



فصلنامه بوم‌شناسی گیاهان زراعی
جلد ۱۴، شماره ۴، صفحات ۹-۱
(زمستان ۱۳۹۷)

تنوع صفات کمی و کیفی توده‌های بومی شنبليله ايران در منطقه هشت‌رود

بهرام حاجی‌زاده^۱، داود صادق‌زاده اهری^۲، سلیمان جمشیدی^۳

۱ گروه علوم باغبانی، واحد میانه، دانشگاه آزاد اسلامی، میانه، ایران

۲ مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مراغه، ایران

dsadeghzade@yahoo.com (مسئول مکاتبات)

۳ گروه گیاهپزشکی، واحد میانه، دانشگاه آزاد اسلامی، میانه، ایران

شناسه مقاله

نوع مقاله: پژوهشی

تاریخ پژوهش: ۱۳۹۲

تاریخ دریافت: ۹۶/۱۲/۰۲

تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۹/۲۱

واژه‌های کلیدی

- ♦ تنوع زیستی
- ♦ تنوع ژنتیکی
- ♦ تنوع فنوتیپی
- ♦ تنوع مورفولوژیک
- ♦ علوفه

چکیده این پژوهش به منظور بررسی برخی صفات کمی و کیفی پنج توده بومی شنبليله ايران شامل توده‌های بومی کرمانشاه، سمنان، خاش، برازجان و اردستان در منطقه هشت‌رود آذربایجان شرقی و در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. براساس نتایج بین توده‌های بومی شنبليله از نظر صفات کمی و کیفی نظیر روز تا گلدهی، روز تا رسیدگی، ارتفاع بوته، ارتفاع اولین غلاف از سطح خاک، تعداد غلاف، تعداد شاخه فرعی، وزن هزار دانه، عملکرد ماده تر و خشک، عملکرد دانه، میزان پروتئین خام، هضم‌پذیری ماده خشک، میزان کربوهیدرات‌های محلول در آب و میزان خاکستر اختلاف‌های معنی‌داری وجود داشت. بیشترین عملکرد ماده تر و عملکرد دانه متعلق به توده اردستان بود. توده بومی برازجان دارای بیشترین میزان هضم‌پذیری ماده خشک، میزان کربوهیدرات‌های محلول در آب و کمترین میزان دیواره سلولی بدون همی‌سلولز بوده و در مقایسه با سایر توده‌ها از کیفیت علوفه‌ای مناسب‌تری برخوردار بود. با توجه به وجود تنوع مطلوب در بین توده‌های شنبليله از نظر صفات کمی و کیفی، محافظت و استفاده از آنها در برنامه‌های اصلاحی به منظور تولید ارقامی با صفات زراعی مطلوب، عملکرد بیشتر و تولید علوفه با کیفیت مناسب‌تر توصیه می‌گردد.



این مقاله با دسترسی آزاد تحت شرایط و قوانین The Creative Commons of BY - NC - ND انتشار یافته است.

DOI: 10.22034/AEJ.2018.545064

معنی‌داری از نظر صفات مورفولوژیکی و عملکرد دانه وجود داشته و گزارش گردید که تنوع مطلوبی از نظر صفات تعداد شاخه در بوته، تعداد غلاف و تعداد دانه در غلاف در توده‌ها مشاهده می‌گردد.^[۱۰]

بررسی ۲۰۷ ژنوتیپ شنبليله از بیست کشور مختلف جهان نشان داد که از نظر صفات زمان و طول دوره گلدهی، عادت رشد، تعداد غلاف در گیاه و عملکرد دانه تنوع چشمگیری در بین ژنوتیپ‌ها وجود دارد و توده‌های ایرانی زود گل‌ترین توده‌ها هستند.^[۹]

هدف این پژوهش تعیین تنوع در برخی خصوصیات زراعی و کیفی پنج توده بومی شنبليله کشور و شناسایی توده یا توده‌های برتر از این نظر در منطقه هشترو بود.

مواد و روش‌ها این مطالعه در بهار و تابستان سال ۱۳۹۲ در منطقه هشترو استان آذربایجان شرقی (۳۶ درجه و ۷۰ دقیقه عرض شمالی و ۴۶ درجه و ۵۰ دقیقه طول شرقی، ۱۳۰۰ متر ارتفاع از سطح دریا) انجام شد. در جدول‌های ۱ و ۲ آمار هواشناسی منطقه و برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه آزمایشی آمده است.

زمین آزمایشی پس از انجام شخم پاییزه با عمق ۳۰-۲۵ سانتی‌متری و یک‌بار استفاده از دیسک و ماله در بهار آماده شد. به‌منظور

مقدمه شنبليله^۱ به عنوان یک گیاه دارویی در طب سنتی ایران و ملل مختلف سابقه مصرف دیرینه داشته و خواص درمانی چشمگیری برای آن ذکر شده است.^[۶] این گیاه دارای ارزش غذایی بالایی است و مواد باارزشی چون کلسیم، فسفر، آهن، کاروتن، ویتامین C و پروتئین در برگ آن وجود دارد.^[۲،۷] تسکین سرفه‌های سرد، ورم طحال و کبد، کمر درد، بروود مثانه و درمان سل استخوانی اطفال، سوء هاضمه، کاهش چربی و قند خون و همچنین شیرافزایی، تسهیل کننده زایمان، درمان زخم معده، جلوگیری از ریزش مو، خلط‌آور، اشتها‌آور، پیشگیری از سنگ کلیه، درمان التهاب پوستی، درمان ورم مفاصل، آسم، گلودرد، ضدسرطان، ضدباکتری، ضدانگل از اثرات مهم برگ و دانه این گیاه در طب سنتی است.^[۱،۲،۳،۱۴]

منشاء شنبليله ایران بوده و سپس به دیگر مناطق منتشر شده است. شنبليله دارای دوره رشد کوتاه بوده و نسبت به بافت خاک حساسیت چندانی ندارد، این گیاه با توانایی تثبیت نیتروژن همانند سایر گیاهان تیره لگوم به عنوان یک گیاه مناسب برای کود سبز و تثبیت نیتروژن توسط همزیستی با ریزوبیوم در کشاورزی مطرح بوده و گیاه تناوبی مناسبی در کشاورزی محسوب می‌شود.^[۶،۱۱،۱۴،۱۵]

با توجه به سابقه طولانی کشت این گیاه در ایران، توده‌های بومی متنوعی از آن در کشور پدید آمده با این حال، پژوهش‌های زیادی روی آنها صورت نگرفته و قابلیت‌های نهفته در جمعیت توده‌های بومی تا حدودی ناشناخته است. در حالی که در اغلب کشورهای پیشرفته از نظر کشاورزی جمع‌آوری، شناسایی خصوصیات، حفظ و نگهداری این منابع ژنتیکی غنی جهت برنامه‌های اصلاحی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.^[۱۱،۱۴]

بررسی بیست توده شنبليله بومی ایران در شرایط رطوبتی مختلف با و بدون تنش خشکی نشان داد، که از نظر اغلب صفات زراعی و فیزیولوژیکی، تنوع مطلوبی در بین توده‌ها وجود دارد.^[۱۵،۱۴] در آزمایشی درصد پروتئین خام، درصد ماده خشک، الیاف خام، خاکستر خام، چربی خام، کلسیم و فسفر در اندام هوایی چند توده شنبليله چند ساله متعلق به دو گونه مختلف بررسی و تنوع مطلوبی بین آنها از نظر اغلب صفات مذکور گزارش شد.^[۱۳] نتایج بررسی هشت توده شنبليله ایرانی در دو منطقه کرج و زنجان نشان داد که بین توده‌ها اختلاف

^۱ *Trigonella foneum-graecum* L.

جدول ۱) آمار هواشناسی منطقه هشتروود در سال ۱۳۹۲

Table 1) Hashtrood region climatologically data during experiment period (2013)

Source of variation	absolute Min. Temp. (C°)	absolute max. Temp (C°)	mean temp. (C°)	rain fall (mm)	No. of rainy days	humidity (%)
April	-2.4	18.9	12.5	21.8	6	48
May	1.6	21.4	15.1	20.8	11	50
June	9	29	21.9	1.8	2	36
July	16	32.4	26	4.1	3	37
August	18	35.7	29.1	2.8	1	29

جدول ۲) برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه آزمایشی

Table 2) Some physical and chemical characteristics of soil in experimental field

pH	EC (mmhos/cm)	organic carbon (%)	organic matter (%)	total lime (%)	total nitrogen (%)	texture
6.09	2.68	1.17	2.01	9.75	0.056	Loamy Sand

آب^۳، خاکستر کل^۴، درصد فیبر نامحلول در شوینده خنثی^۵ و اسیدی^۶ توسط دستگاه طیف سنج مادون قرمز^۷ اندازه‌گیری شد.

تجزیه داده‌های آزمایشی توسط نرم‌افزار SAS انجام و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ استفاده شد.

نتایج و بحث

تفاوت بین توده‌های آزمایشی از نظر کلیه صفات زراعی مورد مطالعه به غیر از صفت قطر ساقه اصلی در این پژوهش از نظر آماری معنی‌دار بود (جدول ۳). در بین توده‌های مورد بررسی در این پژوهش توده بومی کرمانشاه

تأمین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه و بر اساس نتایج آزمون خاک مزرعه (جدول ۲) از ۴۰ کیلوگرم در هکتار کود سوپر فسفات و ۶۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم استفاده شد. در اول اردیبهشت سال ۱۳۹۲ بذر پنج توده بومی شنبلله شامل توده‌های بومی اردستان، برازجان، کرمانشاه، سمنان و خاش پس از ضدعفونی با قارچ‌کش بنومیل به نسبت ۱ در هزار با تراکم بذری ۲۰ کیلوگرم در هکتار روی چهار خط کشت به طول ۴ متر و فواصل خطوط ۳۰ سانتی‌متر کشت گردید. اولین آبیاری بلافاصله بعد از کاشت و آبیاری‌های بعدی با دور ۷ روز انجام شد. در طول دوره آزمایش اقدام به سه بار وجین دستی علف‌های هرز گردید.

در طول دوره آزمایش ۱۱ صفت مختلف زراعی از قبیل تعداد روز از کاشت تا ۵۰٪ گلدهی، تعداد روز از کاشت تا ۹۰٪ رسیدگی، ارتفاع بوته، ارتفاع اولین غلاف از سطح خاک، تعداد غلاف در بوته، تعداد شاخه فرعی، قطر ساقه اصلی، وزن زیست توده تر و خشک، وزن هزار دانه و عملکرد دانه اندازه‌گیری و ثبت شد. جهت سنجش کیفیت علوفه تولیدی، پس از خشک کردن و آسیاب نمودن اندام رویشی، مقدار ۱۰ گرم نمونه از هر واحد آزمایشی برداشت و میزان ماده خشک قابل هضم^۱، درصد پروتئین خام^۲، درصد کربوهیدرات‌های محلول در

³ water soluble carbohydrates

⁴ total ash

⁵ neutral detergent fiber

⁶ acid detergent fiber

⁷ Near Infra Red (NIR)

¹ dry matter digestibility

² crude protein

تفاوت بین توده‌های آزمایشی از نظر کلیه صفات کیفی مورد مطالعه در این پژوهش از نظر آماری در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. کمترین میزان پروتئین خام و خاکستر کل متعلق به توده بومی کرمانشاه بود. بیشترین میزان پروتئین خام، کمترین مقدار کربوهیدرات‌های محلول در آب و بیشترین فیبر غیر قابل حل در اسید و محلول‌های خنثی مربوط به توده بومی سمنان بود. بارزترین خصوصیات کیفی توده شنبليله بومی برازجان عبارت بود از داشتن کمترین میزان پروتئین خام، بیشترین میزان هضم‌پذیری ماده خشک، بیشترین مقدار کربوهیدرات‌های محلول در آب و همچنین کمترین فیبر غیر قابل حل در اسید و محلول‌های خنثی متعلق به توده بومی برازجان بود. توده بومی اردستان نیز در مقایسه با سایر توده‌های بومی شنبليله مورد مطالعه در این بررسی از کمترین میزان هضم‌پذیری ماده خشک برخوردار بود (جدول ۵).

وجود اختلاف در بین ژنوتیپ‌های بومی مورد مطالعه در این پژوهش از نظر صفات کیفی حاکی از وجود تنوع ژنتیکی در ژرم‌پلاسِم شنبليله بومی کشور است. طبق نظر پژوهشگران، محتوای پروتئین علوفه یکی از مهم‌ترین معیارها برای ارزیابی کیفیت آن است.^[۳] دو توده بومی شنبليله سمنان و خاش با دارا بودن

کمترین تعداد روز از کاشت تا گلدهی و رسیدن را داشت. دیررس‌ترین توده با فاصله زمانی ۵۰ روز از کاشت تا گلدهی و ۱۰۱ روز از کاشت تا رسیدن فیزیولوژیکی، توده اردستان بود. بیشترین تعداد شاخه فرعی و کمترین عملکرد دانه متعلق به توده بومی سمنان بود. توده بومی اردستان از نظر صفاتی چون ارتفاع بوته، ارتفاع اولین غلاف از سطح خاک، تعداد غلاف در بوته، وزن هزاردانه، وزن زیست توده تر و خشک و همچنین عملکرد دانه نسبت به سایر توده‌های تحت بررسی در این پژوهش برتری داشت (جدول ۴).

نتایج حاصل از بررسی بیست توده بومی شنبليله ایرانی حاکی از وجود تفاوت معنی‌دار بین توده‌ها از نظر اکثر صفات زراعی نظیر تعداد روز تا گلدهی و رسیدگی، ارتفاع بوته، تعداد غلاف در بوته، وزن زیست توده خشک و تر، وزن هزار دانه و عملکرد بذر بود.^[۱۵] مطالعه شش توده بومی شنبليله از مناطق مختلف کشور در شهرکرد تحت شرایط مختلف تنش رطوبتی نیز نشان داد که از نظر صفات زراعی بین توده‌های بومی تفاوت وجود دارد.^[۴] صفات زراعی و مورفولوژیکی هشت توده شنبليله ایرانی در دو منطقه کرج و زنجان مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد که در میان توده‌ها اختلاف معنی‌داری از نظر اغلب صفات زراعی نظیر تعداد شاخه در بوته، تعداد غلاف و تعداد دانه در غلاف و عملکرد دانه وجود داشت.^[۱۰]

در طب سنتی از دانه و ساقه و برگ گیاه شنبليله به صورت تر و یا خشک آسیاب شده استفاده می‌شود. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که در منطقه هشتروند توده بومی اردستان از قابلیت مناسبی از نظر تولید زیست توده و عملکرد دانه در واحد سطح در مقایسه با سایر توده‌های مورد آزمایش برخوردار است.

ارتفاع بوته و همچنین ارتفاع اولین غلاف از سطح خاک در شنبليله می‌تواند از جنبه برداشت مکانیزه بذر آن توسط ماشین‌آلات مهم باشد. با این دیدگاه به نظر می‌رسد توده اردستان با داشتن بیشترین ارتفاع بوته و نیز غلاف‌هایی که حداقل موقعیت قرارگیری آنها از سطح خاک ۲۸ سانتی‌متر است (جدول ۴). از پتانسیل نسبتاً مناسبی برای برداشت مکانیزه برخوردار بوده و در کشت‌های مکانیزه وسیع به منظور تولید بذر و اندام رویشی، امکان کشت و کار اقتصادی آن فراهم باشد.

جدول ۳) تجزیه واریانس صفات زراعی و عملکرد و اجزای دانه توده‌های بومی شنبلله در منطقه هشتروند

Table 3) Analysis of variance of agronomic traits and grain yield and yield components of fenugreek landraces in Hashtrood region

Source of variation	df	mean of squares										
		days to flowering	days to maturity	plant height	first pod height from soil level	pod number	branch number	main branch diameter	thousand kernel weight	fresh biomass	dry biomass	grain yield
Replication	3	0.53	5.93	36.3	0.67	5.93	0.11	0.10	0.24	1376.4	124.5	2042.8
Genotype	4	109 **	3.40 **	315 **	177.7 **	188.6 **	3.49 **	0.11 ns	1.51 **	4900.6 *	594.3 *	558075.2 **
Error	12	2.70	9.64	47.1	3.9	7.3	0.31	0.06	0.10	1189.8	155.4	5738.9
CV (%)	-	9.9	9.6	16.7	11.4	9.0	16.8	17.2	2.2	23.5	21.3	18.9

* and ** significant at 5% and 1% probability level, respectively and ns= not significant

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪، ns غیر معنی‌دار

جدول ۴) صفات زراعی و عملکرد دانه توده‌های بومی شنبلله در منطقه هشتروند

Table 4) Agronomic traits and grain yield of fenugreek landraces in Hashtrood region

Landrace	Traits										
	days to flowering	days to maturity	plant height(cm)	first pod height from soil level(cm)	pod number	branch number	main branch diameter(mm)	thousand kernel weight(gr.)	fresh biomass(kg/ha)	dry biomass(kg/ha)	grain yield(kg/ha)
Kermanshah	36 d*	75 b	33.4 b	15.6 bc	30.8 b	2.8 c	1.5 a	14.82 b	1237.8 b	412.7 ab	312.8 b
Semnan	44 b	89 b	33.4 b	12.6 c	24.8 c	4.8 a	1.3 a	14.14 c	1101.8 b	252.2 b	141.5 c
Borazjan	40 c	82 c	44.0 b	18.6 b	32.5 b	2.8 c	1.7 a	15.60 ab	1367.5 b	412.5 ab	358.8 b
Khash	45 b	92 b	39.3 b	12.1 d	22.0 c	3.7 b	1.4 a	14.70 b	1646.8 ab	331.2 b	148.0 c
Ardestan	50 a	101 a	54.7 a	28.4 a	39.5 a	2.6 c	1.6 a	16.07 a	1978.8 a	580.5 a	1046.9 a

* میانگین‌هایی با حروف مشابه در هر ستون، براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.

* Means with similar letter in each column have not significant difference at 5% of probability level (DMRT)

کیفیت علوفه محسوب می‌شوند و عمده‌ترین وظیفه آنها، تامین انرژی لازم برای فعالیت میکروارگانیسم‌های شکمبه و حفظ سلامت دستگاه گوارشی دام است.^[۸] همچنین معلوم شده است که میزان درصد دیواره سلولی موجود در بافت‌های گیاهان علوفه‌ای (میزان الیاف نامحلول در شوینده‌های خنثی و اسیدی) از جمله عوامل مهم برای تعیین کیفیت علوفه در تغلیف دام است.^[۱۶] طبق نظر متخصصان تغذیه دام، بیشتر بودن شاخص‌های مربوط به میزان درصد دیواره سلولی موجود در بافت‌های گیاهان علوفه‌ای موجب افزایش غیر قابل هضم بودن علوفه گردیده و این امر کاهش تغلیف توسط دام را به دنبال دارد.^[۷]

پروتئین بیش از ۲۴٪ از کیفیت مطلوبی برخوردار بوده (جدول ۶) و به نظر می‌رسد استفاده از آنها در رژیم‌های غذایی حاوی پروتئین بالا برای تغذیه دام مفید باشد. در پژوهشی میزان پروتئین برگ و بذر در بیست توده بومی سنبله ایران بررسی و نتایج نشان داد که تنوع مناسبی از نظر این صفت در ژرم‌پلاسم بومی سنبله وجود دارد.^[۱۱] زیاد بودن میزان پروتئین در برگ سنبله ارزش غذایی آن را به عنوان یک سبزی افزایش می‌دهد. با توجه به این امر و با توجه به نتایج پژوهش حاضر دو توده بومی سنبله سمنان و خاش از نظر صفت مذکور در بین توده‌های تحت بررسی از جایگاه مناسبی برخوردار بودند (جدول ۶).

میزان ماده خشک قابل هضم در یک گیاه علوفه‌ای نشان‌گر میزان انرژی قابل جذب توسط حیوان در اثر تغذیه از آن است و داشتن قابلیت هضم بالا سبب بهبود کارایی تبدیل عناصر مغذی به انرژی توسط دام می‌گردد.^[۱۲،۱۵] در این راستا مشخص شد که توده بومی برزجان با دارا بودن بیشترین میزان ماده خشک قابل هضم دارای ارزش تغذیه‌ای مطلوب‌تری نسبت به سایر توده‌های مورد بررسی در این پژوهش داشت (جدول ۶).

کربوهیدرات‌های محلول در آب بخش عمده‌ای از کربوهیدرات‌های غیر ساختمانی گیاهان علوفه‌ای را تشکیل داده و یکی از مهم‌ترین اجزای تعیین کننده

جدول ۵) تجزیه واریانس صفات کیفی توده‌های بومی سنبله در منطقه هشترود

Table 5) Analysis of variance of quality traits of fenugreek landraces in Hashtrood region

Source of variation	df	mean of squares					
		crude protein	dry matter digestibility%	water soluble carbohydrates	acid detergent fiber	total ash	neutral detergent fiber
Replication	3	4.3	7.4	2.9	7.6	0.09	5.9
Genotype	4	100.2 **	21.3 **	68.4	38.6 **	1.3 **	212.5 **
Error	12	2.2	2.8	2.3	1.8	0.04	4.1
CV %	-	7.7	2.7	7.2	3.5	2.5	5.2

** significant at 1% probability level

** معنی دار در سطح احتمال ۱٪

جدول ۶) صفات کیفی توده‌های بومی سنبله در منطقه هشترود

Table 6) Qualitative traits of fenugreek landraces in Hashtrood region

Landrace	traits					
	crude protein %	dry matter digestibility%	water soluble carbohydrates %	acid detergent fiber %	total ash %	neutral detergent fiber %
Kermanshah	14.46 c	61.1 b	24.2 a	36.72 b	7.59 c	31.92 c
Semnan	24.99 a	60.75 bc	15.92 c	41.31 a	9.0 a	46.77 a
Borazjan	15.55 bc	64.81 a	25.82 a	34.64 b	7.88 c	30.28 c
Khash	24.24 a	61.53 b	18.07 bc	41.15 a	8.61 b	42.14 b
Ardestan	16.87 b	58.38 c	20.2 b	41.09 a	8.32 b	43.06 b

* میانگین‌هایی با حروف مشابه در هر ستون، براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.

* Means with similar letter in each column have not significant difference at 5% of probability level.

نتیجه‌گیری کلی از نظر صفات کمی و کیفی بین پنج توده بومی شنبلیله تنوع ژنتیکی مطلوبی موجود بوده و استفاده از این تنوع در برنامه‌های اصلاحی آن توصیه می‌گردد. همچنین نتایج روشن ساخت که با انتخاب ژنوتیپ مناسب می‌توان در منطقه هشتگرد برای تولید گیاه شنبلیله از نظر تولید بذر و زیست توده تر و خشک یا مصارف دارویی و نیز تولید علوفه با کیفیت مطلوب اقدام نمود.

با توجه به یافته‌های حاصل از این پژوهش معلوم می‌گردد که توده بومی شنبلیله برازجان از نظر بیشتر بودن میزان کربوهیدرات‌های محلول در آب و همچنین از لحاظ کم بودن شاخص‌های مربوط به میزان درصد دیواره سلولی موجود در بافت‌های رویشی خود (جدول ۶) از کیفیت علوفه‌ای مطلوب‌تری در مقایسه با سایر توده‌های بومی برخوردار است. درصد خاکستر علوفه نیز یکی از شاخص‌های ارزیابی کیفی گیاهان علوفه‌ای بوده و نشان دهنده مقدار مواد معدنی موجود در بافت‌های گیاهی است.^[۱۶،۱۷] اهمیت مواد معدنی موجود در گیاه علوفه‌ای مربوط به نقش کلیدی این مواد در متابولیسم حیوان و فعالیت سلول‌های بدن است.^[۱۷] نتایج تحقیقات انجام شده توسط سایر پژوهشگران نشان داد که از نظر درصد خاکستر بین توده‌های بومی شنبلیله کشور تنوع وجود دارد.^[۱۱] که با نتایج این مطالعه همخوانی داشته و آن را تأیید می‌کند.

References

1. Akbari Z, Qaderi A, Kalate-jari A, Mehrafarin A, Naghdi Badi H (2012). Changes of trigonelline biosynthesis under nitrogenous compounds in hairy-root culture of Iranian fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). *Journal of Medicinal Plants* 2(42):128-135. [in Persian with English abstract]
2. Al-Habori M, Raman A (2002) The genus *Trigonella*. In: Petropoulos GA (ed.). *Pharmacological Properties in Fenugreek*. Taylor and Francis: London and New York 163-182.
3. Assefa G, Ledin I (2001) Effect of variety, soil type and fertilizer on the establishment, growth, forage yield, quality and voluntary intake by cattle of oats and vetches cultivated in pure stands and mixtures. *Animal Feed Science and Technology* 92: 95-111.
4. Bazzazi N, Khodambashi M, Mohammadi Sh (2013) The effect of drought stress on morphological characteristics and yield components of medicinal plant fenugreek. *Journal of Crop Production and Processing* 3(8): 11-22. [in Persian with English abstract]
5. Coleman SE, Moore JE (2003) Feed quality and animal performance. *Field Crops Research* 84: 17- 29.
6. Hasanzadeh E, Rezazadeh SH, Shamsa SF, Dolatabadi R, Zarringhalam J (2010). Review on photochemistry and therapeutic properties of fenugreek (*Trigonella foenum-graceum*). *Journal of Medicinal Plants* 2(34):1-18. [in Persian with English abstract]
7. Kevin L, Kenneth A, Albrecht A, Lauer JG, and Riday H (2008) Intercropping corn with lablab bean, velvet bean, and scarlet runner bean for forage. *Crop Science* 48: 371-379.
8. Lithourgidis AS, Vasilakoglou IB, Ohima KV, Dordas CA, Yiakoulaki MD (2006) Forage yield and quality of common vetch mixtures with oat and triticale in two seeding ratios. *Field Crop Research* 99: 106-113.
9. Mc Cormick KM, Norton RM, Eagles HA (2009) Phenotypic variation within a fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) germplasm collection. II. Cultivar selection based on traits associated with seed yield. *Genetic Resources and Crop Evolution* 56: 651-661.
10. Mohammadi J, Amarloo A, Sadri K (2007) Cytogenetically study of two fenugreek cultivars cultivated at Zanjan. *Proceedings of the fifth National Conference on Horticultural Science*. Shiraz, Iran. [in Persian with English abstract]
11. Moradi P, Hassan Dokht MR, Kashi AK (2011) Genetic diversity in some characteristics of Iranian fenugreek (*Trigonella foenum graceum* L.). *Journal of Crop and Weed Ecophysiology* 4(16):55-70. [in Persian with English abstract]

12. Raja Kishore K (2012) Evaluation of crop residue based complete rations for augmenting milk and meat production in buffaloes and sheep. PhD Thesis, Sri Venkateswara Veterinary University: Tirupati, India.
13. Riasat M, Nasirzadeh A (2007) Evaluation of two perennial *Trigonella* (*T. elliptica* and *T. tehranica*) for forage quality improvement. Iranian Journal of Rangeland and Forests Plant Breeding and Genetic Research 14(4): 230-240. [in Persian with English abstract]
14. Sadeghzadeh Ahari D, Hassandokht MR, Kashi AK, Amri A (2016 a) Evaluation and selection for drought tolerance in Iranian fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*) landraces at germination and seedling growth stages. Journal of Horticultural Science 29(4): 652-661. [in Persian with English abstract]
15. Sadeghzadeh Ahari D, Hassandokht MR, Kashi AK, Amri A (2016 b) Effect of drought stress on some agronomical and physiological traits of Iranian fenugreek landraces. Arid Biome Scientific and Research Journal 6(1): 95-100. [in Persian with English abstract]
16. Yolcu H, Daci M, Tan M (2009) Evaluation of annual legumes and barley as sole crops and intercrop in spring frost conditions for animal feeding .I. yield and quality. Journal of Animal and Veterinary Advances 8(7): 1337-1342.

Biodiversity in qualitative and quantitative traits of Iranian fenugreek landraces in Hashtrood region, Iran



Agroecology Journal

Vol. 14, No. 4 (1-9)
(winter 2019)

Bahram Hajizadeh¹, Davoud Sadeghzadeh-Ahari²✉, Soleiman Jamshidi³

1 Horticultural Sciences Department, Miyaneh Branch, Islamic Azad University, Miyaneh, Iran

2 Dry land Agricultural Research Institute (DARI), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Maragheh, Iran.

✉ dsadeghzade@yahoo.com (corresponding author)

3 Plant Protection Department, Miyaneh Branch, Islamic Azad University, Miyaneh, Iran

Received: 21 February 2018

Accepted: 12 December 2018

Abstract To determine some qualitative and quantitative traits diversity of five Iranian fenugreek landrace including Kermanshah, Semnan, Khash, Borazjan and Ardestan landraces, An experiment was carried out based on randomized complete block design in four replications at Hashtrood region in East Azarbaijan province, Iran during 2011- 2012 cropping season. Based on results, there were significant differences among the landraces in qualitative and quantitative traits including days to flowering and maturity, plant height, height of the first pod from soil level, no. of pod and branches, thousand kernel weight, fresh and dry biomass, grain yield, crude protein percentage, dry matter digestibility, water soluble carbohydrates percentage, neutral detergent fiber and total ash. The highest fresh biomass and grain yield belonged to the Ardestan landrace. Comparing with other landraces, Borazjan had better forage quality because of the highest dry matter digestibility and water soluble carbohydrates percentage, and the lowest levels of cell wall without hemicelluloses. Considering diversity among the studied fenugreek landraces in qualitative and quantitative traits, protection and implementation of them in breeding programs to generate cultivars with desirable agronomic traits, high yielding and production of forage with suitable quality are recommended.

Keywords

- ◆ forage
- ◆ genetic biodiversity
- ◆ genetic variation
- ◆ morphological biodiversity

This open-access article is distributed under the terms of the Creative Commons-BY-NC-ND which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

DOI: 10.22034/AEJ.2018.545064

