Sari Agriculture Sciences and Natural Resources University

Research on Animal Production, Vol. 16, Issue 3, 2025 p: 106-117

OPEN ACCESS

Research Paper

The Effect of Restricted Access to Feeder by a Hay Net on the Apparent Digestibility of Nutrients and Repetitive Abnormal Behaviors of Arabian Horses

Parvin Sareminejad[1], Ali Kiani[2] and Ayoob Azizi[3]

1- Ph.D. Student, Department of Animal Science, Lorestan University, Khoramabad, Iran,
(Corresponding author: p.saremi97@gmail.com)
2- Department of Animal Science, Lorestan University, Khoramabad, Iran
3- Department of Animal Science, Lorestan University, Khoramabad, Iran

Received: 24 January, 2025 Revised: 09 April, 2025 Accepted: 03 May, 2025

Extended Abstract

Background: Limiting feed intake, low fiber, and high grain can increase the risk of stereotypical behavior in horses, which indicates poor welfare. Extending meal consumption time is closer to natural grazing behavior and leads to a reduction in the feed intake rate and the risk of diseases such as colic. Therefore, conducting research to limit meals increases the feed consumption rate in horses. On the other hand, it has been found that consuming a large amount of feed once a day leads to an increase in the passage rate of substances in the digestive system and, therefore, decreases the digestibility of nutrients in horses. Increasing the feed consumption time increases chewing activity in horses, and as a result, increasing chewing activity can have a positive effect on enzymatic and microbial digestion in the horse's digestive system. Therefore, the present research aimed to investigate the effect of restricting access to feed by a hay net on the apparent digestibility of nutrients and nutritional behavior in Arabian horses.

Methods: In this experiment, eight purebred Arabian horses (average age 9 ± 3 years and average weight 396 ± 45 kg) were studied in two groups, including horses fed with a hay net and hay on the ground for two 28-day rotation periods (56 days). Each period included 3 weeks of habituation and 1 week of stool sample collection. Throughout the period, the horses were fed individually and had free access to clean water and mineral supplements. The remaining hay and concentrate were weighed by looking at the place of feeding on the ground and hay nets. Then, the total amount of feed consumed was measured both in free and hay net treatments. The start and end times of each meal by the horses were examined using cameras placed in the stable to measure the actual time of feed consumption per 24 hours. The feed consumption rate was calculated in grams per 24 hours. Horse feces were sampled through the rectum 2 hours after the morning meal for 7 days at the end of each experimental period. The apparent digestibility of nutrients was measured through feces point sampling (twice a day) one hour after feeding (morning and evening meal) between days 22 and 28 of each cycle. Feces samples were analyzed for dry matter, organic matter, ash-free neutral detergent fiber, ash-free acid detergent fiber, and crude protein. The acid-insoluble ash of the samples was measured by boiling the ash in hydrochloric acid for 5 minutes. Nutrient digestibility was determined by the acid-insoluble ash method. To measure feces pH, a sample of fresh stool (10 g removed from the rectum) was homogenized with an equal amount of distilled water, and the pH of its extract was immediately measured after filtering using a mobile automatic pH meter calibrated at the same place. The daily behavior of horses was recorded using fixed cameras around the clock for 48 hours. Behavioral observations of horses were evaluated as well. Finally, the results of the experiment were analyzed with the statistical program SAS version 9.1.

Results: Feeding using the hay net significantly increased ($P < 0.05$) feeding time from 257 to 659 minutes per day and decreased ($P < 0.05$) the forage consumption rate from 1592 to 610 g/h. Moreover, the results showed the improved apparent digestibility of nutrients, including protein, compared to the control group ($P = 0.06$), although this effect was not significant. In addition, the pH of the rectal contents was not affected by the treatment, but the results of the horses' behavior showed that the use of hay nets significantly reduced the behavior of searching in the stall in the absence of feed ($P < 0.05$). The hay net use significantly reduced abnormal behaviors, such as turning and restlessness in the stable, swallowing air, and throwing the head in the air, compared to the control group ($P < 0.05$).

Copyright ©2025 Sareminejad et al. Published by Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University.
This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 Unported License, which allows users to read, copy, distribute, and make derivative works for non-commercial purposes from the material, as long as the author of the original work is cited properly.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-12-31]

[DOI: 10.61882/rap.2025.1749]

Conclusion: The use of a hay net was effective in increasing the accsess time to forage. In addition to improving the apparent digestibility of nutrients, including protein, it has a significant effect on reducing some aggressive and abnormal behaviors in Arabian horses.

Keywords: Arabian Horse, Digestibility, Hay Net, Nutrition, Stereotyped Behaviors

How to Cite This Article: Sareminejad, P., Kiani, A., & Azizi, A. (2025). The Effect of Restricted Access to Feeder by a Hay Net on the Apparent Digestibility of Nutrients and Repetitive Abnormal Behaviors of Arabian Horses. *Res Anim Prod,* 16(3), 106-117. DOI: 10.61882/rap.2025.1479

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-12-31]
[DOI: 10.61882/rap.2025.1749]

مقاله پژوهشی

تأثیر محدودیت دسترسی به علوفه توسط توری خوراک بر گوارش‌پذیری مواد مغذی و رفتارهای تکراری ناهنجار اسب عربی

پروین صارمی نژاد[۱]، علی کیانی[۲] و ایوب عزیزی[۳]

۱- دانشجوی دکتری، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران، (نویسنده مسوول: p.saremi97@gmail.com)
۲- گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران
۳- گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۱/۰۵ تاریخ ویرایش: ۱۴۰۴/۰۱/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۲/۱۳
صفحه ۱۰۶ تا ۱۱۷

چکیده مبسوط

مقدمه و هدف: محدودکردن مدت‌زمان مصرف خوراک اسب‌ها و تغذیه با جیره کم‌علوفه و غلات می‌تواند خطر بروز رفتارهای ناهنجار و یا کلیشه‌ای در اسب را افزایش دهد، که اغلب به‌عنوان شاخصی از ضعف رفاه در اسب دیده می‌شود. تقسیم خوراک به وعده‌های غذایی بیشتر در طول روز به رفتار طبیعی اسب‌ها نزدیک‌تر است و منجر به کاهش سرعت مصرف خوراک و کاهش خطر ابتلا به بیماری‌هایی مانند کولیک (قولنج) می‌شود. بنا بر این، انجام پژوهش‌ها در راستای محدودکردن وعده‌های غذایی سبب افزایش سرعت مصرف خوراک در اسب می‌شود. از طرف دیگر، مشخص شده است که مصرف مقدار زیادی غذا به‌صورت یک بار در روز منجر به افزایش نرخ عبور مواد در دستگاه گوارش و لذا کاهش قابلیت هضم مواد مغذی در اسب‌ها می‌شود. افزایش مدت‌زمان مصرف بخش علوفه سبب افزایش فعالیت جویدن در اسب می‌شود و در نتیجه افزایش فعالیت جویدن می‌تواند تأثیر مثبتی بر هضم آنزیمی و میکروبی در دستگاه گوارش اسب داشته باشد. بنا بر این، تحقیق حاضر با هدف بررسی تأثیر محدودیت دسترسی به علوفه توسط توری خوراک بر قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی و رفتار تغذیه‌ای اسب‌های عربی انجام شد.

مواد و روش‌ها: در این آزمایش از هشت رأس اسب اصیل عربی (میانگین سن ۳ ± ۹ سال و میانگین وزن ۴۵ ± ۳۹۶ کیلوگرم) در دو دوره ۲۸ روزه به‌صورت چرخشی (۵۶ روز) در دو گروه چهار رأسی استفاده شد. در هر دوره، بخش علوفه جیره برای چهار رأس به‌صورت آزاد و برای چهار رأس دیگر با استفاده از توری کندکننده در اختیار اسب‌ها قرار داده شد. هر دوره شامل سه هفته عادت‌پذیری و یک هفته جمع‌آوری نمونه مدفوع بود. اسب‌ها به‌صورت انفرادی تغذیه شدند و در کل دوره به آب تمیز و مکمل معدنی دسترسی آزاد داشتند. در هر دوره، به‌صورت روزانه پس از خوراک‌دهی اسب‌های مورد مطالعه، جایگاه خوراک و توری‌ها بررسی و باقیمانده علوفه و کنسانتره توزین شد و از این طریق میزان کل خوراک مصرفی هم به‌صورت آزاد و هم توری اندازه‌گیری شد. همچنین، با استفاده از دوربین‌های نصب‌شده در جایگاه نگهداری، زمان‌های شروع و پایان تغذیه هر وعده توسط اسب‌ها بررسی شدند و مدت‌زمان واقعی مصرف خوراک در ۲۴ ساعت اندازه‌گیری شد. نرخ مصرف علوفه به‌صورت گرم در ساعت محاسبه شد. نمونه‌گیری از مدفوع اسب‌ها ۲ ساعت بعد از وعده صبحگاهی از طریق رکتوم به‌مدت هفت روز در انتهای هر دوره آزمایشی انجام شد. برای اندازه‌گیری گوارش‌پذیری مواد مغذی، از روش نمونه برداری نقطه‌ای مدفوع (دو بار در روز) یک ساعت پس از تغذیه (وعده صبح و عصر) بین روزهای ۲۲ تا ۲۸ در هر دوره استفاده شد. نمونه‌های مدفوع برای ماده خشک، ماده آلی، الیاف شوینده خنثی عاری از خاکستر، الیاف شوینده اسیدی بدون خاکستر و پروتئین خام آنالیز شدند. خاکستر نامحلول در اسید نمونه‌ها با روش جوشاندن خاکستر در اسید کلریدریک به‌مدت پنج دقیقه اندازه‌گیری شد. قابلیت هضم مواد مغذی به روش خاکستر نامحلول در اسید تعیین شد. برای اندازه‌گیری pH مدفوع، نمونه‌ای از مدفوع تازه (۱۰گرم برداشته‌شده از رکتوم) با مقدار برابری از آب مقطر همگن شد و pH عصاره آن پس از صاف‌کردن، بلافاصله با استفاده از pHمتر خودکار سیار که درهمان محل کالیبره شده بود، محاسبه شد. رفتار روزانه اسب‌ها با استفاده از دوربین‌های ثابت به صورت شبانه‌روزی به‌مدت ۴۸ ساعت ضبط شد. مشاهدات رفتاری اسب‌ها توسط یک نفر ارزیابی شد. در نهایت، نتایج حاصل از آزمایش با برنامه آماری SAS نسخه ۹/۱ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

یافته‌ها: استفاده از توری سبب افزایش (P < ۰/۰۵) زمان مصرف علوفه از ۲۵۷ به ۶۵۹ دقیقه در روز و کاهش (P < ۰/۰۵) نرخ مصرف علوفه از ۱۵۹۲ به ۶۱۰ گرم در ساعت شد. همچنین، مصرف علوفه از طریق توری خوراک باعث بهبود گوارش‌پذیری مواد مغذی از جمله پروتئین نسبت به گروه آزاد (P =۰/۰۶) شد، اگرچه این تأثیر معنی‌دار نبود. علاوه بر این، pH محتویات رکتوم نیز تحت تأثیر روش مصرف علوفه قرار نگرفت، اما نتایج رفتار اسب‌ها نشان دادند که استفاده از توری، رفتار جستجو برای خوراک در آخور و بستر در شرایط عدم وجود خوراک را به طور معنی‌داری کاهش داد (P <۰/۰۵). همچنین، استفاده از توری رفتارهای غیر طبیعی از جمله چرخش و بی قراری در اصطبل، قورت دادن هوا، و پرتاب کردن سر به هوا را نسبت به گروه شاهد به‌طور معنی‌داری کاهش داد (P <۰/۰۵).

نتیجه‌گیری: نتایج حاصل از این مطالعه نشان دادند که استفاده از توری کندکننده مصرف علوفه ضمن افزایش مدت‌زمان دسترسی به علوفه، علاوه‌بر بهبود گوارش‌پذیری مواد مغذی از جمله پروتئین، تأثیر قابل‌توجهی در کاهش برخی از رفتارهای ناهنجار در اسب‌های عربی داشت.

واژگان کلیدی: تغذیه، اسب عربی، توری خوراک، گوارش‌پذیری، رفتارهای کلیشه‌ای

مقدمه

اسب‌ها به‌عنوان یک گیاهخوار تکامل‌یافته، عمدتاً علوفه (منبع الیاف) را برای خوردن انتخاب می‌کنند و به‌طور مداوم هر بار مقادیر کمی از آن را می‌بلعند (Ellis, 2010). به‌طور طبیعی، اسب‌ها در شرایطی که دسترسی آزاد به علوفه داشته باشند، تمایل دارند بیشتر وقت خود را صرف چراکردن و رفتار خوردن کنند (Boyd *et al*., 1988). این در حالی است که در روش تغذیه در اصطبل، زمان برای بروز رفتار طبیعی اسب‌ها به اندازه کافی نیست، زیرا زمان مصرف خوراک توسط تعداد وعده‌های غذایی محدود شده است (Hothersall & Nicol, 2013). تغذیه اسب‌ها گاهاً تا دو بار در روز محدود می‌شود، لذا اسب‌ها برای دوره‌های نسبتاً طولانی بدون غذا رها هستند (Wickens & Heleski, 2010).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-12-31]

[DOI: 10.61882/rap.2025.1749]

سرعت مصرف خوراک در اسب‌ها بستگی به‌میزان وفور خوراک دارد، لذا محدودکردن وعده‌های غذایی سبب افزایش سرعت مصرف خوراک در اسب می‌شود (Søndergaard *et al*., 2004). تقسیم خوراک به وعده‌های غذایی بیشتر در طول روز به رفتار طبیعی اسب‌ها نزدیک‌تر است و منجر به کاهش سرعت مصرف خوراک و کاهش خطر ابتلا به بیماری‌هایی مانند کولیک (قولنج) می‌شود (Potter *et al*., 1992). از طرف دیگر، گزارش شده است که مصرف مقدار زیادی غذا به‌صورت یک بار در روز منجر به افزایش نرخ عبور مواد در دستگاه گوارش و لذا کاهش قابلیت هضم مواد مغذی در اسب‌ها می‌شود (Pearson *et al*., 2001). افزایش مدت‌زمان مصرف علوفه سبب افزایش فعالیت جویدن در اسب می‌شود و افزایش فعالیت جویدن می‌تواند تأثیر مثبتی بر هضم آنزیمی و میکروبی در دستگاه گوارش اسب داشته باشد (Mcdonald *et al*., 2011).

رفتار روزانه اسب‌های نگهداری‌شده در اصطبل به دو دسته رفتارهای طبیعی و غیر طبیعی تقسیم می‌شود. رفتارهای طبیعی شامل غذا خوردن، ایستادن و یا درازکشیدن است و رفتارهای غیر طبیعی شامل گازگرفتن، تکان‌های گهواره‌ای، راه‌رفتن بی‌هدف در اصطبل، قورت‌دادن هوا، جویدن چوب و اشیاء است. تکرار بدون هدف رفتارهایی مثل لیسیدن دیوار، لیسیدن لب، دندان قروچه، گازگرفتن بدن خود و همچنین رفتارهای از قبیل پاکوبیدن، تکان‌دادن مکرر دم، لگدزدن به در یا دیوار، و پرت‌کردن/تکان دادن سر در اسب‌ها همگی جزء رفتارهای غیر طبیعی و ناهنجار تلقی می‌شوند (Sarrafchi & Blokhuis, 2013). پژوهش‌های پیشین نشان داده‌اند که مدت‌زمان دسترسی به بخش علوفه با رفتارهای روزانه اسب در ارتباط است (Glunk *et al*., 2014). استفاده از کندکننده‌های تغذیه، از قبیل توری‌های مشبک، رفتار طبیعی چرا در اسب را تا حدودی شبیه‌سازی می‌کند. این کندکننده‌ها برای اسب‌های دارای اضافه وزن و اسب‌هایی که مشکلات متابولیک دارند، توصیه شده است. کندکننده‌ها به اسب اجازه طولانی‌تر شدن زمان خوراک خوردن (Jaqueth *et al*., 2019) و تا حدودی تقلید رفتار طبیعی چرا را می‌دهند (Cross, 2023) و در عین حال پرخوری را محدود می‌کنند (Glunk *et al*., 2014). نتایج پژوهش‌های مختلف نشان می‌دهند که استفاده از وسایل کندکننده مصرف خوراک بر رفتار تغذیه‌ای اسب‌ها نیز تأثیرگذار است، هر چند نتایج بعضاً متناقض هستند (Glunk *et al*, 2014; Hodgson *et al*., 2022; Waters *et al*., 2002; Wickens & Heleski, 2010). با این وجود، تاکنون تأثیرات مدت‌زمان دسترسی به علوفه بر قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی و همچنین رفتارهای تغذیه‌ای در اسب‌های عربی انجام نشده است. بنا بر این، تحقیق حاضر با هدف بررسی تأثیر محدودیت دسترسی به علوفه توسط توری خوراک بر قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی و رفتار تغذیه‌ای اسب‌های عربی انجام شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در ماه‌های آذر تا بهمن ۱۴۰۱ در باشگاه سوارکاری یکه‌تاز خرم‌آباد انجام شد. در این آزمایش، از هشت رأس اسب اصیل عربی (میانگین سن ۳ ± ۹ سال و میانگین وزن ۴۵ ± ۳۹۶ کیلوگرم) در اصطبل‌های انفرادی با ابعاد ۴×۵ متر با بستری از پوشال و خاک اره استفاده شد. اسب‌ها در چهار وعده خوراکی در ساعت‌های ۸، ۱۲، ۱۷، و ۲۳ در طول شبانه‌روز تغذیه شدند. جیره‌های غذایی در این آزمایش با استفاده از جداول نیازهای غذایی اسب (NRC, 2007) و با در نظر گرفتن احتیاجات نگهداری و فعالیت متوسط تنظیم شدند. اجزای خوراکی و مقدار آن‌ها و ترکیبات شیمیایی جیره در جدول ۱ نشان داده شده‌اند.

جدول ۱- مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی مواد مغذی جیره‌های آزمایشی مورد استفاده

Table1. Feed items and nutrient chemical composition of experimental diets

اقلام خوراکی (Ingredient)	درصد در جیره (Percentage in ration (%))
یونجه خشک (Alfalfa hay)	47
کلش گندم (Wheat straw)	23
تفاله چغندر قند (Beet pulp)	14
پلت (pellet)	16
ترکیب شیمیایی (Chemical composition)	مقدار (گرم در کیلوگرم از ماده خشک) Amount, g/kg DM
ماده آلی (Organic matter)	902
خاکستر (Ash)	98
پروتئین خام (Crude protein)	130
الیاف نامحلول در شوینده خنثی (Neutral detergent fiber)	431
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (Acid detergent fiber)	302
عصاره اتری (Ether extract)	22
کلسیم (Calcium)	6
فسفر (Phosphorus)	4
انرژی قابل هضم (مگاکالری در کیلوگرم ماده خشک) DE (Mcal/kg)	1.99
کربوهیدرات غیر الیافی (NFC)	319

[1]پلت شامل ذرت ۳۱٪، جو۲۲٪، گندم۱۵٪، سبوس گندم۱۲٪، سویا۹٪، گلوتن ذرت۷٪، کربنات کلسیم۲٪، دی کلسیم فسفات۱.۵٪، پریمیکس ویتامینی و معدنی۰.۵٪ است که هر کیلوگرم از آن حاوی ۳۰۰۰ کیلوکالری انرژی قابل هضم، ۱۲۰ گرم پروتئین خام ، ۳۱/۶ گرم چربی خام، ۳۱۰ گرم نشاسته، ۱۱/۳ گرم کلسیم و ۷ گرم فسفر بود.

[1] Pellet contains corn 31%, barley 22%, wheat 15%, wheat bran 12%, soybean 9%, corn gluten 7%, calcium carbonate 2%, dicalcium phosphate 1.5%, vitamin, and mineral premix 0.5%, each kg of which contains 3000 kcal of DE, 120 g of crude protein, 31.6 g of crude fat, 310 g of starch, 11.3 g of calcium, and 7 g of phosphorus.

اسب‌ها در طول آزمایش به آب و لیسه‌های نمک/معدنی به‌صورت آزادانه دسترسی داشتند. بخش علوفه جیره اسب‌ها یا به‌صورت آزاد (بدون توری) و یا با استفاده از توری‌های کندکننده (توری) در اختیار اسب‌ها قرار گرفت. توری‌های استفاده شده از جنس نخ پلی‌پروپلین دارای ابعاد شبکه ۳/۸×۳/۸ سانتی‌متر، ارتفاع ۱۵۰ سانتی‌متر و ظرفیت ۶/۵ تا ۸

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-12-31]
[DOI: 10.61882/rap.2025.1749]

کیلوگرم علوفه بودند (شرکت هورس کالا، کرمانشاه، ایران). نحوه دسترسی اسب‌ها به علوفه در داخل توری در شکل ۱ نشان داده شده است.

شکل ۱- توری یونجه و نحوه دسترسی اسب‌ها به علوفه
Figure 1. A hay net and horses access to forage

طول دوره آزمایش ۸ هفته (۵۶ روز) که شامل دو دوره چهارهفته‌ای به‌صورت چرخشی بود. در هر دوره، بخش علوفه جیره برای چهار رأس به‌صورت آزاد و برای چهار رأس دیگر با استفاده از توری کندکننده در اختیار اسب‌ها قرار گرفت. هر دوره شامل سه هفته عادت‌پذیری و یک هفته جمع‌آوری نمونه مدفوع بود. اسب‌ها به‌صورت انفرادی تغذیه شدند و در کل دوره به آب تمیز و مکمل معدنی دسترسی آزاد داشتند.

در هر دوره به‌صورت روزانه پس از خوراک‌دهی اسب‌های مورد مطالعه، جایگاه خوراک و توری‌ها بررسی و باقیمانده علوفه و کنسانتره توزین شد و از این طریق میزان کل خوراک مصرفی هم به‌صورت آزاد و هم توری اندازه‌گیری شد. همچنین، زمان‌های شروع و پایان تغذیه هر وعده توسط اسب‌ها با استفاده از دوربین‌های نصب شده در جایگاه نگهداری بررسی و مدت زمان واقعی مصرف خوراک در ۲۴ ساعت اندازه‌گیری شد. نرخ مصرف علوفه به‌صورت گرم در ساعت محاسبه شد.

نمونه‌گیری از مدفوع اسب‌ها دو ساعت بعد از وعده صبحگاهی از طریق رکتوم به‌مدت هفت روز در انتهای هر دوره آزمایشی انجام و همه نمونه‌های مربوط به هر اسب با هم مخلوط شد. پس از قرار دادن نمونه‌ها در ظروف پلاستیکی سریعاً در فریزر ۲۰- درجه تا زمان آنالیزهای بعدی نگهداری شدند.

برای اندازه‌گیری گوارش‌پذیری مواد مغذی، روش نمونه‌برداری نقطه‌ای مدفوع (دو بار در روز) یک ساعت پس از تغذیه بین روزهای ۲۲ تا ۲۸ هر دوره انجام شد. در پایان دوره ۵ روزه، تمام ۱۰ نمونه هر اسب با یکدیگر مخلوط و یک نمونه جهت تجزیه شیمیایی درون کیسه پلاستیکی و در دمای ۲۰ - درجه سلسیوس منجمد و نگهداری شد و به فویل‌های آلومینیومی منتقل و در دمای ۵۰ درجه سانتیگراد به‌مدت ۴۸ ساعت در آون با هوای اجباری خشک و سپس آسیاب شد تا از صفحه آسیاب یک میلی‌متری عبور کنند. سپس، یک نمونه همگن با مخلوط کردن مقادیر مساوی برای هر اسب تهیه شد. نمونه‌های مدفوع برای ماده خشک، ماده آلی، الیاف نامحلول در شوینده خنثی عاری از خاکستر، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی بدون خاکستر و پروتئین خام آنالیز شدند. خاکستر نامحلول در اسید نمونه‌ها با روش جوشاندن خاکستر در اسید کلریدریک دو نرمال به‌مدت پنج دقیقه اندازه‌گیری شد. محتوای خاکستر نامحلول در اسید به‌عنوان نشانگر داخلی برای تعیین ضرایب هضم ظاهری مواد مغذی با استفاده از رابطه ۱ استفاده‌شد (Direkvandi *et al.*, 2016).

(رابطه ۱)

$$\text{درصد قابلیت هضم} = 100 - 100\left(\frac{\text{درصد مارکردرخوراک}}{\text{درصد مارکردر مدفوع}} \times \frac{\text{درصد ماده مغذی مدفوع}}{\text{درصد ماده مغذی خوراک}}\right)$$

انرژی قابل هضم جیره با استفاده از رابطه ۲ بر طبق NRC (2007) محاسبه شد.

(رابطه ۲)

انرژی قابل هضم (مگاکالری در کیلوگرم ماده خشک) = ۲/۱۱۸ + (پروتئین خام × ۰/۰۱۲۱۸) - (فیبر نامحلول در شوینده × ۰/۰۰۹۳۷) - {(اسیدی فیبر نامحلول در شوینده خنثی) × ۰/۰۳۸۳) - (در شوینده اسیدی فیبر نامحلول) × ۰/۰۲۰۳۵) + (چربی خام × ۰/۰۴۷۱۸) + (کربوهیدرات غیر فیبری - (خاکستر × ۰/۰۲۶۳)}

برای اندازه‌گیری pH مدفوع از یک روش معتبر (Berg *et al.*, 2005) استفاده شد. نمونه‌ای از مدفوع تازه ۱۰ گرم (برداشته شده از رکتوم) با مقدار برابری از آب مقطر همگن شد و pH عصاره آن پس از صاف کردن، با استفاده از pHمتر خودکار سیار مدل هانا اندازه‌گیری شد.

رفتار تغذیه‌ای

رفتارهای روزانه اسب‌ها به‌مدت ۴۸ ساعت در دو روز متوالی (بین روزهای ۱۱ و ۱۲ هر دوره آزمایشی) با استفاده از دستگاه ضبط‌کننده ویدیویی ثبت شدند (Gorka *et al.*, 2016). در انتهای آزمایش، تصاویر ضبط‌شده به‌دقت بازبینی و تمامی رفتارها از لحاظ زمانی تفکیک و ثبت شدند. رفتار خوراک خوردن به‌مدت زمانی اطلاق شد که حیوان چه در آخور و چه در بستر حداقل به‌مدت یک دقیقه مشغول مصرف خوراک بود. رفتارهای عادی تغذیه‌ای شامل مصرف خوراک، ایستاده غیرفعال، دراز کشیدن، بیرون آوردن سر از اصطبل و آب خوردن بودند. رفتارهای غیر عادی تغذیه‌ای شامل حرکات پاندولی سر در بیرون اصطبل، چرخش و بی قراری در اصطبل، گاز گرفتن اشیا و نرده، پاکوبیدن، لگد پراندن به هوا ، قورت‌دادن هوا (پرتاب سر به هوا)، چرخش گردن به سمت شکم و حرکات زبان در بیرون از دهان (لیسیدن لب‌ها) بودند.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-12-31]
[DOI: 10.61882/rap.2025.1749]

شکل ۲- ضبط رفتارهای تغذیه‌ای در اسب‌های استفاده‌کننده از توری و بدون توری خوراک
Figure 2. Recording feeding behaviors in horses using nets and without feed nets

مدل آماری آنالیز داده‌ها

تجزیه آماری داده‌ها به‌روش کراس‌اوور با استفاده از رویه مختلط، بر اساس مدل آماری $Yijk = \mu + SEQ + Pk + Ti + Animal + eijk$ انجام شد که در آن Yijk مشاهده، μ میانگین کلی، SEQ ترتیب قرار گرفتن اسب در تیمار، Pk دوره آزمایش، Ti اثر تیمار مدت‌زمان دسترسی به علوفه در روز، Animal به‌عنوان اثر تصادفی حیوان و eijk: خطای استاندارد هستند. میانگین‌ها با استفاده از آزمون‌های مقایسه چندگانه توکی در سطح ۰/۰۵درصد با استفاده از نرم‌افزار SAS (نسخه ۹/۱) مقایسه شدند.

نتایج و بحث

اثر مدت‌زمان دسترسی به علوفه بر مدت‌زمان مصرف خوراک و نرخ مصرف علوفه

نتایج استفاده از توری محدودکننده بر مدت‌زمان مصرف خوراک و نرخ مصرف خوراک در جدول ۲ نشان داده شده‌اند. در آزمایش حاضر، در حالی‌که میانگین میزان علوفه مصرفی (کیلوگرم در روز)، میزان کنسانتره مصرفی (کیلوگرم در روز) و کل خوراک مصرفی (کیلوگرم در روز) توسط هر دو گروه اسب‌ها یکسان بود (۹/۶ کیلوگرم در روز)، مدت زمان مصرف خوراک در اسب‌هایی که از توری استفاده کردند به‌طور قابل‌توجهی افزایش یافت. توری کندکننده منجر به افزایش مدت‌زمان مصرف خوراک (حدوداً دو برابر زمان بیشتر نسبت به تیمار بدون توری) در اسب‌ها شد. مدت‌زمان مصرف خوراک در اسب‌هایی که علوفه را با توری دریافت کردند ۶۵۹ دقیقه در روز یعنی حدود ۱۱ ساعت در روز بود که به‌طور معنی‌داری بیشتر از ۲۵۷ دقیقه (۴ ساعت در روز) بود ($P < ۰/۰۵$). افزایش مدت زمان دسترسی به علوفه در اسب‌هایی که از توری استفاده کردند سبب محدودشدن نرخ مصرف علوفه در اسب‌ها شد. اسب‌ها در زمانی‌که به‌صورت آزاد (بدون توری) تغذیه شدند، ۱۵۹۲ گرم در ساعت خوراک مصرف کردند که به‌طور معنی‌داری بیشتر ($P < ۰/۰۵$) از اسب‌های محدودشده با توری (۶۱۰ گرم در ساعت) بود. مشابه با نتایج مطالعه حاضر، استفاده از توری کندکننده در تغذیه اسب‌ها سبب افزایش مدت‌زمان مصرف خوراک در اسب‌ها شد (Glunk *et al*., 2014; Ellis *et al*., 2015). افزایش زمان مصرف علوفه و کاهش همزمان نرخ مصرف علوفه برای بسیاری از اسب‌های بالغ منجر به افزایش سرعت عبور مواد غذایی از طریق دستگاه گوارش می‌شود (Siciliano & Schmitt, 2012).

نتایج این تحقیق نشان می‌دهند که توری‌های کندکننده به‌طور مؤثری می‌توانند باعث طولانی‌تر شدن مدت‌زمان مصرف خوراک و تدریجی نمودن مصرف علوفه جیره گردند، که با تغذیه اسب در شرایط طبیعی مطابقت بیشتری دارد. این نتایج تأیید می‌کنند که استفاده از توری به‌طور مؤثری می‌تواند سرعت مصرف را کاهش دهد و مصرف آسان علوفه را برای اسب دشوارتر کند. تغذیه آهسته به اسب اجازه می‌دهد تا به‌جای لقمه‌های بزرگ، علوفه را به‌صورت تدریجی مصرف کند، از این‌رو، تمرکز بیشتری روی خوراک خود داشته باشد و زمانی را که اسب با معده خالی می‌گذراند به حداقل برساند. تداوم عرضه علوفه سبب شباهت بیشتر رفتار تغذیه‌ای اسب‌ها با حالت چرای آزاد می‌شود. علاوه بر این، استفاده از توری از پراکنده‌شدن خوراک توسط اسب‌ها جلوگیری می‌کند، احتمال آلودگی علوفه با مدفوع و ادرار را کاهش می‌دهد و در نتیجه از میزان ضایعات علوفه را می‌کاهد. نتایج مطالعه حاضر این فرضیه را تأیید می‌کنند که استفاده از توری خوراک برای مدیریت تغذیه اسب‌های نگهداری شده در اصطبل می‌تواند دسترسی اسب به علوفه را محدود کند و منجر به افزایش زمان مصرف علوفه و کاهش سرعت دریافت خوراک گردد.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-12-31]
[DOI: 10.61882/rap.2025.1749]

جدول ۲- اثر استفاده از توری محدودکننده بر مدت‌زمان، میزان مصرف خوراک و نرخ مصرف علوفه در اسب‌های بالغ عربی
Table 2. The effect of using a restricting net on the duration, amount of feed consumption, and fodder consumption rate in adult Arabian horses

سطح معنی‌داری (P-Value)		میانگین خطای استاندارد SEM	با توری Hay net	بدون توری No Hay net	پارامتر Parameter
ترتیب اسب در تیمار Arrangement of horses in the treatment	تیمار Treatment				
14.1	<0.001	0.25	659[a]	257[b]	زمان مصرف خوراک (دقیقه در روز) (Min/Day) (Eating time)
1.0	0.93	0.32	6.70	6.75	میزان علوفه مصرفی (کیلوگرم در روز) (g/Day) (Amount of feed consumed)
0.90	0.80	0.14	2.90	2.84	میزان کنسانتره مصرفی (کیلوگرم در روز) (Kg/Day) (Amount of concentrate used)
0.95	0.98	0.43	9.61	9.59	کل خوراک مصرفی (کیلوگرم در روز) (Kg/Day) (Total feed intake)
0.10	<0.001	58.2	610[b]	1592[a]	نرخ مصرف علوفه (گرم در ساعت) (g/h) (Feed consumption rate)

میانگین‌های دارای حروف غیر مشابه در هر ردیف، اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد دارند ($P < ۰/۰۵$).
Means within the same row with different superscripts differ significantly ($P < 0.05$)

اثر مدت‌زمان دسترسی به علوفه بر گوارش‌پذیری مواد مغذی در اسب‌های عربی

نتایج تأثیر استفاده از توری محدودکننده مصرف علوفه بر گوارش‌پذیری ماده خشک و مواد مغذی خوراک و همچنین pH در اسب‌های عربی در جدول ۳ آمده‌اند. استفاده از توری‌های محدودکننده مصرف علوفه تأثیر معنی‌داری بر قابلیت هضم ماده خشک و مواد مغذی نداشت. تنها در مورد قابلیت هضم پروتئین خام، زمانی که اسب‌ها از توری استفاده کردند در مقایسه با اسب‌های بدون توری تمایل به معنی‌داری ($P = ۰/۰۶$) مشاهده شد.

مشابه با مطالعه حاضر، افزایش مدت‌زمان دسترسی به خوراک با افزایش تعداد دفعات خوراک‌دهی در اسب‌های تغذیه‌شده با پلت بین یک، شش و ۱۲ وعده غذایی در یک دوره ۲۴ ساعته تأثیری بر قابلیت هضم مواد مغذی نداشت (Gill *et al*., 1998). همچنین، افزایش تعداد دفعات خوراک‌دهی تأثیری بر قابلیت هضم مواد مغذی در اسب‌ها نداشت (Jansson *et al*., 2006). در مقابل، گزارش شده است که افزایش تعداد دفعات خوراک‌دهی منجر به افزایش قابلیت هضم مواد مغذی به ویژه بخش الیاف در اسب‌های ترکمن شد (Direkvandi *et al*., 2016). افزایش زمان جستجوی علوفه که همراه با کاهش مقدار خوراک واردشده به دستگاه گوارش در واحد زمان است، می‌تواند قابلیت هضم مواد غذایی در دستگاه گوارش اسب را افزایش دهد (Siciliano & Schmitt, 2012). در حالت چرای آزاد، دسترسی یکنواخت به غذا در طول روز با تداوم عمل جویدن و تولید مداوم بزاق در اسب همراه است، در مقابل، اگر فاصله دوره‌های تغذیه زیاد باشد بزاق کمتری تولید می‌شود (Morgan *et al*., 2016). از این منظر، کندکردن دسترسی اسب به خوراک (بخش علوفه) باید سبب افزایش نسبی تولید بزاق گردد. به‌عبارت دیگر، زمانی که نرخ مصرف علوفه در هر وعده غذایی توسط موانع تغذیه‌ای مانند توری محدود می‌شود این انتظار وجود دارد که کارایی دستگاه گوارش بهبود یابد، چون مواد به تدریج به روده بزرگ می‌رسند و جمعیت باکتریایی فرصت بیشتری برای تخمیر مواد دارند (Jansson *et al*., 2006). در مقابل، کاهش نرخ مصرف علوفه می‌تواند سبب کاهش قابلیت هضم در دستگاه گوارش اسب گردد زیرا هرچه توده خوراکی کوچکتر باشد با سرعت بیشتری در روده کوچک حرکت می‌کند و زمان کمتری برای عمل آنزیم‌های روده کوچک وجود دارد (Frape, 2004). با این‌حال، در آزمایش حاضر، استفاده از توری بر گوارش‌پذیری مواد مغذی بدون تأثیر نبود و حتی در مورد قابلیت هضم پروتئین خام اثر افزایشی خفیفی نشان داد ($P = ۰/۰۶$).

جدول ۳- تاثیر محدودیت مصرف علوفه بر گوارش‌پذیری مواد مغذی در اسب‌های بالغ عربی
Table 3. The effect of fodder restriction on apparent digestibility of nutrients in adult Arabian horses

سطح معنی‌داری P-Value		میانگین خطای استاندارد SEM	با توری Hay net	بدون توری No Hay net	گوارش‌پذیری (درصد) (%) Digestibility
ترتیب اسب در تیمار Arrangement of horses in the treatment	تیمار Treatment				
0.10	0.25	2.30	55.0	51.2	ماده خشک (Dry matter)
0.25	0.44	2.78	46.6	43.5	ماده آلی (Organic matter)
0.23	0.06	2.07	58.5	52.3	پروتئین خام (Crude protein)
0.90	0.12	3.18	33.9	26.6	الیاف نامحلول در شوینده خنثی (Neutral detergent fiber)
0.87	0.65	3.48	22.6	20.3	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (Acid detergent fiber)
0.75	0.43	2.90	82.5	85.1	کربوهیدرات غیر الیافی (NFC)
0.12	0.11	0.1	6.85	7.07	pH

میانگین‌های دارای حروف غیر مشابه در هر ردیف، اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد دارند ($P < ۰/۰۵$).
Means within the same row with different superscripts differ significantly ($P < 0.05$).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-12-31]
[DOI: 10.61882/rap.2025.1749]

اثر مدت‌زمان دسترسی به الیاف بر رفتارهای طبیعی اسب

نتایج مربوط به مقایسه دو تیمار تغذیه با توری و بدون توری بر رفتارهای طبیعی در اسب عربی در جدول ۴ آمده‌اند. نتایج نشان دادند که در بین رفتارهای طبیعی، رفتار ایستادن بدون حرکت و فعالیت (۳۷۰ دقیقه در شبانه‌روز) در اسب‌های گروه شاهد به‌طور معنی‌داری بیشتر از اسب‌های گروه توری بود ($P < 0.05$). همچنین، مدت‌زمان رفتار خوراک خوردن در اسب‌های گروه توری به‌طور معنی‌داری بیشتر از اسب‌های گروه شاهد بود ($P < 0.001$). سایر رفتارهای طبیعی در اسب‌ها شامل خوابیدن روی بستر (دراز کشیدن در بستر) (۸۷ دقیقه در شبانه‌روز)، بیرون آوردن سر از اصطبل (۲۴ دفعه)، و همچنین آب‌خوردن (۱۰ دفعه در شبانه روز) هم با افزایش عددی در اسب‌های شاهد نسبت به اسب‌های تغذیه‌شده با توری بودند اما این تفاوت‌ها معنی‌دار نبودند.

جدول ۴- اثرات مدت‌زمان دسترسی به علوفه بر رفتارهای طبیعی در اسب عربی
Table 4. Effects of the duration of access to fodder on natural behaviors in Arabian horses

رفتار طبیعی (دقیقه در شبانه روز) Normal behavior (minutes per day)	دسترسی به فیبر (Fiber access)		میانگین خطای استاندارد SEM	سطح معنی داری P-Value	
	بدون توری No Hay net	با توری Hay net		تیمار Treatment	ترتیب اسب در تیمار Arrangement of horses in the treatment
ایستاده غیر فعال (Standing)	370[a]	294[b]	24.1	0.04	0.35
درازکشیدن (Lying down)	87	64	17.5	0.37	0.01
بیرون آوردن سر از اصطبل (Taking the head)	24	18	2.33	0.13	0.76
مصرف خوراک (Eating time)	257[b]	659[a]	0.25	<0.001	14.1
آب‌خوردن (Drinking)	10	9	1.35	0.57	0.65

میانگین‌های دارای حروف غیر مشابه در هر ردیف، اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد دارند ($P < ۰/۰۵$).
Means within the same row with different superscripts differ significantly ($P < 0.05$).

نتایج به‌دست آمده در مطالعه حاضر با چندین مطالعه دیگر در بررسی کندکننده‌های تغذیه در اسب مشابهت و تفاوت نشان دادند، که به‌طور کامل مورد بررسی قرار گرفتند. کراس (Cross, 2023) نیز نشان داد که اسب‌هایی که علوفه خود را در سطح زمین (آزاد) مصرف می‌کردند، دفعات بیشتری به‌سمت سطل آب رفتند و در نتیجه، تعداد دفعات جستجو و جابجایی در آخور بیشتری داشتند. اما اسب‌هایی که از توری یونجه تغذیه شدند، دفعات کمتری مصرف آب داشتند که با نتایج مطالعه حاضر مشابهت دارد. می‌توان دلیل این امر را این گونه فرض کرد که اسب‌هایی که از توری یونجه مصرف می‌کنند به‌علت کاهش سرعت مصرف و وجود متناوب خوراک در دهان، منجر به تحریک مدت‌زمان بیشتر بزاق شده، در نتیجه احساس تشنگی کمتری نیز به‌وجود آمده است. همچنین، ممکن است به این‌معنا باشد که اسب‌هایی که از روی زمین علوفه می‌خورند، فاقد تحرک کافی هستند و در نتیجه، این امر باعث احساس خستگی و بی حوصلگی در اسب‌ها شده است.

مشابه نتایج ما که نشان‌دهنده افزایش مقدار مصرف خوراک به‌وسیله توری بود، گلونک و همکاران (Glunk *et al*., 2014) نیز نشان دادند که اسب‌هایی که علوفه یونجه خود را از طریق توری مصرف می‌کردند، تقریباً دو برابر زمان مصرف علوفه آنها نسبت به اسب‌هایی که از روی زمین می‌خوردند، طول می‌کشید. به‌طور مشابه، محققین دیگر (Lundqvist & Muller, 2022) نشان دادند که تغذیه علوفه در توری یونجه باعث طولانی شدن زمان علوفه‌خوری و کاهش سرعت علوفه‌خوری در مقایسه با تغذیه علوفه روی زمین شد. این نتیجه با نتایج یک مطالعه دیگر مطابقت دارد که در آن استفاده از توری علوفه باعث افزایش زمان خوردن علوفه به تقریباً ۱/۴ برابر در مقایسه با تغذیه علوفه روی زمین شد (Morgan *et al*., 2016). روچز و همکاران (Rochais *et al*., 2018) نیز نشان دادند که ارائه خوراک با استفاده از سطل و کیسه یونجه به وضوح زمان صرف‌شده برای خوردن یونجه را افزایش داد. همچنین، مطالعه‌ای که توسط گریو و همکاران (Grev *et al*., 2014) انجام شد، با بررسی میزان مصرف گله هنگام استفاده از سبد یونجه نشان داد که مدت مصرف خوراک افزایش یافت و اسب‌ها در طول یک روز تا ۲.۴ درصد وزن بدن علوفه خوردند. مارتینسون و همکاران (Martinson *et al*., 2012) مصرف تخمینی را از ۱/۳ تا ۲/۴ درصد وزن بدن در اسب‌هایی که یونجه را از فیدرهای مختلف round bale مصرف می‌کردند، گزارش کردند. این مطالعات نشان‌دهنده تاثیر کندکننده‌های خوراک بر افزایش مصرف خوراک هستند اما یافته‌های دیگری نیز وجود دارند که در آنها هیچ تفاوتی در مصرف روزانه بین مصرف از زمین و مصرف از یک توری یونجه مشاهده نشد. به‌طور مثال، در مشاهدات اسکینز (Askins, 2020) هیچ تفاوتی در مصرف روزانه بین مصرف از زمین و مصرف از یک تور یونجه با دهانه‌های ۳/۸۱ سانتی‌متر مربع وجود نداشت. همچنین، کراس (Cross, 2023) دریافت که روش تغذیه مورد استفاده به‌صورت توری یا آزاد بر مصرف یونجه در طول یک دوره ۱۶ ساعته بر اسب‌های مورد مطالعه تأثیری نداشت. همچنین، لاکی و همکاران (Locke *et al*., 2023) اثرات تغذیه طولانی‌مدت با تور یونجه بر رفتار اسب را مطالعه کردند و دریافتند بین تغذیه آزاد و توری بر مصرف علوفه تأثیر معنی‌داری مشاهده نشد. مارتینسون و همکاران (Martinson

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-12-31]
[DOI: 10.61882/rap.2025.1749]

et al., 2012) انواعی از فیدر را برای تغذیه اسب مورد بررسی قرار دادند، که یکی از این فیدرها توری یونجه بود، ولی نتایج آنها نشان دادند که نوع فیدر، مصرف یونجه را تحت تأثیر قرار نداد. به‌طور کلی، واقعیت ساده این است که اسب‌ها برای مصرف خوراک از فیدرهایی مانند کیسه‌های یونجه مجبورند تا یونجه را در داخل شبکه‌های توری «جستجو» کنند، در نتیجه، این امر افزایش زمان صرف‌شده برای خوردن یونجه را در مقایسه با توزیع یونجه روی زمین تسهیل می‌کند. بنا بر این، جای تعجب نیست که اسب‌ها در هنگام مواجهه با زمین غرفه، زمان بیشتری را صرف بیان رفتارهای ناامیدکننده، به‌ویژه جویدن خلاء و خمیازه کشیدن، نسبت به توری‌های یونجه داشته باشند.

به‌طور کلی، می‌توان گفت که پراکندگی خوراک در یک بستر، رفتارهای آگونیستی یا مشاجره‌ای را کاهش داده است. بنا بر این، تغییرات مکانی در توزیع خوراک، رفتار اکتشافی حیوانات را تحریک و تقویت می‌کنند و سطح فعالیت کلی را حتی در گوشتخوارانی که از وعده‌های غذایی بزرگ تغذیه می‌کنند، افزایش می‌دهند (Cross, 2023). علاوه بر این، به‌نظر می‌رسد که استفاده از فیدرهای کندکننده مصرف خوراک، توزیع یکنواخت‌تر رفتارهای تغذیه را تسهیل می‌کند. از نظر عملی می‌توان از کندکننده‌های تغذیه برای غنی‌سازی محیط اسب و طولانی‌شدن زمان جویدن استفاده کرد. بنا بر این، استفاده از یک تغذیه آهسته یا ترکیبی از روش‌های ارائه یونجه ممکن است به کاهش سرعت مصرف کمک کند و ابزاری مؤثر برای افزایش زمان جویدن باشد. این امر ممکن است برای حیواناتی که از جیره غذایی محدود استفاده می‌کنند مفید باشد. علاوه بر این، استفاده از این فیدرهای آهسته ممکن است به اصلاح رفتار تغذیه کمک کند که منجر به دوره‌های کوچک‌تر تغذیه در یک دوره زمانی طولانی‌تر شود. به‌عبارتی، افزایش زمان مصرف خوراک در اسب‌هایی که از توری یونجه استفاده می‌کنند، باعث مشغولیت بیشتر اسب‌ها به خوراک می‌شود؛ از این‌رو، فرصت را از اسب‌ها برای انجام رفتارهای منفی و کلیشه‌ای که می‌توانند به‌طور بالقوه بر حفره دهان آن‌ها تأثیر بگذارند، مانند گازگرفتن آخور، جویدن چوب، و مالیدن زبان و دهان خود بر روی اشیای مختلف، باز می‌گیرد (Cross, 2023).

مدت‌زمان دسترسی به الیاف (علوفه) بر رفتارهای ناهنجار اسب

نتایج مربوط به مقایسه دو تیمار تغذیه آزاد و توری بر رفتارهای کلیشه‌ای (ناهنجار) یا غیرطبیعی اسب‌های مورد مطالعه در جدول ۵ آورده شده‌اند. همان‌طور که در جدول مشاهده می‌شود، اعمال توری به‌عنوان کندکننده تغذیه‌ای به‌طور محسوسی بر روی تمام رفتارهای غیرطبیعی تأثیر گذاشته و باعث کاهش بروز آنها شده است. در این بین، رفتارهای غیر طبیعی از جمله چرخش، بی‌قراری در اصطبل و قورت دادن هوا- پرتاب سر به هوا به‌طور معنی‌داری نسبت به تیمار آزاد کاهش داشته‌اند ($P < 0.05$).

جدول ۵- تأثیر محدودیت دسترسی به علوفه توسط توری خوراک بر رفتارهای غیر طبیعی در اسب عربی

Table 5. The effect of restricting access to fodder by a feed net on abnormal behaviors in Arabian horses

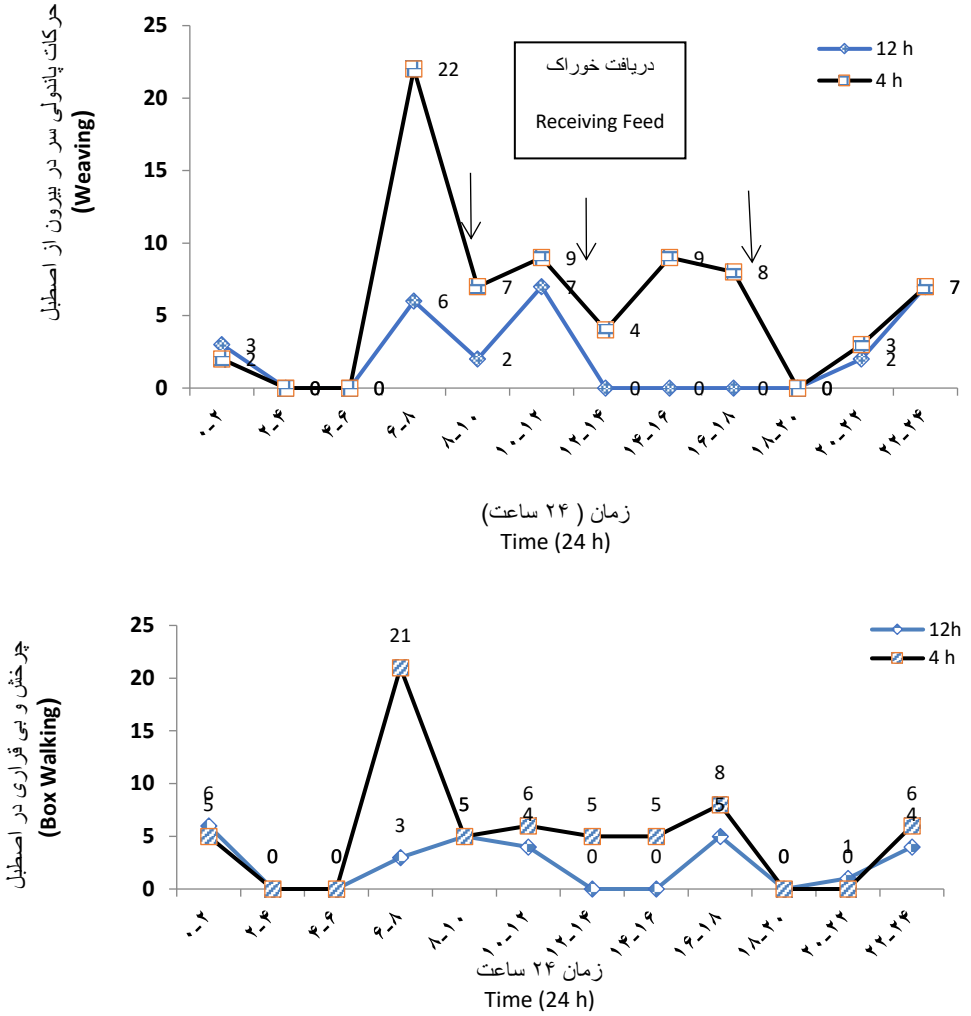
رفتارهای غیر طبیعی (دفعات در روز) Abnormal behaviors (times per day)	دسترسی به فیبر (Fiber access)		سطح معنی‌داری (P-Value)		
	بدون توری No Hay net	با توری Hay net	میانگین خطای استانداردSEM	تیمار Treatment	ترتیب اسب در تیمار Arrangement of horses in the treatment
حرکات پاندولی سر در بیرون اصطبل (Weaving)	9	2	2.42	0.14	0.07
چرخش و بی‌قراری در اصطبل (Box Walking)	7^{a}	2^{b}	1.20	0.02	0.01
گاز گرفتن اشیا و نرده (Crib Biting)	4	1	1.83	0.16	0.11
پاکوبیدن – لگد پراندن به هوا (Striking)	4	1	1.49	0.11	0.10
قورت‌دادن هوا- پرتاب سر به هوا (Wind sucking)	5^{a}	1^{b}	0.44	0.02	0.01
چرخش گردن به سمت شکم (Head tossing)	2	1	0.62	0.14	0.05
حرکات زبان - لیسیدن لب‌ها Tongue movements - licking the lips	2	1	0.46	0.15	0.14

میانگین‌های دارای حروف غیر مشابه در هر ردیف، اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد دارند (P < ۰/۰۵).

Means within the same row with different superscripts differ significantly ($P < 0.05$)

طبق نتایج جدول ۵، بیشترین رفتارهای غیرطبیعی مشاهده‌شده در اسب‌های شاهد مربوط به حرکات پاندولی سر در بیرون اصطبل (۹ دفعه)، چرخش و بی‌قراری در اصطبل (۷ دفعه) و قورت‌دادن هوا- پرتاب سر به هوا (۵ دفعه) بودند. همچنین، کمترین رفتارهای غیرطبیعی مشاهده‌شده در این اسب‌ها مربوط به حرکات زبان در بیرون از دهان- لیسیدن لب‌ها و چرخش گردن به سمت شکم (۲ دفعه) بودند. در مقابل، بیشترین رفتارهای غیرطبیعی مشاهده‌شده در اسب‌های گروه توری مربوط به چرخش و بی‌قراری در اصطبل (۲ دفعه) و حرکات پاندولی سر در بیرون اصطبل (۲ دفعه) بودند. سایر رفتارهای غیر طبیعی مشاهده‌شده در زمان تغذیه توری کمترین تکرار (۱ دفعه) را داشتند.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-12-31]
[DOI: 10.61882/rap.2025.1749]



شکل ۲- نمودار حرکات غیر عادی تغذیه‌ای در اسب‌ها
Figure 2. Abnormal nutritional movements in horses

نتایج به‌دست‌آمده با مطالعات روچز و همکاران (Rochais *et al.*, 2018)، ساندمن و همکاران (Sundman *et al.*, 2022) و کوریا و همکاران (Correa *et al.*, 2020) مشابهت دارند. استفاده از توری سبب کاهش رفتارهای پرخاشگرانه و کلیشه‌ای از جمله حرکات پاندولی سر، گاز گرفتن آخور، مکیدن باد، پرتاب سر به هواو ضربه‌زدن با اندام جلویی اسب‌ها شد. بنحاجیل و همکاران (Benhajali *et al.*, 2010) به‌طور خاص نشان دادند که افزایش زمان خوراک‌خوردن از طریق فراهم‌کردن فرصت‌های جستجوی علوفه (توری یونجه) منجر به پرخاشگری کمتر و تعاملات اجتماعی مثبت‌تر در مادیان‌ها شد که نشان‌دهنده بهبود رفاه اسب‌ها است. در مقابل، کراس (Cross, 2023) مشاهده کرد که رفتارهای کلیشه‌ای مانند پنجه‌زدن و قدم‌زدن در اصطبل برای اسب‌هایی که توری یونجه مصرف می‌کردند افزایش یافتند. کراس دلیل این واکنش را نشان‌دهنده افزایش اضطراب احتمالاً به‌دلیل دسترسی محدود دانست. لاکی و همکاران (Locke *et al.*, 2023) بیان کرند که استفاده از تورهای یونجه با سرعت تغذیه کند باعث ناامیدی، بدخلقی‌ها و رفتارهای نگهداری در اسب‌های بیش از ۸۴ روز شد، که نشان می‌دهد تغذیه از تورهای یونجه ممکن است منجر به عادات تغذیه‌ای منفی شود. این عادات منفی شامل لگدزدن و گازگرفتن سیستم تغذیه و افزایش پنجه‌زدن و قدم زدن هستند.

معمولاً شیوع ناهنجاری‌های رفتاری دهانی با مصرف خوراک‌هایی با گوارش‌پذیری بالا امّا الیاف پایین، گرسنگی طولانی‌مدت و اسیدیته شدن معده مرتبط است (Waters *et al.*, 2002). به‌طور کلی، انتظار برای دریافت خوراک و گرسنگی برای اسب موقعیتی تنش‌زا ایجاد می‌کند. تحقیقات نشان داده‌اند که همزمان با خالی‌شدن معده، کلیشه‌های دهانی افزایش می‌یابند. معمولاً اسب‌هایی که در مراتع نگهداری می‌شوند، همزمان به خوراک دسترسی دارند، درحالی‌که در اصطبل‌ها، خوراک‌دهی معمولاً به نوبت انجام می‌شود و همزمان نیست، به این معنا که اسب برای زمان بیشتری گرسنه می‌ماند و مدت طولانی‌تری در معرض تنش و محرک‌های رفتارهای کلیشه‌ای قرار دارد (Redbo *et al.*, 1998). در مطالعه حاضر، دو روش سنتی و توری تغذیه به‌صورت انفرادی برای هر اسب مورد بررسی قرار گرفتند. همانند مطالعه ما،

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-12-31]
[DOI: 10.61882/rap.2025.1749]

مطالعات مختلف فواید تغذیه انفرادی اسب‌ها را با استفاده از توری‌های علوفه گزارش کرده‌اند. مزایای گزارش‌شده شامل کاهش مصرف ماده خشک فردی، افزایش زمان جستجوی خوراک و کاهش رفتارهای کلیشه‌ای و غیرطبیعی در اسب‌ها بودند. علاوه بر این، بورلا و همکاران (Burla *et al*., 2016) مشاهده کردند که اسب‌هایی که با استفاده از توری‌های یونجه متعدد آویزان به دیوار، حصار یا ستون تغذیه شدند، رفتار تهاجمی و تهدیدات کمتری نسبت به سیستم‌های تغذیه مانند تغذیه از کف نشان دادند. بنا بر این، می‌توان گفت که جداسازی مکان‌های تغذیه به‌کمک وسیله‌ای مانند توری یونجه نسبت به روش‌های سنتی تغذیه یک عامل کمک‌کننده به کاهش تعاملات آگونیستی در مطالعه است. درحالی‌که یک تور یونجه ممکن است فرصت‌های آهسته تغذیه را فراهم کند، همچنین ممکن است منبع محدودتری را نشان دهد که در آن اسب‌ها در تماس نزدیک با یکدیگر تغذیه می‌کنند.

بر خلاف روش‌های سنتی تغذیه، که شامل تأمین مقادیر زیادی غلات یا یونجه در مدت کوتاهی برای اسب‌ها می‌شوند، تغذیه آهسته رفتار چرای طبیعی‌تری را تشویق می‌کند. بروز رفتارهای غیرعادی یا کلیشه‌ای مشاهده‌شده با نرخ‌های متفاوت در مطالعه حاضر در تغذیه آزاد و توری نشان‌دهنده تاثیر شیوه‌های مدیریتی بر بیان رفتارهای تغذیه‌ای اسب‌ها است. همان‌طور که رابرتس و همکاران (Roberts *et al*., 2017) بیان کرده‌اند، هر عاملی که با محدودیت اسب‌ها همراه باشد، می‌تواند منجر به بیان رفتارهای متفاوت شود. اینها عوامل استرس‌زا هستند که با اختلال در بهزیستی و ایجاد رفتارها و کلیشه‌های غیرعادی ارتباط دارند. اعتقاد بر این است که وقتی نیازهای رفتاری اسب‌های اهلی که مشابه نیازهای اجداد وحشی آنها است، درنظر گرفته شود و مدیریت برای این‌منظور تطبیق داده شود، رفتارهای کلیشه‌ای و بهزیستی روان‌شناختی را می‌توان تا حد زیادی بهبود بخشید (Henderson, 2007). این نظریه را می‌توان در مطالعه حاضر، با کاهش میزان رفتار غیر عادی اسب‌ها در حیواناتی که از توری استفاده کرده‌اند، تأیید کرد. اسب‌ها در طول روز در اصطبل خسته می‌شوند، در این حالت، وقتی حیوان بی‌حوصله یا استرسی به آن وارد می‌شود، یکی از راه‌های رفع این مورد مشغول شدن حیوان برای جستجو و مصرف خوراک است. هنگامی‌که در طول روز اسب‌ها آهسته تغذیه شوند، برای اسب یک تسکین دهنده کسالت خواهد بود. در غیر این‌صورت، یک اسب بی‌حوصله می‌تواند برخی از عادات بدی را که می‌تواند برای رفاه و سلامت روانی آنها مضر باشد، انتخاب کند. تظاهر رفتارهای غیر عادی در اسب‌های محصور نشان می‌دهد که آن‌ها در یک محیط نامطلوب زندگی می‌کنند (یا بوده‌اند) (Henderson, 2007).

زمانی‌که به حیوان فرصت انجام رفتارهای دیگر داده شود، از طریق غنی‌سازی محیطی، بروز رفتارهای کلیشه‌ای کاهش می‌یابد یا از بین می‌رود. تکنیک تغذیه مناسب، مدت‌زمانی را که اسب‌ها در رفتارهای جست‌وجوی غذا درگیر می‌شوند، افزایش می‌دهد، از استرس می‌کاهد و احتمالاً از بروز رفتارهای غیر عادی جلوگیری می‌کند. برای این‌منظور، توری یونجه به‌عنوان یک دستگاه یا تکنیک بهبود تغذیه در نظر گرفته شده است. کوپر و همکاران (Cooper *et al*., 2000) نیز این مورد را تأیید کرده‌اند که از آنجا که ارائه توری یونجه انفرادی به‌صورت جداگانه برای هر اسب، امکان تعامل بین اسب‌های محدود همسایه را فراهم می‌کند، لذا در کاهش و حتی حذف رفتار بافتنی (تکان دادن سر) در اسب مؤثر است. جایگزین‌های دیگری نیز برای کاهش توسعه و عملکرد رفتارهای غیرعادی که با سیستم مدیریت فعلی و رفاه حیوانات سازگار هستند، توسعه و ارزیابی شده‌اند.

در مطالعات پیشین، از کیسه‌ها/ توری‌ها/ دستگاه‌ها/ تجهیزات مختلف «کندکننده تغذیه» برای کاهش سرعت غذا و افزایش زمان دسترسی به علوفه استفاده شده‌اند (Ellis, 2010؛ Glunk, *et al*., 2014؛ Rochais *et al*., 2018). این مطالعات نشان داده‌اند که زمان مصرف خوراک اسب‌ها هنگام خوردن علوفه از این کندکننده‌ها در مقایسه با خوردن آن از کف اصطبل طولانی‌تر است. کوریا و همکاران (Correa *et al*., 2020) دریافتند که یک "توری یونجه" طراحی‌شده با ظرفیت ۵ کیلوگرم یونجه و دهانه‌های مربعی ۴۵ میلی‌متر در دوطرف می‌تواند زمان مصرف خوراک اسب‌ها را طولانی‌تر کند. از متون دیگر نیز می‌توان دریافت که استفاده از کندکننده‌ها بر بروز رفتارهای تغذیه‌ای تأثیر می‌گذارد. روچز و همکاران (Rochais *et al*., 2018) دریافتند که اسب‌ها در هنگام تغذیه با توری‌های یونجه نسبت به زمانی که از زمین تغذیه شدند، رفتارهای کلیشه‌ای کمتری را مانند حرکات پاندولی سر، گاز گرفتن آخور، مکیدن باد، پرتاب سر، ضربه‌زدن با اندام جلویی و تعامل اجتماعی منفی با اسب‌ها نشان دادند. ساندمن و همکاران (Sundman *et al*., 2022) نیز نشان دادند که با استفاده از تورهای یونجه با قطر کوچک (۴/۴۵ سانتی‌متر) و بزرگ (قطر ۷/۶۲ سانتی‌متر) و همچنین فیدرهای استوانه‌ای موجود در یک حلقه بدون توری اطراف، اسب‌هایی که از فیدرهای استوانه‌ای به‌صورت گروهی تغذیه می‌شدند، رفتار آگنوستیک یا مشاجره‌ای از خود نشان دادند، درحالی‌که در زمان تغذیه با توری‌های یونجه، رفتارهای پرخاشگرانه و تهدیدهای کمتری با لگد ثبت شدند. کوریا و همکاران (*Correa et al*., 2020) نیز دریافتند که استفاده از کندکننده یونجه در اسب‌های اصطبل برای کاهش فعالیت و رفتار غیرعادی (مانند کوپروفاژی) در یک دوره ۱۰ روزه سودمند بود.

نتیجه‌گیری کلی

در مطالعه حاضر، از توری به‌عنوان ابزاری برای محدودیت دسترسی به علوفه در اسب‌ها استفاده شد. نتایج این مطالعه نشان می‌دهند که استفاده از توری خوراک برای مدیریت تغذیه اسب‌های نگهداری‌شده در اصطبل می‌تواند دسترسی اسب به علوفه را محدود کند و منجر به افزایش زمان مصرف علوفه و کاهش سرعت دریافت خوراک گردد. هرچند که استفاده از توری تأثیر معنی‌داری بر گوارش‌پذیری مواد مغذی در دستگاه گوارش نداشت، اما تأثیر قابل‌توجه‌ای بر کاهش برخی از رفتارهای ناهنجار در اسب‌ها نشان داد. تحقیقات بیشتر در جهت بررسی روش و ابزارهایی دیگر برای افزایش طول مدت‌زمان مصرف کنسانتره و تأثیر آن بر رفتارهای تغذیه‌ای در اسب‌های اصطبل موردنیاز هستند.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-12-31]
[DOI: 10.61882/rap.2025.1749]

References

Askins, M. J. (2020). The Relationship between Controlled Feeding Methods and Voluntary Activity, Body Weight, Body Fat and Blood Parameters in Horses [Thesis]. Stephenville (TX): Tarleton State University. *ProQuest Repository*.

Baumgartner, M., Boisson, T., Erhard, M. H., & Zeitler-Feicht, M. H. (2020). Common feeding practices pose a risk to the welfare of horses when kept on non-edible bedding. *Animals*, 10(3), 411.

Benhajali, H., Richard-Yris, M., Ezzaouia, M., Charfi, M., & Hausberger, M. (2010). Reproductive status and stereotypies in breeding mares: a brief report. *Applied Animal Behaviour Science*. 128, 64 - 68.

Berg, E. L., Fu, C. J., Porter, J. H., & Kerley, M. S. (2005). Fructooligosaccharide supplementation in the yearling horse: Effects on fecal pH, microbial content, and volatile fatty acid concentrations. *Journal of Animal Science*, 83, 1549-1553.

Boyd, L. E., Carbonaro, D. A., & Houpt, K. A. (1988). A 24-hour time budget of Przewalski horses. *Appllyed. Animals. Behaviar. Science*, 21, 5–17.

Burla, J. B., Ostertag, A., Patt, A., Bachmann, I., & Hillmann, E. (2016). Effects of feeding management and group composition on agonistic behaviour of group-housed horses. *Applied Animal Behaviour Science*, 176, 32-42.

Cooper, J. J., Mcdonald, L., & Mills, D. S. (2000). The effect of increasing visual horizons on stereotypic weaving: implications for the social housing of stabled horses. *Applied Animal Behaviour Science* 344, 69, 67-83.

Correa, M. G. E., Silva, C. F., Dias, L. A., Junior, S. D., Thomes, F. R., do Lago, L. A., de Mattos Carvalho, A., & Faleiros, R. R. (2020). Welfare benefits after the implementation of slow- feeder hay bags for stabled horses. *Journal of Veterinary Behavior*, 38, 61-6.

Cross, T. D. (2023). Evaluation of Prolonged Hay Net Use on Incisor Teeth, Rostral Soft Tissue, and Back, Temporomandibular Joint, and Atlantooccipital Joint Sensitivity in Adult Horses (Doctoral dissertation, Tarleton State University).

Direkvandi, E., Rouzbehan, Y., & Fazaeli, H. (2016). Effects of Feeding Frequency on Nutrient Digestibility and Feeding Behavior in the Turkmen Horse. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 18(4), 937-948.

Ellis, A. D. (2010). Biological basis of behaviour in relation to nutrition and feed intake in horses. In The Impact of Nutrition on the Health and Welfare of Horses; EAAP publication, Wageningen Academic Publishers: *Wageningen, The Netherlands*, 128, 53–74.

Frape, D. (2004). Equine Nutrition and Feeding. Blackwell Sciences Ltd: London. Gill, A. M., Parker, A., Leak, S., & Lawrence, L. M. (1998). Effects of meal feeding frequency and roughage on behaviors of stabled horses. In: *Pagan, JD (Ed). University Press*.

Glunk, E. C., Hathaway, M. R., Weber, W. J., Sheaffer, C. C., & Martinson, K. L. (2014). The effect of hay net design on rate of forage consumption when feeding adult horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, 34(8), 986-991.

Gill, A. M., Parker, A., Leak, S., & Lawrence, L. M. (1998). Effects of meal feeding frequency and roughage on behaviours of stabled horses. In: Pagan, J. D. (Ed.), *Advances in Equine Nutrition*. University Press, Nottingham, 89–92.

Gorka P., Przybyło, M., Kanski, J., & Kloska, A. (2016). Effect of pelleted cereal-based feed used in the diet on feed intake, eating behaviour, rumination and nutrient digestibility in antelope sitatunga (Tragelaphus spekii). *Journal Animal Feed Science*. 25, 125–133.

Grev, A. M., Glunk, E. C., Hathaway, M. R., Lazarus, W. F., & Martinson, K. L. (2014). The effect of small square-bale feeder design on hay waste and economics during outdoor feeding of adult horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, 34(11-12), 1269-1273.

Hemmann, K., Raekallio, M., Kanerva, K., Hanninen, L., Pastell, M., Palviainen, M., & Vainio, O. (2012). "Circadian variation in ghrelin and certain stress hormones in crib-biting horses". *The Veterinary Journal*, 193(1), 97–102.

Henderson, A. J. Z. (2007). Don't fence me in: Managing psychological well-being for elite performance horses. *Journal Applied Animal Welfare Science*, 10, 309–329.

Hodgson, S., Bennett-Skinner, P., Lancaster, B., Upton, S., Harris, P., & Ellis, A. D. (2022). Posture and pull pressure by horses when eating hay or haylage from a hay net hung at various positions. *Animals*, 12(21), 2999.

Hothersall, B., & Nicol, C. J. (2013). Effects of diet on behaviour, -normal and abnormal. In Equine Applied and Clinical Nutrition; Geor, R.J., Harris, P.A., Coenen, M., Eds.; Elsevier: *Amsterdam, The Netherlands*, 443–454.

Jansson, A., Sandin, A., & Lindberg, J. E. (2006). Digestive and metabolic effects of altering feeding frequency in athletic horses. *Equine and Comparative Exercise Physiology*, 3(2), 83-91.

Jaqueth, A. L., Hathaway, M., Catalano, D. N., Linders, N. C., Mottet, R., & Martinson, K. L. (2019). Using web-based surveys to explore equine industry practices and future research needs. *Journal of Equine Veterinary Science*, 83, 102822.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-12-31]

[DOI: 10.61882/rap.2025.1749]

Locke, M. R., Cross, T. D., Hoglan, A., Springer, R., Guay, K. A., Wellmann, K., & Jones, T. N. (2023). 183 Effects of prolonged hay net feeding on equine behavior. *Journal of Equine Veterinary Science*, 124, 104529.

Lundqvist, H., & Muller, C. E. (2022). Feeding time in horses provided roughage in different combinations of hay nets and on the stable floor. *Applied Animal Behaviour Science*, 253, 105685.

Martinson, K., Wilson, J., Cleary, K., Lazarus, W., Thomas, W., & Hathaway, M. (2012). Round-bale feeder design affects hay waste and economics during horse feeding. *Journal of Animal Science*, 90(3), 1047-1055. doi: 10.2527/jas.2011-4087.

Mason, G., & Rushen, J. (2006). A decade-or-more's progress in understanding stereotypic behavior. In: Mason, G., Rushen, J. (Eds.), Stereotypic Animal Behavior: Fundamentals and Applications to Welfare. CAB International, *Wallingford*, UK, 1e18.

Mcdonald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. F. D., Morgan, C. A., Sinclair, L. A., & Wilkinson, R. G. (2011). *Animal Nutrition. 6th Edition*, Prentice Hall, Harlow.

Morgan, K., Kjellberg, L., Budde, L. K., Kjell, E., & Ryman, M. (2016). Pilot study on work load management and feed intake time when feeding horses with small mesh hay nets. *Livestock Science*, 186, 63-68.

NRC. (2007). Nutrient Requirements of Horses. 6th Revised Edition, *National Research Council of the National Academies*, Washington, DC, USA, PP. 224-226.

Pearson, R. A., Archibald, R. F., & Muirhead, R. H. (2001). The Effect of Hay Quality and Level of Feeding on Digestibility and Gastrointestinal Transit Time of Oat Straw and Alfalfa Given to Ponies and Donkeys. Br. *Journal. Nutrition*, 85, 599-606.

Potter, G. D., Arnold, F. F., Householder, D. D., Hansen, D. H., & Brown, K. M. (1992). Digestion of starch in the small or large intestine of the equine. In: 1. European Conference of Horse Nutrition, *Pferdeheilkunde Supplement*, 107–11.

Redbo, I., Redbo-Torstensson, P., Odberg, F. O., Hedendahl, A., & Holm, J. (1998). Factors affecting behavioural disturbances in race-horses. *Animal Science*, 66(2), 475–481.

Roberts, K., Hemmings, A. J., McBride, S. D., & Parker, M. O. (2017). Causal factors of oral versus locomotor stereotypy in the horse. *Journal of Veterinary Behavior*, 20, 37-43.

Rochais, C., Henry, S., & Hausberger, M. (2018). "Hay-bags" and "Slow feeders": Testing their impact on horse behaviour and welfare. *Applied Animal Behaviour Science*, 198, 52-59.

Sarrafchi, A., & Blokhuis, H. (2013). Review: Equine stereotypic behaviors: Causation, occurrence, and prevention. *Journal of Veterinary Behavior*, 1-9.

Siciliano, P. D., & Schmitt, S. (2012). Effect of restricted grazing on hindgut pH and fluid balance. *Journal Equine Veterinary Science*, 32, 558-61.

Sondergaard, E., Clausen, E., Christensen, J. W., & Schougaard, H. (2004). Housing of Horses. Danish Institute of Agricultural Sciences Edition, *Tjele, Denmark*.

Sundman, E. R., Goodwin, J. D., Reisinger, C. N., Smith, M. R., Costello, E., Walter, K., & Colpoys, J. D. (2022). Round bale hay net effects on agonistic behaviors of group fed horses. *Journal of Veterinary Behavior*, 55, 58-62.

Waters, A. J., Nicol, C. J., & French, N. P. (2002). Factors influencing the development of stereotypic and redirected behaviours in young horses: findings of a four year prospective epidemiological study. *Equine Veterinary Journal*, 34(6), 572-579.

Wickens, C. L., & Heleski, C. R. (2010). Crib-biting behavior in horses: A review. *Applyed. Animals. Behaviear. Science*, 128, 1–9.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-12-31]

[DOI: 10.61882/rap.2025.1749]