نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد 8، شماره 4، زمستان 1395، ص. 624-616

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 8, No. 4, Winter 2017, p. 616-624

مطالعه ترکیبات شیمیایی و تخمیرپذیری آزمایشگاهی برخی از ارقام جو و لاین‌های موتانت پنبه و گلرنگ

مهدی بهگر[1*]- علی اسکندری[1]- کامران مظفری[2]- سمیرا شهبازی[1]

تاریخ دریافت: 1394/06/16
تاریخ پذیرش: 1395/02/01

چکیده

هدف این مطالعه بررسی ترکیب شیمیایی و تخمیرپذیری جو رقم رودشت و لاین‌های موتانت گلرنگ و پنبه بود. مقدار ماده آلی و پروتئین جو رودشت در مقایسه با والفجر کمتر بود. نرخ تولید گاز در موتانت جو رودشت از رقم والفجر بیشتر بود. تفاوتی در ترکیب شیمیایی و تخمیرپذیری ارقام گلرنگ زرقان و پنبه ورامین با موتانت‌های آنها وجود نداشت. تغییری در الگوی پروتئینی رقم جو رودشت و لاین‌های موتانت گلرنگ و پنبه با ارقام والد هر یک از آنها مشاهده نشد. با توجه به مقدار بیشتر پروتئین خام و همچنین نرخ کمتر تخمیرپذیری به نظر می‌رسد که جو والفجر در مقایسه با رقم رودشت انتخاب مناسبی در تغذیه دام به خصوص نشخوارکنندگان باشد.

واژه‌های کلیدی: تخم پنبه ورامین، ترکیب شیمیایی، تولید گاز، جو رودشت، گلرنگ زرقان.

مقدمه

تا انتهای برنامه چهارم توسعه سالیانه کمبود غلات (بر اساس جو) و کنجاله‌های پروتئینی به منظور تغذیه دام به ترتیب 807 و 795 هزار تن بود (22). در نه ماهه نخست سال 1393 به طور متوسط 1187 هزار تن جو و 1865 هزار تن کنجاله‌های پروتئینی به کشور وارد شد (4). که این آمار نشان دهنده وابستگی بالای کشور به این دسته از محصولات زراعی می‌باشد. از طرف دیگر با توجه به وضعیت منابع آبی کشور در سال‌های اخیر از طریق افزایش سطح زیر کشت نمی‌توان این کمبود را جبران نمود. واردات این محصولات نیز مشکلاتی همانند خروج ارز از کشور، کاهش نیروی فعال در بخش کشاورزی، نوسانات بالای قیمتی و عرضه ناپایدار این اقلام را در پی دارد. در سال‌های اخیر با توجه به کم شدن منابع آبی، کاهش کیفیت منابع آب و خاک تولید محصولات زراعی کاهش قابل ملاحظه‌ای را در پی داشته است. بنابراین یکی از راه‌کارهای پیشنهادی در این خصوص ایجاد ارقام متحمل به انواع تنش‌های محیطی با پایداری و یا عملکرد بالاتر در واحد سطح است.

محققان با ایجاد موتانت حاوی ژن بران میدریب[3] موفق به ایجاد ارقامی از سورگم شده‌اند که لیگنین کمتری در مقایسه با رقم اولیه داشت (17) و کاهش لیگنین می‌تواند منجر به افزایش هضم گیاه شود. تحقیقات نشان داده که تغذیه گیاه ذرت، سورگم و علف سودان حاوی این ژن در مقایسه با گیاهان شاهد آنها به گاوهای شیری باعث افزایش مصرف و تولید شیر شد (14). تحقیقات اندکی در خصوص ارزش غذایی رقم‌های مختلف زراعی در کشور انجام شده است. یعقوب‌فر و همکاران (24) ترکیبات شیمیایی، انرژی خام و مقدار ترکیب ضد تغذیه‌ای بتا-گلوکان را در 10 رقم مختلف جو بدون پوشینه بررسی کردند. نتایج نشان داد که تفاوت معنی‌داری در برخی از ترکیبات شیمیایی بین ارقام مختلف وجود دارد و در نتیجه برخی از این ارقام برای تغذیه طیور پیشنهاد شد. همچنین مطالعاتی بر ارزش غذایی و تخمیرپذیری کاه ارقام و لاین‌های مختلف گندم انجام شد (25). اگرچه تفاوت‌هایی در مقدار الیاف و ماده آلی بین کاه ارقام شیراز و پیشتاز مشاهده شد اما تخمیرپذیری آن‌ها مشابه بود. قربانی و حاج حسینی (6) نیز تفاوت‌های اندکی در قابلیت تخمیر شکمبه‌ای واریته‌های مختلف جو که در کشور کشت می‌شود، گزارش کردند.

1 و 2- به ترتیب استادیار و کارشناس ارشد پژوهشکده کشاورزی هسته‌ای، پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای.
(*- نویسنده مسئول: (Email: mbehgar@nrcam.org
DOI: 10.22067/ijasr.v1i1.49463

3- Brown Midrib

خوشبختانه تلاش‌های زیادی در کشور و به‌ویژه در پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای به منظور به نژادی ارقام مختلف زراعی در برابر شرایط نامساعد اقلیمی صورت گرفته و یا در حال انجام است. در این نوع تحقیقات از پرتو تابی گاما به منظور ایجاد تنوع ژنتیکی و راهکاری مفید در کنار سایر روش‌های سنتی اصلاح نباتات برای ایجاد لاین‌ها و یا ارقام جدید بر اساس صفت هدف استفاده شده است. بخشی از این تحقیقات منجر به معرفی جو رقم رودشت به عنوان رقم متحمل به شوری و لاین‌های موتانت گلرنگ، پنبه و دیگر گونه‌های زراعی شده است. همگام با ایجاد ارقام و لاین‌های موتانت اطلاعات جامعی در خصوص ارزش غذایی آن‌ها در دست نیست. هدف مطالعه حاضر بررسی ترکیبات شیمیایی و تخمیرپذیری آزمایشگاهی جو (رقم رودشت) و لاین‌های موتانت گلرنگ و پنبه بود.

مواد و روش‌ها

تهیه و آماده سازی نمونه‌های جو، گلرنگ و پنبه دانه

بذرهای جو رقم رودشت و لاین‌های گلرنگ و پنبه که با استفاده از تکنیک موتاسیون با پرتوتابی گاما و انتخاب حاصل شده بودند به همراه ارقام والد آن‌ها به ترتیب جو رقم والفجر (کشت پاییزه)، گلرنگ رقم زرقان (کشت پاییزه) و پنبه رقم ورامین (کشت بهاره) به عنوان شاهد در سال 1392 در مزرعه تحقیقاتی پژوهشکده کشاورزی هسته‌ای کشت شدند. دز بهینه برای ایجاد جهش در جو والفجر، گلرنگ زرقان و پنبه ورامین به ترتیب 200، 150 و 350 گری بود. برای کشت جو مقدار 100 کیلوگرم در هکتار فسفر و پتاس قبل از کاشت و 150 کیلوگرم نیتروژن در هکتار در ابتدای فصل رشد به خاک اضافه شدند. برای کشت پنبه از کود پاشی اوره و فسفات به مقدار 100 و 150 کیلوگرم در هکتار قبل از کاشت استفاده شد. برای کشت گلرنگ کودپاشی قبل از آماده‌سازی زمین به مقدار 100 کیلوگرم در هکتار اوره و 60 کیلوگرم در هکتار و 50 کیلوگرم در هکتار سرک از اوره در مرحله ساقه رفتن انجام شد.

پس از برداشت مقدار مورد نیاز از هر بذر جمع‌آوری شد و پس از خشک شدن با آسیاب (Retsch GmbH) دارای الک به قطر 1 و 2 میلی‌متر آسیاب و در یخچال نگهداری شدند.

اندازه گیری ترکیبات شیمیایی

به منظور تعیین میزان ماده آلی، نمونه‌ها در کوره الکتریکی در دمای 550 درجه سانتی‌گراد و به مدت 6 ساعت قرار گرفت و پس از خنک شدن در دسیکاتور وزن شد (1). میزان پروتئین خام نمونه‌ها با استفاده از روش کلدال پس از هضم نمونه‌ها با کاتالیزور و اسید سولفوریک در دستگاه هضم اندازه‌گیری شد (1). چربی خام با استفاده از روش عصاره‌گیری با هگزان انجام شد. میزان الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF) و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF) نمونه‌ها بر اساس روش ون سوست و همکاران (23) اندازه‌گیری شد.

آزمایش تولید گاز

مقادیر 200 میلی‌گرم از نمونه‌ها در سرنگ‌های شیشه‌ای 100 میلی‌لیتری ریخته شد و با محیط کشت حاوی بافر و نمک به میزان 30 میلی‌لیتر در حمام آب گرم در دمای 39 درجه سانتی‌گراد به مدت 96 ساعت انکوباسیون شدند (13). برای تهیه محیط کشت از مایع شکمبه صاف شده با پارچه متقال چهار لا استفاده شد. مایع شکمبه از 3 رأس گوسفند نر نژاد شال که در حد نگهداری تغذیه می‌شدند، گرفته شد. آزمون تولید گاز 3 هفته متوالی تکرار شد (رفرنس برای روش تولید گاز).

ماده آلی قابل هضم (DOM، معادله 1) و انرژی قابل متابولیسم (ME، معادله 2) بر اساس روش پیشنهادی منک و استینگاس (13) و مقدار اسیدهای چرب کوتاه زنجیر (VFA، معادله 3) بر اساس معادله ارائه شده گنچو و همکاران (5) به صورت زیر تخمین زده شد:

$$DOM\ (\%DM) = 24.91 + 0.72222GP + 0.0815\ CP \quad (1)$$

$$ME\ (Mj/KgDM) = 2.2 + 0.136\ GP + 0.0057CP + 0.00029CP^2 \quad (2)$$

$$VFA\ (mmol/200\ mg\ DM) = 0.0222\ GP - 0.00425 \quad (3)$$

ژل SDS-PAGE

استخراج پروتئین بذرها توسط روش رانجان و همکاران (18) با استفاده از محلول تریس-اسید کلریدریک انجام شد. به طور خلاصه ابتدا بذرها بصورت خیلی نرم آسیاب شدند و سپس به 0/5 گرم از هر بذر 5 میلی‌لیتر بافر استخراج (تریس-اسید کلریدریک 0/05 مولار، pH 8؛ سدیم دودسیل سولفات 0/02 درصد، اوره 30/3 درصد، 2-مرکاپتو اتانول 1 درصد) اضافه شد و به مدت یک شبانه روز در دمای 40 درجه سانتی‌گراد قرار گرفت و سپس در دور 13000 به مدت 10 دقیقه سانتریفوژ شد. لایه شفاف فوقانی حاوی پروتئین بود که 100 میکرولیتر از آن با 100 میکرولیتر بافر [تریس-اسید کلریدریک 65 میلی‌مولار، pH 6/8؛ گلیسرول 10 درصد (حجمی/حجمی)؛ سدیم دودسیل سولفات 2 درصد (وزنی/حجمی)؛ 2-مرکاپتو اتانول 5 درصد (حجمی/حجمی)؛ آبی برومو فنل 0/2 درصد (وزنی/حجمی)] ترکیب شد و به مدت 5 دقیقه قبل از لود شدن نمونه بر روی ژل و انجام الکتروفورز جوشانده شد و در نهایت 20 میکرولیتر از پروتئین درون چاهک‌های ژل ریخته شد. غلظت ژل بالایی 4 درصد و ژل پایینی 12/5 درصد بود. برای انجام الکتروفورز از ولتاژ 120 و بافر تریس 25 میلی‌مولار، گلیسین 192 میلی‌مولار و سدیم دو دسیل سولفات 0/1 درصد (وزنی/حجمی)، pH 8/3 استفاده شد. به منظور رنگ آمیزی از

محلول رنگ آبی کوماسی R-250 در متانول-اسید استیک-آب (5-4-1، حجمی/حجمی) استفاده شد و برای رنگ بری از متانول-اسید استیک-آب (1-1-8، حجمی/حجمی) استفاده شد (12).

آنالیز آماری

داده‌های هر گروه از دانه‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی برای هر دانه به طور جداگانه در نرم افزار SAS نسخه 9 (20) و رویه GLM تجزیه شد. مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن و در سطح احتمال 0/01 انجام شد. مقدار گاز تولیدی در زمان‌های 2، 4، 6، 8، 12، 24، 48، 72، 96 ساعت اندازه‌گیری شده و با استفاده از نرم افزار آماری SAS نسخه 9 (20) و مدل $P = b\ (1 - e^{-ct})$ ضرایب مدل محاسبه شد. برای مقایسه ضرایب و میزان گاز تولیدی در زمان‌های مختلف از طرح بلوک کامل تصادفی به صورت زیر استفاده شد.

که در مدل فوق: Y_{ij} مشاهده در تیمار i و بلوک j، μ میانگین کل مشاهدات، T_i اثر تیمار i ، B_i بلوک (هفته آزمون تولید گاز) j و e_{ij} خطای تصادفی می‌باشد.

نتایج و بحث

$$Y_{ij}= \mu + T_j + B_i + e_{ij} \qquad (4)$$

ترکیبات شیمیایی رقم جو رودشت و لاین‌های تخم پنبه و گلرنگ در مقایسه با گروه شاهد خود در جدول 1 نشان داده شده است. مقدار ماده آلی و پروتئین جو رودشت (به ترتیب 96/78 و 9/55 درصد ماده خشک) در مقایسه با جو والفجر (به ترتیب 97/32 و 10/95) کمتر (P<0/01) بود. اطلاعاتی در خصوص ترکیب شیمیایی جو رودشت، پنبه ورامین و گلرنگ زرقان توسط نگارندگان یافت نشد. مقادیر پروتئین خام و ADF برای رقم جو رودشت و والفجر در مطالعه حاضر در محدوده گزارش شده برای ارقام داخلی بود (6). قربانی و همکاران (6) مقدار پروتئین خام و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی ارقام مختلف جو داخلی را به ترتیب در محدوده 9/00-11/70 و 5/90-10/60 درصد ماده خشک گزارش کردند.

در لاین‌های پنبه و گلرنگ تفاوت معنی‌داری در ترکیبات شیمیایی در مقایسه با گروه شاهد دیده نشد. متأسفانه ترکیب شیمیایی دانه کامل تخم پنبه ورامین و دیگر ارقام داخلی توسط نگارنده یافت نشد. با وجود این با توجه به گزارش موسسه تحقیقات ملی (15) مقدار ماده آلی، پروتئین خام، دیواره سلولی فاقد همی‌سلولز و دیواره سلولی به ترتیب 95/8، 23/50، 40/10 و 50/30 درصد ماده خشک گزارش شده است. در مطالعه حاضر پنبه ورامین و موتانت آن دارای مقادیر کمتر پروتئین خام (7/96-) و مقادیر بیشتر ADF (11/23+) و NDF (6/37+) نسبت به ارقام خارجی بودند.

جدول 1- ترکیب شیمیایی رقم و لاین‌های موتانت در مقایسه با والد خود (درصد ماده خشک)[1]

Table 1- Chemical composition of cultivar and lines in comparison with their parents (% of DM)[1]

رقم/لاین Cultivar/Line	ماده آلی (OM)	پروتئین خام (CP)	دیواره سلولی (NDF)	دیواره سلولی فاقد همی‌سلولز (ADF)
جو والفجر Valfajr Barley	97.32[a]	10.95[a]	25.76	7.80
جو رودشت Roddasht Barley	96.78[b]	9.55[b]	24.33	7.25
انحراف استاندارد میانگین‌ها SEM	0.11	0.12	1.20	0.69
تخم پنبه ورامین Varamin cottonseed	96.34	15.54	56.67	51.33
لاین تخم پنبه Cottonseed line	96.27	16.59	57.67	53.00
انحراف استاندارد میانگین‌ها SEM	0.13	0.36	3.15	2.95
گلرنگ زرقان Zarghan safflower	97.38	16.48	50.33	39.33
لاین گلرنگ Safflower line	97.66	17.76	50.50	40.25
انحراف استاندارد میانگین‌ها SEM	0.08	0.26	1.36	3.81

[1]میانگین‌های هر ردیف با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (P<0.05).

[1]Means within same column with different superscripts differ (P<0.05).

مقدار پروتئین خام گلرنگ رقم زرقان و لاین موتانت آن به ترتیب 16/47 و 17/76 درصد ماده خشک بود که در محدوده گزارش شده برای واریته‌های کشت شده در ایران (25/46-13/50درصد ماده خشک) قرار داشت (8). همچنین مقدار ماده آلی دانه گلرنگ در مطالعه حاضر در رقم زرقان و لاین موتانت آن به ترتیب 97/38 و 97/66 درصد ماده خشک بود که در محدوده گزارش شده (99/10-96/9 درصد ماده خشک) در منابع بود. هیچ گزارشی از مقدار NDF و ADF دانه گلرنگ داخلی یافت نشد. با وجود این در گزارشی (8) مقدار فیبر خام دانه ارقام مختلف گلرنگ که در ایران کشت می‌شوند 42/36-33/01 درصد ماده خشک گزارش شد.

مقدار گاز تولیدی تجمعی جو رقم رووددشت و لاین‌های تخم پنبه و گلرنگ در مقایسه با گروه رقم‌های اولیه خود در جدول 2 نشان داده شده است. مقدار تولید گاز در زمان 8 ساعت (25/28 در برابر 22/47 میلی‌لیتر) و 12 ساعت (36/75 در برابر 32/85 میلی‌لیتر) در جو رووددشت در مقایسه با جو والفجر بیشتر (P<0/01) بود. با این حال در پایان زمان انکوباسیون (96 ساعت) تفاوتی بین مقادیر تجمعی گاز تولیدی مشاهده نشد. در لاین‌های موتانت پنبه و گلرنگ تفاوت معنی‌داری در مقدار گاز تولیدی در ساعت‌های مختلف در مقایسه با رقم‌های شاهد هر کدام مشاهده نشد.

جدول 2- مقدار تولید گاز رقم و لاین‌های موتانت در مقایسه با والد خود در ساعات مختلف انکوباسیون (میلی‌لیتر)[1]

Table 2- Gas production of cultivar and mutant line in comparison with their parents in different time of incubation (ml)[1]

رقم/لاین Cultivar/Line	ساعات انکوباسیون Incubation Hours								
	2	4	6	8	12	24	48	72	96
جو والفجر Valfajr Barley	5.63	10.53	16.25	22.47[b]	32.85[b]	52.59	65.93	71.54	73.85
جو رودشت Roddasht Barley	5.69	10.79	17.54	25.28[a]	36.75[a]	54.14	65.35	69.98	71.77
انحراف استاندارد میانگین‌ها SEM	0.29	0.39	0.49	0.66	0.62	0.97	1.00	0.93	0.88
تخم پنبه ورامین Varamin cottonseed	6.13	10.03	12.82	14.26	15.20	17.25	19.65	20.83	21.47
لاین تخم پنبه Cottonseed line	5.84	9.39	12.35	13.79	15.02	17.37	19.68	20.65	21.12
انحراف استاندارد میانگین‌ها SEM	0.17	0.31	0.42	0.50	0.59	0.42	0.41	0.44	0.52
گلرنگ زرقان Zarghan safflower	3.46	6.40	8.65	10.00	11.35	14.87	16.54	16.58	16.61
لاین گلرنگ Safflower line	3.34	6.07	8.42	9.89	11.18	14.79	16.87	17.07	17.28
انحراف استاندارد میانگین‌ها SEM	0.12	0.15	0.13	0.14	0.18	0.41	0.40	0.39	0.46

[1]میانگین‌های هر ردیف با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (P<0.05).

[1]Means within same column with different superscripts differ (P<0.05).

فراسنجه‌های تولید گاز، ماده آلی قابل هضم، انرژی متابولیسمی و اسید چرب کوتاه زنجیر رقم جو رودشت و لاین‌های موتانت پنبه وگلرنگ در جدول 3 نشان داده شده است. نرخ تولید گاز (c) جو والفجر (0/046 میلی‌لیتر در ساعت) از جو رقم رووددشت (0/056 میلی‌لیتر در ساعت) کمتر (P<0/01) بود. مطالعه بر روی 9 رقم داخلی جو و یک رقم وارداتی را با یکدیگر نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین تجزیه‌پذیری آنها وجود ندارد (6). در مطالعه‌ای (2) بر روی هشت رقم خارجی جو مشخص شد که تفاوت زیادی بین تخمیر آزمایشگاهی، مقدار و نرخ گاز تولیدی آن‌ها وجود داشت. در این آزمایش اثر رقم جو بر تخمیر آزمایشگاهی معنی‌دار بود.

جدول 3– فراسنجه‌های تولید گاز، ماده آلی قابل هضم، اسیدهای چرب فرار و انرژی متابولیسیمی رقم و لاین‌های موتانت در مقایسه با والد خود[1]

Table 3- Gas production parameters, digestible organic matter, volatile fatty acids and metabolisable energy of cultivar and mutants lines incomarison with their parents[1]

رقم/لاین Cultivar/Line	فراسنجه‌های تولید گاز Gas production parameters		ماده آلی قابل هضم (درصد) Digestible organic matter (%)	انرژی متابولیسمی (مگاژول بر کیلوگرم ماده خشک) Metabolisable Energy (MJ/kg DM)	اسیدهای چرب فرار (میلی‌مول بر 200 میلی‌گرم ماده خشک) Volatile fatty acid (mmol/200 mg DM)
	b (ml)	C (ml/h)			
جو والفجر Valfajr Barley	74.64	0.046[b]	63.78	9.43	1.59
جو رودشت Roddasht Barley	71.85	0.054[a]	64.79	9.63	1.64
انحراف استاندارد میانگین‌ها SEM	1.06	<0.01	0.70	0.13	0.02
تخم پنبه ورامین Varamin cottonseed	19.69	0.160	38.63	4.70	0.47
لاین تخم پنبه Cottonseed	19.79	0.0149	38.80	4.73	0.47
انحراف استاندارد میانگین‌ها SEM	0.46	0.01	0.36	0.07	0.01
گلرنگ زرقان Zarghan safflower	16.43	0.115	36.99	4.39	0.36
لاین گلرنگ Safflower line	16.91	0.104	37.04	4.40	0.38
انحراف استاندارد میانگین‌ها SEM	0.44	<0.01	0.29	0.06	0.01

[1]میانگین‌های هر ردیف با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (P<0.05).

[1]Means within same column with different superscripts differ (P<0.05).

داده‌ای از خصوصیات تخمیری ارقام گلرنگ و پنبه یافت نشد. قربانی و حاج حسینی (6) تجزیه پذیری شکمبه‌ای 9 رقم داخلی جو و یک رقم وارداتی را با هم مقایسه نمودند و نتیجه‌گیری کردند که تفاوت معنی‌داری بین خصوصیات تجزیه‌پذیری آن‌ها وجود ندارد و ژنتیک در این خصوص تأثیر اندکی دارد. با وجود این در مطالعه‌ای دیگر (2) با مطالعه 8 رقم خارجی جو نشان داده شد که تفاوت زیادی بین تخمیر آزمایشگاهی، مقدار و نرخ گاز تولیدی این واریته‌ها وجود دارد. در این آزمایش اثر رقم جو بر تخمیر آزمایشگاهی معنی‌دار بود.

مطالعه‌ای (25) نشان داد که تفاوت بین خصوصیات تخمیری کاه گندم ارقام شیراز و پیشتاز و دو لاین منتخب وجود نداشت. در این مطالعه در ساعت 2 انکوباسیون بین مقادیر گاز تولیدی دو لاین کاه گندم تفاوت وجود داشت و تفاوتی بین فراسنجه‌های تخمیرپذیری، ماده آلی قابل هضم و انرژی متابولیسمی مشاهده نشد.

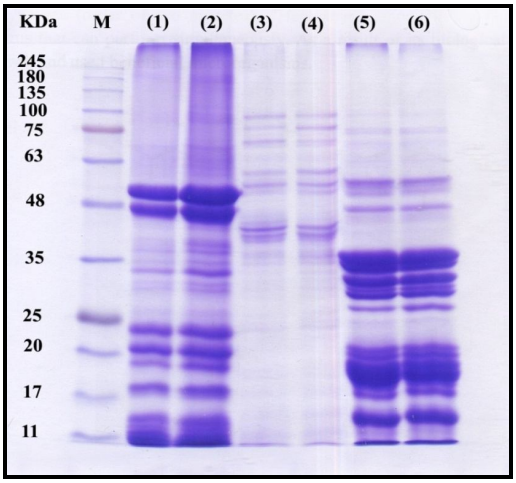
پیشنهاد شده است (7) که واریته‌های جو با تجزیه‌پذیری کندتر ممکن است ارزش تغذیه‌ای بالاتری داشته باشند، زیرا با نرخ تجزیه بالاتر می‌تواند مشکلاتی همانند اسیدوز متابولیکی ایجاد نماید. در نتیجه به نظر می‌رسد که جو والفجر با توجه به نرخ کمتر تخمیر و مقادیر بالاتر ماده آلی و پروتئین خام در مقایسه با جو رودشت ارزش غذایی بالاتری داشته باشد. ماده آلی قابل هضم، انرژی متابولیسمی و مقدار اسیدهای چرب کوتاه زنجیر تولیدی تفاوت معنی‌داری را نشان نداد.

الگوهای پروتئینی دانه‌های مورد آزمایش در شکل 1 نشان داده شده است. برای بررسی وزنی پروتئین‌ها از استاندار پروتئینی با وزن 245-11 کیلودالتون استفاده شد. در رقم جو رودشت و لاین‌های پنبه و گلرنگ تفاوتی بین الگوهای پروتئینی آنها با شاهد هر کدام از دانه‌ها در این محدوده وزنی مشاهده نشد. بیشترین بخش‌های پروتئینی در پنبه (بدون پوسته) به ترتیب از آلبومین، گلوتلین، گلوبولین و پرولامین (41/6، 26/16، 22/09 و 10/14 درصد از کل پروتئین) تشکیل شده است (19). وجود باندهای پروتئینی در محدوده 48 و 52 کیلو دالتون در پنبه در مطالعه حاضر با دیگر گزارشات (3 و 19) مطابقت داشت. با وجود این برخی محققین (11) با مطالعه بر روی بخش‌های پروتئینی کنجاله تخم پنبه موفق به نشان دادن این پروتئین‌ها نشدند. این محققین تنها موفق به استخراج 4 پلی‌پپتید در محدوده 15/84 تا 78/36 کیلو دالتون شدند که بسیار کمتر در مقایسه

با مطالعه حاضر و مشاهدات محققان دیگر است. بررسی لکه‌های پروتئینی در مطالعه حاضر با این چهار پروتئین در محدوده وزنی ذکر شده مطابقت دارد.

الگوی پروتئینی پرولامین 55 رقم مختلف جو زیر کشت در ایلات متحده بررسی شد (10) و مشخص شد 24 رقم دارای الگوی پروتئینی مشابه بودند. در مطالعه حاضر نیز تفاوتی بین الگوی پروتئینی رقم رودشت و جو شاهد مشاهده نشد. در مطالعه‌ای (9) پروتئین‌های ذخیره‌ای هوردئین ژنوتیپ‌های مختلف جو بررسی و تفاوت‌هایی بین ژنوتیپ‌ها مختلف مشاهده شد. در این مطالعه وزن پروتئین‌های مورد بررسی در محدوده 117-8 کیلو دالتون قرار داشت (9) که نتایج مطالعه حاضر این نتایج را تأیید می‌کند.

گزارشی (16) تفاوت الگوی پروتئینی بین دو گونه مختلف گلرنگ در محدوده وزنی 36 تا 43 کیلودالتون و حدود 30 کیلودالتون نشان دادند. همچنین پروتئین خام دانه نیز بین ژنوتیپ‌های مختلفی که در یک منطقه کاشته شده بودند، متفاوت بود. با وجود این تفاوت اندکی در ژرم پلاست‌های مختلف گلرنگ نشان داده شده است (21). این محققین این تفاوت را به استفاده از گونه‌های یکسان در مقایسه با مطالعات قبلی نسبت دادند. در مطالعه حاضر نیز با توجه به این که گلرنگ‌های مورد مطالعه به یک گونه تعلق داشتند عدم تفاوت در الگوهای پروتئینی مورد انتظار بود.



شکل 1- الگوی الکتروفورزی پروتئین دانه در رقم و لاین‌های موتانت در مقایسه با والد خود. M-استاندارد، 1-پنبه ورامین، 2-پنبه موتانت، 3-جو رودشت، 4-جو والفجر، 5-گلرنگ موتانت، 6-گلرنگ زرقان.

Figure 1- Protein electrophoresis of seed protein of cultivar and mutant line in comparison with their parents. M- Standard, 1- Varamin cottonseed, 2- Cottonseed line, 3-Roddasht barley, 4-Valfajr barley, 5- Safflower line, 6-Zarghan safflower.

نتیجه‌گیری

بر اساس این مطالعه مقدار ماده آلی و پروتئین خام جو رودشت کمتر از جو والفجر بود. با توجه به نرخ تخمیر بیشتر جو رودشت در مقایسه با رقم والفجر، تغذیه مقادیر زیاد آن در نشخوارکنندگان به دلیل مشکلات متابولیکی همانند اسیدوز باید با احتیاط صورت گیرد.

منابع

1- AOAC International. 1998. Official Methods of Analysis. 14th ed. AOAC International, Gaithersburg, MD.
2- Colkesen, M., A. Kamalak., O. Canbolat., Y. Gurbuz, and C. O. Ozkan. 2005. Effect of cultivar and formaldehyde treatment of barley grain on rumen fermentation characteristics using in vitro gas production. South African Journal of Animal Science, 35(3): 206-212.
3- Dure, L. S. and C. Chlan, 1981. Developmental biochemistry of cottonseed embryogenesis and germination. XII- Purification and properties of principal storage proteins. Plant Physiology, 68(1):180-186.
4- Ministry of Agriculture. 2014. Export and import of agricultural products in first nine months of 2014. Planning and Economic Information and Communication Technology Center. (In Persian).
5- Getachew, G., H. P. S. Makkar, and K. Becker. 2002. Tropical browses: contents of phenolic compounds, in vitro gas production and stoichiometric relationship between short chain fatty acid and in vitro gas production. Journal of Agricultural Science, 139(3): 341-352.
6- Ghorbani, G. R. and A. Hadj-Hussaini. 2002. *In situ* degradability of Iranian barley grain cultivars. Small Ruminant Research, 44(3): 207-212.
7- Givens, D. I., P. Clark, D. Jacklin, A. R. Moss, and C. R. Savey. 1993. Nutritional aspects of cereal, cereal grain by products and cereal straw for ruminants", HGCA research Review No. 24, Home Grown Cereals Authority, Hamlyn house, Highgate Hill, London, UK. pp. 1-180.
8- Golkar, P., A. Arzani, and A. M. Rezaei. 2011. Genetic variation in safflower (*Carthamus tinctorious* L.) for seed quality-related traits and inter-simple sequence repeat (ISSR) markers. International Journal of Molecular Scienice, 12(4): 2664-2677.
9- Hajmansoor, S. , M. R. Bihamta., A. Nabipour., A. Mohammadi., S. M. Pirseyedi, and H. R. Nikkhah. 2013. Genetic diversity in barley genotypes: I. Seed storage proteins (hordeins) and agronomic traits. Seed and Plant

Improvment Journal, 25(4): 585-604. (In Persian).
10- Heisel, S. E., D. M. Peterson and B. L. Jones. 1986. Identification of United States barley cultivars by sodium dodecyl sulfate polyacrylamide gel electrophoresis of hordeins. Cereal Chemistry, 63(6): 500-505.
11- Khezri, A., M. Yoosofi-Ansari, and M. R. Mohammd Abadi. 2011. Analysis the protein subunits and fractions of almond meal in comparison to soybean meal and cottonseed meal using SDS-Page electrophoresis and CNCPS method. Journal of Agricultural Biotechnlogy, 3(2): 15-25. (In Persian).
12- Laemmli, U. K. 1970. Cleavage of structure proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. Nature, 227(5259): 680-685.
13- Menke, K. H., and H. Steingass. 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analyses and gas production using rumen fluid. Animal Research and Development, 28(3): 7-55.
14- Miller F. R. and J. A. Stroup. 2003. Brown midrib forage sorgum, sudangrass and corn: what is the potential? 33rd California Alfalfa & Forage Symposium, Monterey, California.
15- National Research Council. 2012. Nutrient Requirements of Dairy Cattle, 7th rev. ed. National Academy Sciences, Washington, DC.
16- Obreht, D. R., L. B. Vapa., S. A. Kis., M. Takacs-Hajos., E. Stefanovics-Banyai., G. Vorosvari, and R. R. Kastori. 2002. Seed protein variability in safflower. Proceedings for Natural Sciences, Matica Srpska, Novi Sad, No.103: 29-34.
17- Porter, L. J., L. N. Hrstich, and B. G. Chan. 1986. The conversion of procyanidins and prodelphinidins to cyanidin and delphinidin. Phytochemistry, 25(1): 223-230.
18- Ranjan, S., R. Matcha, B. Madhuri, and N. Babu. 2012. Comparative evaluation of protein extraction methods from few leguminous seeds. International Journal of Advanced Biotechnology and Research, 3(2): 558-563.
19- Sammour, R. H., S. M. N. El-Shourbagy., A. M., Abo-Shady, and A. M. Abasary. 1995. Proteins of cottonseed (*Gossypium barbadense*): Extraction and characterization by electrophoresis. Qatar University Science Journal, 15(1): 77-82.
20- SAS Institute. 2008. SAS User's Guide: Statistics, Version 9.0 Edition. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
21- Shinvari, Z. K., H. Rahman, and M. Ashiq Rabbani. 2014. SDS-Page based genetic divergence in safflower (*Carthamus Tinctorius* L.). Pakistan Journal of Botany, 46(3): 811-815.
22- Ministry of Agriculture. 2004. Statistics of agricultural products. Department of Statistics and Information. (In Persian).
23- Van soest, P. J., J. B. Robertson, and B. A. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in ration to animal nutrition. Journal of Dairy Science, 74(10):3583-3597.
24- Yaghobfar, A., S. A. Ghafari, and A. Yousefi. 2012. Determination nutritive value of hull-less barley cultivars used in poultry nutrition. Animal Sciences Journal (Pajouhesh & Sazandegi), 97(4): 15-23. (In Persian).
25- Zahedifar, M., H. Fazaeli, and N. Teimournejad. 2014. Study of chemical composition and fermentability of straw from some varieties and lines of wheat. Journal of Ruminant research, 1(4):81-95. (In Persian).

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 8, No. 4, Winter 2017, p. 616-624

نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد 8، شماره 4، زمستان 1395، ص. 624-616

Study of Chemical Composition and *in vitro* Fermentation of Barley Roddasht Cultivar and Mutant Lines of Safflower and Cottonseed

M. Behgar[1*]- A. Eskandari[1]- K. Mozafari[2]- S. Shahbazi[1]

Received: 07-09-2015
Accepted: 20-04-2016

Introduction By the end of the fourth development plan, annual grain shortages and protein meal for animal feed were 807 and 795 thousand tones, respectively. In the first nine months of 2014, an average of 1187 and 1865 thousand tons of protein meals were imported to the country. In recent years, due to the lack of water, salinity of water and soils, crop production has shown a significant decline. So, one of the suggestions in this regards is creation of new varieties with properties of higher production and resistant to environmental stresses. Fortunately, a lot of efforts in the country and especially in Nuclear Science and Technology Research Institute have been down for introducing different varieties of crop which is resistant against environmental stress. In most of these studies gamma ray has been used as a mutagenesis to create the lines and new varieties. Part of this research has led to introduce of the barley cultivar, Roddasht, and some lines of safflower, cottonseed and other crop species. Unfortunately, nutritional and digestive value of seed of these new cultivar and lines are not known for animals in line with their introduction. The aim of this study was to test the chemical composition, fermentation characteristic, digestible organic matter, metabolisable energy, VFA production and protein properties of barley (variety Roddasht) and mutant lines of safflower and cottonseed.

Materials and Methods Cultivar of barley (Roddasht) and mutant lines of cottonseed and safflower were grown at research field of Nuclear Agriculture Research School. These cultivar and mutant lines were achieved via mutation breeding process of their parent's cultivare (i.e. Valfajr (Barley), Varamin (Cotton) and Zarghan (Safflower), respectively). A 1 kg sample (seed) of each was used in this study. All samples were ground through 2 mm screen (Retsch Cutting Mill, Retschmule, Germany) and used for subsequent analyses. The samples were analyzed in duplicate for crude protein (CP; kjeltel auto 1300, Foss, Denmark), and organic matter (OM). Neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber were determined. Gas production (GP) test was performed. Approximately 200 mg of dry matter (DM) of each treatment was placed in 100 ml syringes (four replicates) and 30 ml of incubation medium was then added to them. Gas production (GP) test was performed for three consecutive weeks. Rumen fluid was collected from the three cannulated sheep and squeezed through four layers of cheese cloth. Gas production was measured at 2, 4, 6, 8, 12, 24, 48, 72 and 96 h and a set of appropriate blanks was included. Gas produced from each treatment was calculated by subtracting the produced gas form gas produced in a control blank. Metabolisable energy, digestible organic matter and volatile fatty acids were estimated via available equations. Protein of seeds was extracted using Tris-HCl method. Extracted proteins were run on SDS-Pages and the protein lanes were stained with coomassie blue dye.

Results and Discussion No significant differences were observed in chemical composition of mutant lines of cottonseed and safflower compared to their parental lines. Barley cultivar, Roddasht, had a lower ($P<0.01$) OM and CP compared to Valfajr. There were no significant differences of NDF and ADF between barley cultivars. Roddasht cultivar had a higher ($P<0.01$) volume of produced gas at 8 and 12 h of incubation in comparison with Valfajr. Valfajr barley had a lower ($P<0.01$) rate of fermentation than Roddasht. There were no significant differences of produced gas volume and rate between safflower and cottonseed cultivars compared to their mutants. There were no differences of digestible organic matter, volatile fatty acids and metabolisable energy of cultivar and mutants lines in comparison with their parents. Study of seed proteins by SDS-Page of barley, cottonseed and safflower didn't show any differences between parents and their mutants.

Conclusion Among studied cultivars and lines of barley, cottonseed and safflower the mutant of Roddasht had a lower OM and CP compared to Valfajr. The rapid rate of fermentation of Roddasht cultivar could contributes to some nutritional and health problems such as acidosis in ruminants. It can be concluded that barley cultivar, Valfajr, with higher content of crude protein and lower rate of fermentation might be recommended in ruminant feeding. No significant differences were observed in chemical composition and fermentation properties

1, 2- Assistant Professor and Researcher of Nuclear Agriculture Research School, respectively, Nuclear Science and Technology Research Institute, Iran.
(*- Corresponding Author Email: m.yari@malayeru.ac.ir)

of mutant lines of cottonseed and safflower compared to their parental lines.

Keywords: Chemical Composition, Gas production, Roddasht Barley, Varamin Cottonseed, Zarghan Safflower.