$ | 23.73$^{c}$ | 13.47$^{abcd}$ | Feb.* $Sl_4$ | 32.87$^{c}$ | 16.20$^{de}$ | 14.67$^{abc}$ |
| Nov.*Kho. | 26.87$^{de}$ | 25.60$^{c}$ | 12.60$^{cd}$ | Feb.* $Sl_5$ | 43.80$^{a}$ | 21.27$^{cd}$ | 14.60$^{abc}$ |
| Nov*Dor. | 37.93$^{b}$ | 13.60$^{defg}$ | 11.33$^{cde}$ | Mar.*Nor. | 25.53$^{def}$ | 14.47$^{def}$ | 15.20$^{a}$ |
| Nov.*Alsh. | 34.20$^{c}$ | 18.80$^{cde}$ | 16.20$^{a}$ | Mar.*Zan. | 30.13$^{cd}$ | 16.73$^{de}$ | 13.73$^{abcd}$ |
| Nov.*$Sl_1$ | 32.73$^{c}$ | 25.67$^{b}$ | 16.60$^{a}$ | Mar.*$Br_1$ | 28.87$^{cde}$ | 17.53$^{cde}$ | 12.67$^{cd}$ |
| Nov.*$Sl_2$ | 27.33$^{de}$ | 22.33$^{c}$ | 14.53$^{abc}$ | Mar.*$Br._2$ | 33.27$^{c}$ | 15.67$^{de}$ | 9.27$^{e}$ |
| Nov.*$Sl_3$ | 35.67$^{c}$ | 26.20$^{b}$ | 12.73$^{cd}$ | Mar.*$Br._3$ | 25.93$^{def}$ | 15.53$^{de}$ | 8.47$^{ef}$ |
| Nov.*$Sl_4$ | 32.33$^{cd}$ | 23.47$^{c}$ | 11.47$^{cde}$ | Mar.*Kho. | 28.60$^{cde}$ | 15.13$^{de}$ | 8.87$^{ef}$ |
| Nov.*$Sl_5$ | 38.33$^{a}$ | 21.33$^{c}$ | 16.47$^{a}$ | Mar.*Dor. | 32.00$^{cd}$ | 17.67$^{cde}$ | 9.93$^{e}$ |
| Feb.*Nor. | 25.33$^{def}$ | 14.80$^{de}$ | 12.47$^{cd}$ | Mar.*Alsh. | 30.13$^{cd}$ | 15.20$^{de}$ | 9.67$^{e}$ |
| Feb.*Zan | 30.33$^{cd}$ | 19.67$^{cd}$ | 14.07$^{abc}$ | Mar.*$Sl_1$ | 29.80$^{cd}$ | 17.53$^{cde}$ | 11.92$^{cde}$ |
| Feb.*$Br_1$ | 24.60$^{ef}$ | 19.53$^{cd}$ | 11.53$^{cde}$ | Mar.*$Sl_2$ | 30.73$^{cd}$ | 16.47$^{de}$ | 11.73$^{cde}$ |
| Feb.*$Br_2$ | 29.93$^{cd}$ | 15.00$^{de}$ | 14.80$^{ab}$ | Mar.*$Sl_3$ | 32.87$^{c}$ | 15.27$^{de}$ | 11.53$^{cde}$ |
| Feb.*$Br_3$ | 27.53$^{de}$ | 16.07$^{de}$ | 14.80$^{ab}$ | Mar.*$Sl_4$ | 25.40$^{def}$ | 14.07$^{def}$ | 9.33$^{e}$ |
| Feb.* Kh | 29.27$^{cd}$ | 17.13$^{cde}$ | 13.27$^{abcd}$ | Feb.* $Sl_5$ | 43.67$^{c}$ | 15.00$^{de}$ | 11.07$^{cde}$ |
| Feb.* Dor. | 28.20$^{cde}$ | 17.13$^{cde}$ | 17.70$^{e}$ | | | | |

در هر ستون میانگین‌های دارای حرف مشترک، اختلاف معنی‌داری ندارند (دانکن ۵٪).

**جدول ٦.** عملکرد علوفه خشک ژنوتیپ‌های خلر در تاریخ‌های گوناگون کشت (۱۳۹۸-۱۳۹۶).

| Treatment | Forage Yield (t ha$^{-1}$) | | | Date of Planting* Genotype | Forage Yield (t ha$^{-1}$) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Full Irrigation | Supplementary Irrigation | Dryland | | Full Irrigation | Supplementary Irrigation | Dryland |
| Nov.*Nor. | 6.80$^{d}$ | 5.20$^{bc}$ | 3.13$^{a}$ | Feb.*Alsh. | 5.27$^{efg}$ | 2.33$^{ef}$ | 1.80$^{bcd}$ |
| Nov.*Zan. | 5.40$^{efg}$ | 3.80$^{d}$ | 2.27$^{b}$ | Feb.* $Sl_1$ | 6.13$^{d}$ | 3.07$^{cd}$ | 1.67$^{bcd}$ |
| Nov.*$Br_1$ | 6.73$^{d}$ | 6.07$^{a}$ | 2.47$^{b}$ | Feb.* $Sl_2$ | 5.73$^{e}$ | 2.53$^{de}$ | 1.80$^{bcd}$ |
| Nov.*$Br_2$ | 7.73$^{c}$ | 5.20$^{bc}$ | 1.93$^{bcd}$ | Feb.* $Sl_3$ | 6.47$^{d}$ | 3.33$^{cd}$ | 2.07$^{bc}$ |
| Nov.*$Br_3$ | 7.73$^{c}$ | 4.73$^{c}$ | 2.47$^{b}$ | Feb.* $Sl_4$ | 6.93$^{d}$ | 3.67$^{d}$ | 2.27$^{b}$ |
| Nov.*Kho. | 6.00$^{e}$ | 5.40$^{b}$ | 2.20$^{b}$ | Feb.* $Sl_5$ | 8.53$^{ab}$ | 1.87$^{h}$ | 2.40$^{b}$ |
| Nov*Dor. | 8.60$^{ab}$ | 2.80$^{d}$ | 2.27$^{b}$ | Mar.*Nor. | 4.13$^{gh}$ | 2.13$^{fg}$ | 2.07$^{bc}$ |
| Nov.*Alsh. | 7.53$^{c}$ | 3.80$^{d}$ | 3.07$^{ab}$ | Mar.*Zan. | 4.93$^{fg}$ | 2.40$^{def}$ | 1.87$^{bcd}$ |
| Nov.*$Sl_1$ | 6.93$^{d}$ | 5.33$^{b}$ | 3.33$^{a}$ | Mar.*$Br_1$ | 4.60$^{g}$ | 2.40$^{def}$ | 1.60$^{bcde}$ |
| Nov.*$Sl_2$ | 5.93$^{e}$ | 5.00$^{bc}$ | 2.93$^{ab}$ | Mar.*$Br._2$ | 6.00$^{e}$ | 2.40$^{def}$ | 1.33$^{bcde}$ |
| Nov.*$Sl_3$ | 8.13$^{ab}$ | 5.60$^{b}$ | 2.47$^{b}$ | Mar.*$Br._3$ | 4.47$^{gh}$ | 2.20$^{fg}$ | 1.27$^{bcde}$ |
| Nov.*$Sl_4$ | 7.87$^{c}$ | 5.20$^{bc}$ | 2.27$^{b}$ | Mar.*Kho. | 4.60$^{g}$ | 2.20$^{fg}$ | 1.13$^{cde}$ |
| Nov.*$Sl_5$ | 9.13$^{a}$ | 5.27$^{b}$ | 3.40$^{a}$ | Mar.*Dor. | 5.07$^{efg}$ | 2.20$^{fg}$ | 1.33$^{bcde}$ |
| Feb.*Nor. | 4.60$^{g}$ | 2.73$^{d}$ | 2.13$^{bc}$ | Mar.*Alsh. | 5.20$^{efg}$ | 2.20$^{fg}$ | 1.33$^{bcde}$ |
| Feb.*Zan. | 5.47$^{ef}$ | 3.33$^{cd}$ | 2.20$^{b}$ | Mar.*$Sl_1$ | 5.07$^{efg}$ | 2.53$^{de}$ | 1.67$^{bcd}$ |
| Feb.*$Br_1$ | 5.13$^{efg}$ | 3.87$^{d}$ | 2.00$^{bc}$ | Mar.*$Sl_2$ | 5.53$^{e}$ | 2.47$^{def}$ | 1.73$^{bcd}$ |
| Feb.*$Br_2$ | 5.93$^{e}$ | 2.87$^{d}$ | 2.27$^{b}$ | Mar.*$Sl_3$ | 5.47$^{ef}$ | 2.27$^{efg}$ | 1.60$^{bcde}$ |
| Feb.*$Br_3$ | 5.40$^{efg}$ | 2.73$^{d}$ | 2.20$^{b}$ | Mar.*$Sl_4$ | 4.67$^{fg}$ | 2.27$^{efg}$ | 1.40$^{bcde}$ |
| Feb.* Kh | 5.80$^{e}$ | 5.60$^{b}$ | 2.13$^{bc}$ | Feb.* $Sl_5$ | 6.27$^{d}$ | 2.33$^{ef}$ | 1.67$^{bcd}$ |
| Feb.* Dor. | 5.40$^{efg}$ | 3.20$^{cd}$ | 1.73$^{bcd}$ | | | | |

در هر ستون میانگین‌های دارای حرف مشترک، اختلاف معنی‌داری ندارند (دانکن ۵٪).

## ۴. نتیجه‌گیری

با تغییر تاریخ کشت از بهاره یا اسفندماه (عرف منطقه) به پاییزه (آبان‌ماه) به‌دلیل بهره‌مندی بیشتر از بارندگی‌های پاییزه و زمستانه، فرار از خشکی آخر فصل، افزایش طول دوره رشد در شرایط محدودیت آب آبیاری، امکان کشت خلر با دستگاه و همچنین افزایش قدرت رقابت گیاه زراعی با علف‌های هرز می‌توان به‌طور معنی‌داری عملکرد دانه و علوفه، به‌ویژه در شرایط دیم را افزایش داد. در این منطقه و مناطق مشابه به‌ویژه زاگرس مرکزی به‌دلیل جاری‌بودن رودخانه‌های فصلی به‌ویژه در فصل بهار امکان استفاده از آبیاری تکمیلی در بیشتر موارد امکان‌پذیر است؛ بنابراین بااستفاده‌از حداقل یک آبیاری تکمیلی می‌توان تا ۳۸/۵ درصد عملکرد خشک را نسبت به شرایط دیم افزایش داد. در این پژوهش ژنوتیپ‌های خلر به سطوح گوناگون رطوبت خاک واکنش‌های گوناگون نشان دادند، ژنوتیپ‌های مورد استفاده در این پژوهش به سطوح مختلف رطوبتی واکنش‌های گوناگون نشان دادند؛ ولی در کل از نظر صفات گوناگون، لاین‌ها نسبت به توده‌های بومی برتری داشتند. برای تولید علوفه لاین $SL_5$ و در بین توده‌ها، بروجرد۲ و دورود توصیه می‌شوند. همچنین باتوجه‌به پتانسیل این گیاه و تنوع در ژنوتیپ‌های آن و به‌ویژه در شرایط سازگاری با کم‌آبی، ناشناخته‌بودن بسیاری از ویژگی‌های باارزش در شرایط سازگاری با خشکی، ضرورت توجه بیشتر به پژوهش‌ها در زمینه‌های به‌زراعی، به‌نژادی، آفات و بیماری‌ها و بررسی‌های کیفی علوفه و دانه و تولید بذر کافی برای همه مناطق مستعد این گیاه اجتناب‌ناپذیر است.

## ۵. منابع


Anonymous (2003). Geological location of Silakhor Plain. Proceedings of *1th Scientific Conf. of Agriculture in Silakhor plain*. 17-19 Sep. Department of Agriculture, Islamic Azad University, Borujerd Branch. Borujerd, Iran. Pp. 122. (In Persian).

Anonymous (2019). *General Department of Deteorology of Lorestan Province*. WWW.Lorestanmet.ir.

Asterki, H., & Alizadeh, K. (2014). *Study of crop characteristics and performance of promising new Grass Pea lines in farmers' farms (On Farm)*. Final report of Dryland Agri. Research Institute, Registration No. 47101:2/14/94. (In Persian).

Asterki, H., Alizadeh, K., Nabati, A., & Hassanvand, M. (2016). Investigation of new promising lines of grass pea in farmers' fields. In:Proceeding of *6th National Congress of Legumes of Iran*, Khorramabad, Research and Education Center of Agriculture and Natural Resources of Lorestan Province, http://www.civilica.com/Paper-PUISE06-PUISE06_157. html. (In Persian).

Bahramnejad, A.R., Heydari Sharifabad, H., & Madani, H. (2020). The effect of irrigation regime and phosphorus fertilizer on the growth characteristics and grain and forage yield of two grass pea ecotypes. *Seedling and Seed Journal*, *3*(3), 36. (In Persian).

Danai, A., & Tafali Aineh, G.A. (2019). Examination and comparison of the performance of wheat cultivars under limited irrigation. Abstracts of the articles In: Proceeding of *6th Congress of Agronomy*, Babolsar, Iran. Pp. 471 (In Persian).

Daniel, J.A., Phillpes, W.A., & Northup, B.K. (2006). Influence of summer management practices on grazed wheat pastures on run-off, sediment, and nutrient losses. *Transactions of the ASABE*, *49*(2), 349−355

Dagdelen, N., Ylmaz, E., Sezgin, F., & Gurbuz, T. (2006). Water-yield relation and water use efficiency of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) and second crop corn (*Zea mays* L.) in western Turkey. *Agricultural Water Management*, *82*, 63-85.

English, M J., & Raja, S.N. (1996). Perspective on deficit irrigation. *Agricultural Water Management*, *32*(1), 1-14.

Jalali, A.H., & Salehi, F. (2016). Comparison of performance and water consumption efficiency of four chickpea cultivars in early and spring cultivation, In: Proceeding of *6th National Congress of Legumes of Iran,* Khorramabad, Research and Education Center of Agriculture and Natural Resources of Lorestan Province, http://www.civilica.com/Paper-PUISE06- PUISE06_007.html. (In Persian).

McVay, K.A., Radcliffe, K.A., & Hargove, W.L. (1989). Winter legume effects on soil properties and nitrogen fertilizer requirements. *Soil Science Society of America Journal*, *53*, 1856-1862.

Mousavi, S.G.R., Mirhadi, M.J., Siadat, S.A., Noormohammadi, Q., & Darvish, F. (2018). The effect of water stress and nitrogen fertilizer on the performance and water consumption efficiency of sorghum and fodder millet. *Journal of Modern Agricultural Science of Mianeh Azad University*, *5*(15), 101-114. (In Persian).

Niestani, A., Alizadeh Dizj, K., & Rabbani Nasab, H. (2013). Comparison of *Lathyrus sativa* cultivation date. In: Proceeding *of 13th Conference of Agricultural Sciences and Plant Breeding of Iran and the 3rd Conference of Iranian Seed Science and Technology*. Aug, 2013. Karaj, Iran.

Ozer, H. (2003). Sowing date and nitrogen rate effects on growth, yield and yield components of two summer rapeseed cultivars. *Europian Journal of Agronomy*, *19*, 453-463.

Pezeshkpour, P., Shabani, A.A., Mirzaiy Hyidari, M., Nazari, S., & Nabati, A.A. (2004). Evaluation of economic and biologic production ability of *Lathyrus sativa* autumn-winter planting compare to spring planting at rain feed conditions. In: Proceeding of *8th Iranian Crop Poroduction and Breeding Congress.* University of Guilan, Rasht, Iran. (In Persian).

Rastgar, J. (2016), Optimum water and energy consumption by modifying the cultivation pattern by changing the season of planting chickpeas from spring to autumn in the supplementary irrigation method, In: Proceeding of *6th National Congress of Legumes of Iran*, Khorramabad, Research and Education Center of Agriculture and Natural Resources of Lorestan Province. http: //www.civilica.com/Paper-PUISE06-PUISE06_048.html. (In Persian).

Sadeghipour, O., & Aghaei, P. (2012). Comparison of autumn and spring sowing on performance of chickpea (*Cicer arietinum* L.) varieties. *International Journal of Biosciences*, *2*(3), 49-58.

Schneiter, A.A., & Miller, J.F. (1981). Description of sunflower growth stages. *Crop Science*, *21*, 901-903.

Seyed Sharifi, R., & HokmAlipour, S. (2010). *Forage crops*. Amidi Press. 585 pp. (In Persian).

Taisheng, D., Kang, S., Zhang, J., Li, F., & Xiaotao, H. (2006). Yield and physiological responses of cotton to partial root-zone irrigation in the 12 oasis field of Northwest China. *Agricultural Water Management*, *84*, 41-52.

Tokarz, B., Makowski, W., Jędrzejczyk, R., & Tokarz, K.M. (2020). What is the difference between the response of grass pea (*Lathyrus sativus* L.) to salinity and drought stress? Physiological study. *Agronomy*, *10*(6), 833. Avialable in: https://doi.org/10.3390/agronomy10060833.