

## تعیین فراسنجه‌های تجزیه پذیری نشاسته ارقام مختلف جو ایران با روش برون تنی

عین‌اله عبدی قزلهج\*<sup>۱</sup>، محسن دانش مسگران<sup>۲</sup>، حسن نصیری مقدم<sup>۲</sup> و علی رضا وکیلی<sup>۲</sup>

۱- دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی اهر دانشگاه تبریز ۲- دانشگاه فردوسی مشهد

\*E\_abdi2005@yahoo.com

### چکیده

به منظور تعیین تجزیه پذیری شکمبه‌ای شش رقم دانه جو (ماکویی، بهمن، صحرا و دشت، ریحان ۰۳ و کویر) این آزمایش انجام گردید. از چهار راس گاو نر اخته شده نژاد هلشتاین که دارای فیستولای شکمبه‌ای بودند استفاده گردید. از دو هفته قبل از آزمایش، گاوها از یک جیره کاملاً مخلوط در دو وعده مساوی در ساعات ۰۸:۰۰ و ۱۸:۰۰ تغذیه شدند. جیره بر اساس ماده خشک دارای ۵۰۰ گرم سیلاژ ذرت، ۱۰۰ گرم یونجه خشک و ۴۰۰ گرم کنسانتره در هر کیلوگرم بود. نمونه‌های جو در اندازه ۲ میلی متری آسیاب و مقدار ۵ گرم از هر یک از آنها به مدت صفر، ۲، ۴، ۸، ۱۲، ۲۴، ۳۶، ۴۸ و ۷۲ ساعت در شکمبه گاوها انکوباسیون شدند. نتایج نشان داد که اختلاف معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) بین ارقام مختلف جو از نظر ناپدید شدن ماده خشک وجود داشت. ارقام دشت و صحرا بیشترین (۰/۲۵۳ و ۰/۲۵۷) مقدار ناپدید شدن ماده خشک را در زمان صفر دارا بودند و در مقابل رقم بهمن کمترین (۰/۲۱۵) مقدار را داشت. رقم دشت بیشترین مقدار بخش محلول، ثابت نرخ تجزیه و تجزیه پذیری موثر ماده خشک را در هر سه نرخ خروج ۴، ۶ و ۸ درصد در ساعت داشت و تفاوتش با سایر ارقام معنی‌دار بود ( $P < 0/05$ ). از نظر تجزیه پذیری پروتئین خام، روند متفاوتی با ماده خشک مشاهده گردید. رقم دشت بر خلاف بخش محلول ماده خشک، کمترین مقدار را از نظر بخش پروتئین محلول داشت. کلمات کلیدی: ارقام جو - تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای - دانه جو - تجزیه‌پذیری موثر

### مقدمه

روش درون کیسه‌ای که به طور گسترده‌ای برای تخمین ویژگی‌های تجزیه‌پذیری و تجزیه‌پذیری موثر مواد مغذی در شکمبه استفاده می‌شود. کینتیک تجزیه مواد مغذی در روش درون کیسه‌ای با انکوباسیون خوراک‌ها در شکمبه در تعداد مختلف و زمان‌های مختلف انکوباسیون تخمین زده می‌شود. نتایج آزمایش‌های قبلی نشان داده است که بین ارقام مختلف جو از نظر ترکیب شیمیایی و گوارش پذیری برون تنی هم در روش تولید گاز و هم در روش استفاده از آنزیم اختلاف معنی‌داری وجود دارد. گزارش شده است که یکی از دلایل اختلاف در گوارش پذیری، ناشی از تفاوت در شبکه پروتئینی است که گرانول‌های نشاسته را در بر می‌گیرند. هدف از این آزمایش تعیین تجزیه‌پذیری ماده خشک و به ویژه پروتئین خام شش رقم دانه جو تولید شده در کشور و بررسی تجزیه‌پذیری و نرخ تجزیه آنها بود.

### مواد و روش‌ها

در این آزمایش شش رقم دانه جو (ماکویی، بهمن، صحرا و دشت، ریحان ۰۳ و کویر) که از موسسه تهیه نهال و بذر کشور تهیه شده بودند استفاده گردید. برای انکوباسیون شکمبه‌ای به روش کیسه‌گذاری (*in situ*) از چهار راس گاو نر اخته شده نژاد هلشتاین که دارای فیستولای شکمبه‌ای بودند استفاده گردید. از دو هفته قبل از آزمایش، گاوها روزانه با ۱۵ کیلوگرم ماده خشک از یک جیره کاملاً مخلوط در دو وعده مساوی در ساعات ۰۸:۰۰ و ۱۸:۰۰ تغذیه شدند. جیره بر اساس ماده خشک دارای ۵۰۰ گرم سیلاژ ذرت، ۱۰۰ گرم یونجه خشک و ۴۰۰ گرم کنسانتره در هر کیلوگرم بود. قبل از کیسه‌گذاری، نمونه‌های جو مورد آزمایش با استفاده از

آسیاب آزمایشگاهی در اندازه ۲ میلی متر خرد شدند. اندازه گیری کینتیک های تجزیه پذیری شکمبه‌ای بر اساس روش یو و همکاران (۷) انجام گردید.

از کیسه‌های پلی استر شماره گذاری شده با اندازه ۱۸×۱۰ سانتی متر و اندازه منافذ ۵۰ میکرومتر استفاده شد. حدود ۵ گرم نمونه دانه جو درون هر کیسه قرار داده شد به طوری که مقدار نمونه به سطح کیسه تقریباً ۱۴ میلی گرم بر سانتی متر مربع بود. کیسه‌های حاوی نمونه‌های جو به طور تصادفی به گاوها اختصاص داده شدند و به مدت صفر، ۲، ۴، ۸، ۱۲، ۲۴، ۳۶، ۴۸ و ۷۲ ساعت در شکمبه گاوها انکوباسیون شدند. بلافاصله پس از خارج کردن کیسه‌ها از شکمبه، در داخل لباس شویی در آب سرد قرار داده شدند و ۳ بار و هر بار به مدت ۱۵ دقیقه توسط لباس شویی شسته شدند و بعد کیسه‌ها در آن بزرگی در مدت ۴۸ ساعت در دمای ۵۵ درجه سانتی‌گراد خشک شدند. این آزمایش در سه سری متفاوت انجام گردید. ضرایب تجزیه پذیری ماده خشک و پروتئین خام نمونه‌های در شکمبه با استفاده از معادله نمایی زیر تعیین شد.

$$[ p = a + b(1 - e^{-ct}) ]$$

در این معادله، P پتانسیل تجزیه پذیری؛ a بخش سریع تجزیه؛ b بخش کند تجزیه؛، ثابت نرخ تجزیه؛ t زمان ماندگاری نمونه در شکمبه (ساعت) بود. تجزیه پذیری مؤثر نمونه‌ها با استفاده از معادله ارسکوف و مکدونالد (۶) و با در نظر گرفتن نرخ خروجی ۰/۰۴، ۰/۰۶ و ۰/۰۸ در ساعت، محاسبه شد. در این معادله ED تجزیه پذیری مؤثر و k ثابت نرخ خروج شیرابه هضمی از شکمبه است.

$$ED = a + \{ (b * c) / (c + k) \}$$

## نتایج و بحث

نسبت ناپدید شدن شکمبه‌ای ماده خشک ارقام مختلف دانه جو در زمان‌های مختلف انکوباسیون در جدول ۱ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که اختلاف معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) بین ارقام مختلف جو از نظر ناپدید شدن ماده خشک وجود داشت. ارقام دشت و صحرا بیشترین مقدار ناپدید شدن ماده خشک را در زمان صفر دارا بودند و در مقابل رقم بهمن کم‌ترین مقدار را داشت. فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری و تجزیه‌پذیری مؤثر ماده خشک و پروتئین خام ارقام مختلف دانه جو به ترتیب در جداول ۲ و ۳ ارایه شده است.

جدول ۱- نسبت ناپدید شدن شکمبه‌ای ماده خشک ارقام مختلف دانه جو در زمان‌های مختلف انکوباسیون

اثر رقم		رقم						
P	SEM	دشت	ماکویی	ریحان ۰۳	صحرا	کویر	بهمن	زمان انکوباسیون (ساعت)
<0/01	0/003	0/253 <sup>a</sup>	0/222 <sup>cd</sup>	0/234 <sup>b</sup>	0/257 <sup>a</sup>	0/227 <sup>bc</sup>	0/215 <sup>d</sup>	0
<0/01	0/009	0/47 <sup>a</sup>	0/422 <sup>b</sup>	0/371 <sup>cd</sup>	0/386 <sup>c</sup>	0/354 <sup>d</sup>	0/442 <sup>b</sup>	2
0/19	0/022	0/525 <sup>ab</sup>	0/551 <sup>ab</sup>	0/527 <sup>ab</sup>	0/556 <sup>ab</sup>	0/595 <sup>a</sup>	0/52 <sup>b</sup>	4
<0/01	0/012	0/789 <sup>a</sup>	0/719 <sup>b</sup>	0/697 <sup>bc</sup>	0/681 <sup>c</sup>	0/724 <sup>b</sup>	0/732 <sup>b</sup>	8
<0/05	0/016	0/802 <sup>a</sup>	0/718 <sup>b</sup>	0/77 <sup>ab</sup>	0/712 <sup>b</sup>	0/774 <sup>ab</sup>	0/76 <sup>ab</sup>	12
0/95	0/009	0/834	0/822	0/821	0/827	0/824	0/825	16
0/77	0/009	0/845	0/844	0/837	0/856	0/85	0/844	24
0/27	0/005	0/886 <sup>ab</sup>	0/888 <sup>ab</sup>	0/879 <sup>b</sup>	0/898 <sup>a</sup>	0/884 <sup>ab</sup>	0/89 <sup>ab</sup>	48
<0/01	0/004	0/898 <sup>b</sup>	0/917 <sup>ab</sup>	0/925 <sup>a</sup>	0/924 <sup>a</sup>	0/91 <sup>ab</sup>	0/925 <sup>a</sup>	72

جدول ۲- فراسنجه‌های تجزیه پذیری<sup>۱</sup> (۴ تکرار) و تجزیه پذیری موثر<sup>۲</sup> ماده خشک ارقام مختلف دانه جو

ارقام جو	a	b	c(h)	ED (۰/۰۴)	ED (۰/۰۶)	ED (۰/۰۸)
دشت	۰/۲۲۹ <sup>a</sup>	۰/۶۶۹ <sup>b</sup>	۰/۱۳۹ <sup>a</sup>	۰/۷۴۹ <sup>a</sup>	۰/۶۹۷ <sup>a</sup>	۰/۶۵۵ <sup>a</sup>
کویر	۰/۱۹۰ <sup>c</sup>	۰/۷۱۲ <sup>a</sup>	۰/۱۳۱ <sup>ab</sup>	۰/۷۳۵ <sup>b</sup>	۰/۶۷۸ <sup>b</sup>	۰/۶۳۲ <sup>b</sup>
ماکویی	۰/۲۰۶ <sup>b</sup>	۰/۶۹۶ <sup>a</sup>	۰/۱۲۳ <sup>b</sup>	۰/۷۳۱ <sup>b</sup>	۰/۶۷۳ <sup>b</sup>	۰/۶۲۷ <sup>b</sup>
ریحان ۰۳	۰/۱۹۶ <sup>bc</sup>	۰/۷۱۲ <sup>a</sup>	۰/۱۱۹ <sup>bc</sup>	۰/۷۲۸ <sup>b</sup>	۰/۶۶۸ <sup>b</sup>	۰/۶۲۰ <sup>b</sup>
صحرا	۰/۲۲۸ <sup>a</sup>	۰/۶۹۱ <sup>ab</sup>	۰/۱۰۷ <sup>c</sup>	۰/۷۳۰ <sup>b</sup>	۰/۶۷۰ <sup>b</sup>	۰/۶۲۳ <sup>b</sup>
بهمن	۰/۱۹۷ <sup>bc</sup>	۰/۷۰۹ <sup>a</sup>	۰/۱۲۷ <sup>b</sup>	۰/۷۳۵ <sup>b</sup>	۰/۶۷۸ <sup>b</sup>	۰/۶۳۱ <sup>b</sup>
SEM	۰/۰۰۵	۰/۰۰۸	۰/۰۰۴	۰/۰۰۳	۰/۰۰۴	۰/۰۰۵
P	<۰/۰۱	<۰/۰۵	<۰/۰۱	<۰/۰۱	<۰/۰۵	<۰/۰۱

۱- a = بخش سریع تجزیه b = بخش کند تجزیه c = ثابت نرخ تجزیه در ساعت

۲- ED = تجزیه پذیری موثر به ازای نرخ خروج ۰/۰۴، ۰/۰۶، و ۰/۰۸ در ساعت.

جدول ۳- فراسنجه‌های تجزیه پذیری<sup>۱</sup> (۴ تکرار) و تجزیه پذیری موثر<sup>۲</sup> پروتئین خام ارقام مختلف دانه جو

ارقام جو	a	b	c(h)	ED (۰/۰۴)	ED (۰/۰۶)	ED (۰/۰۸)
دشت	۰/۱۰۷ <sup>c</sup>	۰/۸۵۳ <sup>a</sup>	۰/۱۱۹ <sup>a</sup>	۰/۷۴۶ <sup>a</sup>	۰/۶۷۴ <sup>a</sup>	۰/۶۱۷ <sup>a</sup>
کویر	۰/۱۴۲ <sup>b</sup>	۰/۷۸۱ <sup>ab</sup>	۰/۰۹۶ <sup>b</sup>	۰/۶۹۳ <sup>b</sup>	۰/۶۲۲ <sup>b</sup>	۰/۵۶۸ <sup>b</sup>
ماکویی	۰/۱۷۴ <sup>a</sup>	۰/۷۵۸ <sup>b</sup>	۰/۰۹۶ <sup>b</sup>	۰/۷۱ <sup>b</sup>	۰/۶۴۲ <sup>ab</sup>	۰/۵۸۹ <sup>ab</sup>
ریحان ۰۳	۰/۱۱۱ <sup>c</sup>	۰/۸۳۵ <sup>ab</sup>	۰/۰۹۲ <sup>b</sup>	۰/۶۹۲ <sup>b</sup>	۰/۶۱۶ <sup>b</sup>	۰/۵۵۸ <sup>b</sup>
صحرا	۰/۱۸۶ <sup>a</sup>	۰/۷۵۸ <sup>b</sup>	۰/۰۸۱ <sup>c</sup>	۰/۶۹۲ <sup>b</sup>	۰/۶۱۹ <sup>b</sup>	۰/۵۶۶ <sup>b</sup>
بهمن	۰/۱۵۷ <sup>ab</sup>	۰/۸۰۷ <sup>ab</sup>	۰/۰۷۹ <sup>c</sup>	۰/۶۹۳ <sup>b</sup>	۰/۶۱۶ <sup>b</sup>	۰/۵۵۹ <sup>b</sup>
SEM	۰/۰۱	۰/۰۲۸	۰/۰۰۳	۰/۰۱۸	۰/۰۱۶	۰/۰۱۵
P	<۰/۰۱	۰/۱۲	<۰/۰۱	۰/۲۵	۰/۱۲	۰/۰۷

۱- a = بخش سریع تجزیه b = بخش کند تجزیه c = ثابت نرخ تجزیه در ساعت

۲- ED = تجزیه پذیری موثر به ازای نرخ خروج ۰/۰۴، ۰/۰۶، و ۰/۰۸ در ساعت.

رقم دشت بر خلاف بخش a ماده خشک، کمترین مقدار را از نظر بخش a پروتئین خام داشت ( $P < 0.05$ ). برخلاف نتایج

آزمایش قربانی و حاج- حسینی (۲) که تفاوتی در تجزیه‌پذیری ماده خشک ارقام جو در زمان‌های انکوباسیون صفر، ۲ و ۴ ساعت

وجود نداشت در آزمایش حاضر اختلاف معنی داری بین ارقام مختلف جو در زمان‌های اولیه آنکوباسیون وجود داشت. خراسانی و همکاران (۳) نیز گزارش کردند اختلاف زیادی در ناپدید شدن ماده خشک ارقام جو کشور کانادا وجود داشت. مقادیر گزارش شده برای بخش محلول به طور زیادی هم در خوراک‌های مختلف و در بین گونه‌های مختلف یک خوراک متغیر می‌باشد (۵). بخش محلول عمدتاً از ذرات ریز که در طی شستن از کیسه خارج می‌شود تشکیل شده است و بیانگر نشاسته محلول نیست. بخش سریع تجزیه ارقام جو در آزمایش حاضر ۲۱/۵۴ تا ۲۵/۶۷ درصد بود در آزمایش خراسانی و همکاران (۳) مقدار حلالیت ۶۰ رقم دانه جو ۲۵ تا ۴۰/۷ درصد گزارش گردید. این تفاوت در حلالیت می‌تواند ناشی از اختلاف در اندازه منافذ کیسه‌ها، نسبت وزن نمونه به سطح کیسه (۴) و روش شستشویی (۱) مورد استفاده باشد.

#### منابع

- De Boer, G., J. J. Murphy, J. J. Kennelly, 1987. A modified method for determination of in situ rumen degradation of feedstuffs. *Can. J. Anim. Sci.*, 67: 93-102.
- Ghorbani, G.R., A. Hadj-Hussaini, A. 2002. In situ degradability of Iranian barley grain cultivars. *Small Rumin. Res.*, 44: 207-212.
- Khorasani, G.R., J. Helm, J. J. Kennelly, 2000. In situ rumen degradation characteristics of sixty cultivars of barley grain. *Can. J. Anim. Sci.*
- Mehrez, A.Z., E. R. Ørskov, 1977. A study of the artificial bag technique for determining the digestibility of feeds in the rumen. *J. Agric. Sci.* 88:645-650.
- Offner A., A. Bach, D. Sauvart, 2003. Quantitative review of in situ starch degradation in the rumen. *J. Anim. Feed Sci. Technol.* 106, 81-93.
- Ørskov, E.R., P. McDonald, 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *J. Agric. Sci. Camb.* 92, 499-503.
- Yu P., D. A. Christensen, J. J. McKinnon, J. D. Markert, 2004. In situ rumen degradation kinetics of timothy and alfalfa as affected by cultivar and stage of maturity. *Canadian Journal of Animal Science*, 84, 255-263.

## In situ dry matter and crude protein degradability of six barley grain cultivars

Einollah Abdi Ghezalje<sup>1\*</sup>, Mohsen Danesh Mesgaran, Hassan Nassiri Moghaddam and Alireza Vakili

1- Ahar Faculty of Agriculture and Natural Science, Tabriz University

2- Ferdowsi University of Mashhad

\* E\_abdi2005@yahoo.com

#### Abstract:

In order to determine ruminal degradation of six barley grain cultivars (named Makoei, Bahman, Sahra, Dasht, Reyhan03 and Kavir) this experiment was carried out. Four ruminally fistulated Holstein steers at the start of the experiment were used. Animals were fed a total mixed ration consisting of 0.5 kg corn silage, 0.1 kg DM alfalfa hay and 0.4 kg DM concentrate. The ration was fed twice daily at 0800 and at 1600 h. Barley samples (*Hordeum vulgare L.*) were ground a 2 mm screen, and bags containing 5 g of ground grains were incubated in the rumen of four ruminally fistulated Holstein steers for 0, 2, 4, 8, 12, 24, 36, 48 and 72h. The results showed that there was significant difference in dry matter disappearance of different cultivars of barley grain. At 0 h of rumen incubation time, dry matter disappearance was highest ( $P<0.05$ ) for Dasht (0.253) and Sahra (0.257) and lowest for Bahman (0.215). Dasht had the highest dry matter soluble fraction, rumen degradation rate and effective degradability at three outflow rate ( $k = 0.02, 0.05, 0.06$  and  $0.08 \text{ h}^{-1}$ ) and differences were significant ( $P<0.05$ ) among cultivars. Degradability of crude protein was different from dry matter. Dasht had the lowest soluble protein fraction.

**KEYWORDS:** Barley cultivars- Ruminal degradability- Barley grain- Effective degradability