بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی ساری

دانشکده علوم دامی و شیلات

گروه علوم دامی

پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد در رشته تغذیه دام

موضوع:

تعیین ترکیبات شیمیایی و تجزیه پذیری شکمبه‌ای کاه کامل، ساقه و برگ‌های واریته‌های مختلف برنج در گوسفند.

اساتید راهنما:

دکتر اسدا... تیموری یانسری

دکتر یدا... چاشنی دل

نگارش:

شیما طیبی

شهریور ماه 139

چکیده

این آزمایش به منظور بررسی ویژگی‌های تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای ماده‌ی خشک و ترکیبات الیافی کاه، ساقه و برگ 11 واریته‌ی برنج رشد یافته در ایران، شامل آمل، فجر، شفق، شیرودی، خزر، ندا، نعمت، دشت، چمپا، طارم محلی و طارم هاشمی و بررسی اثر دو ترکیب اسید هیدروکسی سینامیک موجود در ساقه و برگ گیاه برنج، شامل اسیدهای فرولیک و پاراکوماریک، بر تجزیه‌پذیری ماده‌ی خشک و ترکیبات دیواره‌ی سلولی آن انجام شد. این دو ترکیب فنولی در دیواره‌ی سلولی کاه برنج وجود دارند و با پیوندهای استری و اتری به آن متصل می‌شوند. ابتدا میزان ترکیبات شیمیایی واریته‌های مختلف شامل ماده‌ی خشک، الیاف نامحلول در شوینده‌های خنثی و اسیدی، لیگنین نامحلول در شوینده‌ی اسیدی، پروتئین، خاکستر، سیلیس و اسید فرولیک و پاراکوماریک تعیین شد. سپس تفاوت میزان تجزیه-پذیری شکمبه ای ماده‌ی خشک، الیاف نامحلول در شوینده‌های خنثی تعیین شد. برای تعیین فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری نیز از سه رأس گوسفند نژاد زل مازندرانی (تقریباً دو ساله با وزن 2 ± 35 کیلوگرم)، مجهز به فیستولای شکمبه‌ای در قالب طرح کاملاً تصادفی استفاده شد. 3 گرم نمونه از کاه، ساقه و برگ برنج در کیسه‌های نایلونی (قطر منفذ 5±40 میکرو متر و به ابعاد 14×7) در زمان‌های0، 1، 3، 6، 12، 24، 36، 48، 72، 96 و 120 ساعت شکمبه‌گذاری شدند.

نتایج نشان داد که تنوع زیادی از نظر ترکیبات مختلف شیمیایی در کاه، ساقه و برگ 11 واریته‌ی برنج مورد بررسی در پژوهش حاضر وجود، و نوع واریته‌ی برنج اثر معنی‌داری بر خصوصیات شیمیایی فراسنجه های تجزیه پذیری دارد. بررسی دقیق‌تر این ارتباط با استفاده از تحلیل‌های همبستگی و رگرسیون نشان داد که لیگنین نامحلول در شوینده‌ی اسیدی و سیلیس اثر منفی بر تجزیه‌پذیری کاه برنج در نشخوارکنندگان دارند.

واژه‌های کلیدی: اسید فرولیک، اسید پارا کوماریک ، واریته‌های برنج، فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری، ساقه و برگ برنج

فهرست مطالب

عنوان صفحه

فصل اول مقدمه و هدف

1-1 مقدمه و هدف 1

فصل دوم کلیّات و بررسی منابع

2-1 آشنایی با گیاه برنج 8

2-1-1 تاریخچه کشت برنج 8

2-1-2 مشخصات گیاه شناسی برنج 8

2-1-3 شرایط زراعت برنج 8

2-1-4 سطح زیر کشت برنج 7

2-1-5 تولید برنج 7

2-2 ویژگی‌های ریخت شناسی گیاه برنج 8

2-2-1 ساختار برگ برنج 8

2-2-2 ساختار ساقه برنج 10

2-2-3 ساختار ریشه برنج 11

2-2-4 نسبت های بخش های مختلف گیاه برنج 11

2-3 ویژگی های شیمیایی قسمت های مختلف گیاه برنج 12

2-3-2 سبوس برنج 12

2-3-3 ساقه برنج 13

2-3-4 برگ برنج 14

2-3-5 کاه برنج 15

2-4 دیواره سلولی کاه 17

2-4-1 تجزیه زیستی دیواره سلولی 19
2-4-2 ترکیبات شیمیایی دیواره سلولی 20
2-4-2-1 سلولز 20
2-4-2-2 همی سلولز 20
2-4-2-3 سیلیس 21
2-4-3 الیاف نامحلول در شوینده های خنثی و اسیدی 23
2-4-2-4 لیگنین 24
2-4-2-4-1 پلی فنول ها 25
الف) ترکیبات فنولی آزاد..... 25
ب) ترکیبات فنولی متصل به دیواره سلولی 26
2-4-2-4-2 کمپلکس های لیگنین-کربوهیدرات 27
2-4-2-4-3 اسیدهای فنولی در گیاهان 28
2-4-2-4-3-1 اسیدهای فنولی در دیواره سلولی گیاهان 30
2-4-2-4-3-2 اسیدهای فنولی در ساقه و برگ گیاهان 32
2-4-2-4-3-2-1 اسیدهای فنولی در ساقه و برگ برنج 33
2-4-2-4-4 بیوسنتز اسید فرولیک و پاراکوماریک در گیاهان 34
2-4-2-4-4-1 اسید پاراکوماریک 34
2-4-2-4-4-2 اسید فرولیک 35
2-4-2-4-5 نقش اسید فرولیک و پاراکوماریک در گیاهان 36
2-4-2-4-5-1 اثر ترکیبات فنولی بر جمعیت میکروبی شکمبه 38
2-4-2-4-6 ارتباط اسیدهای فرولیک و پاراکوماریک با قابلیت هضم دیواره سلولی 39

فصل سوم مواد و روش‌ها

3-1 آزمایش اول: تعیین میزان تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای به روش کیسه‌های نایلونی..... 41
3-1-1 محل و زمان انجام آزمایش..... 41
3-1-2 دام مورد استفاده..... 41
3-1-3 جایگاه حیوانات..... 41
3-1-4 جیره‌ی غذایی و نحوه‌ی خوراک دادن به دام..... 42
3-1-5 واریته‌های برنج مورد آزمایش..... 42
3-1-6 آماده‌سازی کیسه‌ها برای قرارگرفتن در شکمبه..... 43
3-1-7 شستشوی کیسه‌های شکمبه‌گذاری شده..... 44
3-1-8 اندازه‌گیری‌های کینتیک‌های هضمی..... 44
الف) بدون محسابه زمان تاخیر 44
ب) با زمان تاخیر 45
3-1-9 محاسبه تجزیه‌پذیری مؤثر..... 45
3-1-10 محاسبه درصد تجزیه‌پذیری 46
3-1-11 اندازه‌گیری ترکیبات شیمیایی نمونه‌ها 47
3-1-11-1 تعیین درصد ماده خشک..... 47
3-1-11-2 تعیین الیاف نامحلول در شوینده‌ی خنثی..... 47
3-1-11-3 تعیین الیاف نامحلول در شوینده‌ی اسیدی..... 48
3-1-11-4 تعیین لیگنین نامحلول در شوینده‌ی اسیدی..... 49
3-1-11-5 تعیین سیلیس 49
3-1-11-6 تعیین پروتئین خام 50
3-2 آزمایش دوم: تعیین اسید فرولیک و پاراکوماریک در ساقه و برگ واریته‌های برنج..... 50
3-2-1 اصول کروماتوگرافی مایع با عملکرد بالا..... 50
3-2-2 آماده سازی استانداردها..... 51

3-2-3 عصاره‌گیری نمونه های ساقه و برگ برنج 51
3-2-4 تهیه فاز متحرک 52
3-2-5 طرح آزمایشی مورد استفاده 52

فصل چهارم نتایج و بحث

4-1 ترکیبات شیمیایی کاه واریته‌های مختلف برنج 53
4-2 ترکیبات شیمیایی ساقه واریته‌های مختلف برنج 59
4-3 ترکیبات شیمیایی برگ واریته‌های مختلف برنج 68
4-4 فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری در کاه، ساقه و برگ واریته‌های مختلف برنج 78
4-4-1 فراسنجه های تجزیه پذیری ماده خشک کاه برنج 78
4-4-1-1بخش سریع تجزیه 78
4-4-1-2 بخش کند تجزیه 79
4-4-1-3 بخش بالقوه قابل تجزیه 80
4-4-1-4 بخش غیر قابل تجزیه 80
4-4-1-5 ثابت نرخ تجزیه پذیری 80
4-4-1-6 تجزیه‌پذیری مؤثر در سطوح مختلف نرخ عبور 81
4-4-1-6-1 در سطح نرخ عبور 2 درصد بر ساعت 81
4-4-1-6-2 در سطح نرخ عبور 4 درصد بر ساعت 81
4-4-1-6-3 در سطح نرخ عبور 6 درصد بر ساعت 81
4-4-2 فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری ماده خشک ساقه برنج 83
4-4-2-1 بخش سریع التجزیه 83
4-4-2-2 بخش کند تجزیه 84
4-4-2-3 بخش بالقوه قابل تجزیه 84

4-4-2-4 بخش غیر قابل تجزیه 84
4-4-2-5 ثابت نرخ تجزیه پذیری 85
4-4-2-6 تجزیه‌پذیری مؤثر در سطوح مختلف نرخ عبور..... 85
4-4-2-6-1 در سطح نرخ عبور 2 درصد بر ساعت..... 85
4-4-2-6-2 در سطح نرخ عبور 4 درصد بر ساعت..... 85
4-4-2-6-3 در سطح نرخ عبور 6 درصد بر ساعت..... 86
4-4-3 فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری ماده خشک برگ برنج 88
4-4-3-1 بخش سریع التجزیه..... 88
4-4-3-2 بخش کند تجزیه 88
4-4-3-3 بخش بالقوه قابل تجزیه..... 88
4-4-3-4 بخش غیر قابل تجزیه..... 89
4-4-3-5 ثابت نرخ تجزیه پذیری..... 89
4-4-3-6 تجزیه‌پذیری مؤثر در سطوح مختلف نرخ عبور..... 89
4-4-3-6-1 در سطح نرخ عبور 2 درصد بر ساعت..... 89
4-4-3-6-2 در سطح نرخ عبور 4 درصد بر ساعت..... 89
4-4-3-6-3 در سطح نرخ عبور 6 درصد بر ساعت..... 90
4-5 فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری الیاف نامحلول در شوینده‌ی خنثی کاه، ساقه و برگ واریته های برنج 92
4-5-1 فراسنجه های تجزیه پذیری الیاف نامحلول در شوینده خنثی کاه برنج..... 92
4-5-1-1 بخش سریع التجزیه..... 92
4-5-1-2 بخش کند تجزیه..... 92
4-5-1-3 بخش بالقوه قابل تجزیه..... 92
4-5-1-4 بخش غیر قابل تجزیه..... 93
4-5-1-5 ثابت نرخ تجزیه پذیری..... 93

4-5-1-6 تجزیه‌پذیری مؤثر در سطوح مختلف نرخ عبور 93
4-5-1-6-1 در سطح نرخ عبور 2 درصد بر ساعت..... 93
4-5-1-6-2 در سطح نرخ عبور 4 درصد بر ساعت..... 94
4-5-1-6-3 در سطح نرخ عبور 6 درصد بر ساعت..... 94
4-5-2 فراسنجه های تجزیه پذیری الیاف نامحلول در شوینده خنثی ساقه برنج..... 95
4-5-2-1 بخش سریع تجزیه 95
4-5-2-2 بخش کند تجزیه 95
4-5-2-3 بخش بالقوه قابل تجزیه 96
4-5-2-4 بخش غیر قابل تجزیه 96
4-5-2-5 ثابت نرخ تجزیه پذیری 96
4-5-2-6 تجزیه‌پذیری مؤثر در سطوح مختلف نرخ عبور..... 96
4-5-2-6-1 در سطح نرخ عبور 2 درصد بر ساعت..... 97
4-5-2-6-2 در سطح نرخ عبور 4 درصد بر ساعت..... 97
4-5-2-6-3 در سطح نرخ عبور 6 درصد بر ساعت..... 97
4-5-3 فراسنجه های تجزیه پذیری الیاف نامحلول در شوینده خنثی برگ برنج..... 98
4-5-3-1 بخش سریع تجزیه 98
4-5-3-2 بخش کند تجزیه 99
4-5-3-3 بخش بالقوه قابل تجزیه 99
4-5-3-4 بخش غیر قابل تجزیه 99
4-5-3-5 ثابت نرخ تجزیه پذیری 99
4-5-3-6 تجزیه‌پذیری مؤثر در سطوح مختلف نرخ عبور..... 100
4-5-3-6-1 در سطح نرخ عبور 2 درصد بر ساعت..... 100
4-5-3-6-2 در سطح نرخ عبور 4 درصد بر ساعت..... 100

4-5-3-6-3 در سطح نرخ عبور 6 درصد بر ساعت..... 100

4-6 بررسی ارتباطات بین مقدار اسیدهای فرولیک و پاراکوماریک، ماده‌ی خشک و الیاف نامحلول در شوینده خنثی در بخش های ساقه و برگ برنج و فراسنجه‌های مختلف تجزیه‌پذیری آنها در شکمبه..... **102**

4-6-1 بررسی ارتباط همبستگی **102**

4-6-1-1 ارتباط بین ترکیبات شیمیایی اصلی شامل ماده‌ی خشک، الیاف نامحلول در شوینده‌های خنثی و اسیدی، لیگنین نامحلول در شوینده‌ی اسیدی، اسیدهای فرولیک و پاراکوماریک..... **102**

4-6-1-1-1 ارتباط همبستگی ترکیبات شیمیایی ساقه برنج و فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری ماده خشک در شکمبه **103**

4-6-1-1-1-1 همبستگی ترکیبات شیمیایی **103**

4-6-1-1-1-2 ارتباط اسید فرولیک و پاراکوماریک با فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری **104**

4-6-1-1-1-3 همبستگی فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری ماده خشک در ساقه برنج **104**

4-6-1-1-2 همبستگی ترکیبات شیمیایی ساقه برنج و فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری الیاف نامحلول در شوینده خنثی درشکمبه..... **105**

4-6-1-1-2-1 همبستگی ترکیباتی شیمیایی..... 105

4-6-1-1-2-2 ارتباط اسید فرولیک و پاراکوماریک..... **106**

4-6-1-1-2-3 همبستگی فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری الیاف نامحلول در شوینده خنثی در ساقه برنج..... **106**

4-6-1-1-3 همبستگی ترکیبات شیمیایی برگ برنج و فراسنجه های تجزیه پذیری ماده خشک در شکمبه 107

4-6-1-1-3-2 ارتباط اسید فرولیک و پاراکوماریک با فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری **108**

4-6-1-1-3-3 همبستگی فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری ماده خشک در برگ برنج **108**

4-6-1-1-4 همبستگی ترکیبات شیمیایی برگ برنج و فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری الیاف نامحلول در شوینده‌ی خنثی در شکمبه **109**

4-6-1-1-4-1 همبستگی ترکیبات شیمیایی 109

4-6-1-1-4-3 همبستگی فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری الیاف نامحلول در شوینده خنثی در برگ برنج. 111

4-6-1-2 بررسی ارتباط رگرسیونی..... **121**

4-6-1-2-1 ارتباط رگرسیونی بین اسیدهای فرولیک و پاراکوماریک و فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری ماده‌ی خشک ساقه **122**

4-3-2-3 ارتباط رگرسیونی بین اسیدهای فرولیک و پاراکوماریک و فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری ماده خشک برگ **123**

4-3-2-4 ارتباط رگرسیونی بین اسیدهای فرولیک و پاراکوماریک و فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری الیاف نامحلول درشوینده خنثی ساقه **124**

4-6-1-2-4 ارتباط رگرسیونی بین اسیدهای فرولیک و پاراکوماریک و فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری ماده‌ی الیاف نامحلول در شوینده خنثی برگ **125**

4-7 نتیجه‌گیری کلی..... **126**

4- 8 پیشنهادات..... **127**

فصل پنجم منابع

منابع..... **128**

فهرست شکل‌ها

عنوان صفحه

شکل 2-1 ساختار گیاه برنج 14

شکل 2-3 ساختمان اسیدهای هیدروکسی سینامیک در گیاهان..... 26

شکل 2-4 بیوسنتز اسید هیدروکسی سینامیک و لیگنین..... 27

شکل 4-1 گره های ساقه برنج 77

شکل 4-2 بافت اپیدرمیس ساقه برنج..... 78

شکل4-2 دسته های آوندی ساقه برنج 78

شکل 4-3بافت پارانشیم ساقه برنج..... 78

فهرست جدول‌ها

عنوان	صفحه
جدول 2-1. قسمت‌های گیاهی بعضی از کاه‌های غلات	11
جدول 2-2 نسبت بخش‌های مورفولوژی نمونه‌های کاه برنج	24
جدول 2-3 ترکیب شیمیایی ساقه دو واریته برنج مالزی	13
جدول2-4 ترکیب شیمیایی برگ دو واریته برنج مالزی	15
جدول 2-5. ترکیب شیمیایی و قابلیت هضم بخشهای گیاه برنج	16
جدول 2-6. ترکیب شیمیایی نمونه‌های کاه برنج بر اساس درصد ماده خشک	16
جدول 2-7. ترکیب شیمیایی قسمت‌های گیاهی کاه برنج	16
جدول 2-8 مقادیر ترکیب فنولی در مواد خوراکی نشخوارکنندگان	29
جدول 2-9 مقادیر ترکیب فنولی موجود در کاه‌های غلات	30
جدول2-10 محتوای اسید فنولی دیواره‌های سلولی	32
جدول 3-1 مشخصات زراعی واریته‌های برنج	42
جدول 4-1 ترکیب شیمیایی کاه واریته‌های برنج	58
جدول 4-2 ترکیب شیمیایی ساقه واریته‌های برنج	63
جدول 4-3 ترکیب شیمیایی برگ واریته‌های برنج	72
جدول 4-4 مقایسه فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری ماده‌ی خشک در کاه واریته‌های مختلف برنج	83
جدول 4-5 مقایسه فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری ماده‌ی خشک در ساقه واریته‌های مختلف برنج	86
جدول 4-6 مقایسه فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری ماده‌ی خشک در برگ واریته‌های مختلف برنج	90
جدول 4-7 مقایسه فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری الیاف نامحلول در شوینده‌های خنثی در کاه واریته‌های مختلف برنج	94
جدول 4-8 مقایسه فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری الیاف نامحلول در شوینده خنثی در ساقه واریته‌های مختلف برنج	97

جدول 4-9 مقایسه فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری الیاف نامحلول در شوینده‌های خنثی در برگ واریته‌های مختلف برنج 100

جدول 4-10آنالیز همبستگی بین ترکیبات شیمیایی و فراسنجه‌های تجزیه پذیری ماده خشک ساقه واریته‌های برنج..... 113

جدول 4-11. آنالیز همبستگی بین ترکیبات شیمیایی و فراسنجه‌های تجزیه پذیری الیاف نامحلول در شوینده خنثی ساقه واریته‌های برنج 114

جدول 4-12. آنالیز همبستگی بین ترکیبات شیمیایی و فراسنجه‌های تجزیه پذیری ماده خشک برگ واریته‌های برنج..... 115

جدول 4-13. آنالیز همبستگی بین ترکیبات شیمیایی و فراسنجه‌های تجزیه پذیری الیاف نامحلول در شوینده خنثی برگ واریته‌های برنج..... 116

جدول 4-14 رگرسیون چندگانه خطی و غیر خطی برای پیش بینی سهم اسیدهای فرولیک و پاراکوماریک در تغییرات فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری ماده خشک ساقه 117

جدول 4-15 رگرسیون چندگانه خطی و غیر خطی برای پیش‌بینی سهم اسیدهای فرولیک وپاراکوماریک در تغییرات فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری ماده خشک برگ..... 118

جدول 4-16 رگرسیون چندگانه خطی و غیر خطی برای پیش‌بینی سهم اسیدهای فرولیک و پاراکوماریک در تغییرات فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری الیاف نامحلول در شوینده خنثی و ترکیبات شیمیایی در ساقه برنج..... 119

جدول 4-17 رگرسیون ساده و دوگانه درجه اول و دوم برای پیش بینی سهم اسیدهای فرولیک و پاراکوماریک در تغییرات فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری الیاف نامحلول در شوینده خنثی و ترکیبات شیمیایی در برگ برنج..... 120

فهرست نمودارها

عنوان **صفحه**

نمودار 4-1 استاندارد اسیدهای فرولیک و پاراکوماریک..... 64

نمودار 4-2 ساقه واریته‌ی آمل..... 64

نمودار 4-3 ساقه واریته‌ی چمپا..... 64

نمودار 4-4 ساقه واریته‌ی دشت..... 65

نمودار 4-5 ساقه واریته‌ی فجر..... 65

نمودار 4-6 ساقه واریته‌ی خزر..... 65

نمودار 4-7 ساقه واریته‌ی ندا..... 66

نمودار 4-8 ساقه واریته‌ی نعمت..... 66

نمودار 4-9 ساقه واریته‌ی شفق..... 67

نمودار 4-10 ساقه واریته‌ی شیرودی..... 67

نمودار 4-11 ساقه واریته‌ی طارم هاشمی..... 67

نمودار 4-12 ساقه واریته‌ی طارم محلی..... 68

نمودار 4-13 برگ واریته‌ی آمل..... 56

نمودار 4-14 برگ واریته‌ی چمپا..... 73

نمودار 4-15 برگ واریته‌ی دشت..... 73

نمودار 4-16 برگ واریته‌ی فجر..... 74

نمودار 4-17 برگ واریته‌ی خزر..... 74

نمودار 4-18 برگ واریته‌ی ندا..... 74

نمودار 4-19 برگ واریته‌ی نعمت..... 75

نمودار 4-20 برگ واریته‌ی شفق..... 75

نمودار 4-21 برگ واریته‌ی شیرودی..... 75

نمودار 4-22 برگ واریته‌ی طارم هاشمی..... 76

نمودار 4-23 برگ واریته‌ی طارم محلی..... 76

فصل اول

مقدمه و هدف

جمعیت دامی کشور حدود 110 میلیون واحد دامی برآورد شده و همچنان در چند دهه اخیر در حال افزایش نیز می‌باشد، بنابراین با توجه به محدودیت منابع خوراک دام و افزایش سالانه جمعیت جهان و نیاز به تولیدات بیشتر و کمبود مراتع مورد نیاز با توجه به تعداد واحد دامی و عدم وجود اراضی مناسب باید به دنبال روش‌هایی جهت امکان پذیر ساختن استفاده بهینه از منابع فرعی کشاورزی یا ضایعات کشاورزی به عنوان ماده خوراکی با ارزش در تغذیه دام باشیم. از این رو امروزه دانشمندان علوم تغذیه و پرورش دام در صدد یافتن روش‌های جدید در تغذیه دام هستند. از طرف دیگر، با افزایش قیمت تولید علوفه‌های با کیفیت بالا و افزایش فشار به استفاده از دانه‌ها برای مصرف انسان، علاقه در استفاده از باقی مانده‌های محصولات کشاورزی و ضایعات کارخانجات در تغذیه دام به ویژه نشخوارکنندگان افزایش یافته است. این امر در حالی است که محصولات فرعی کشاورزی به ویژه غلات (کاه، کلش، پوشال) به عنوان منابع بالقوه جهت تغذیه نشخوارکنندگان در دسترس می‌باشد، که هدف اصلی فعالیت کشاورزی تولید آن‌ها نمی‌باشد و تولید آن رقم قابل توجهی را تشکیل می‌دهد (رضا یزدی،1373). مصرف کاه و مواد سلولزی در تغذیه دام هزینه دامپروری را کاهش می‌دهد، استفاده صحیح و اصولی از این منابع خوراکی کم ارزش باعث ایجاد امنیت غذایی برای همه افراد و گروه‌های اجتماعی می‌گردد و می‌توان با استفاده از فرآوری‌های مناسب و هدایت این فرآورده‌های فرعی به داخل چرخه‌های طبیعی منابع آلی تا حدی به پاک سازی محیط زیست کمک نمود. فرآورده‌های فرعی را باید مواد خام با ارزشی محسوب کرد که در صورت عدم مصرف باعث آلودگی محیط زیست می‌شوند(جعفری صیادی و نوید شاد،1379). حدود 40 درصد از توده گیاهی زراعی که در طول یک سال در اثر فتوسنتز تولید می‌گردد فراورده فرعی محسوب می‌شود (بدا،1990). در بعضی از منابع آمده است که به ازای هر کیلوگرم دانه غله حدود 1/3 کیلوگرم محصولات فرعی غلات (کاه، کلش و پوشال) تولید می‌شود (کاپر و همکاران،1986).

محصولات فرعی و ضایعات کارخانجات مواد غذایی که همان مواد لیگنوسلولوزی می‌باشند، منابع عظیمی از غذای قابل استفاده دام هستند که امروزه در حد مطلوب مورد استفاده قرار نمی‌گیرند. مواد لیگنوسلولزی حاوی منابعی از انرژی با کربوهیدرات‌های فراوان و مقادیر اندکی از مواد معدنی و ویتامین‌ها هستند. این مواد از حدود 70 درصد ترکیبات پلی ساکاریدی که عمده آن‌ها سلولز و همی سلولز است تشکیل می‌شوند (پریگ و همکاران، 1984؛ کبودمهری، 1376؛ جعفری صیادی و نویدشاد، 1379). نشخوارکنندگان به گونه‌ای ویژه در مورد استفاده قرار دادن ضایعات لیگنوسلولزی مفید بوده و می‌توانند مانند پلی انسان را به این منبع عظیم متصل سازند (جعفری صیادی و نوید شاد، 1379؛ داوودی، 1382). بدین صورتکه نشخوارکنندگان در این زمینه می‌توانند به صورت مبدلی مؤثر فرآورده‌های فرعی لیگنوسلولزی حاصل از دستکاری جوامع بشری در اکوسیستم‌های طبیعی را به منابع ارزشمند پروتئین حیوانی، جهت تغذیه انسان تبدیل نمایند. در تغذیه نشخوارکنندگان، علاوه بر وجود مقادیری سلولز بایستی حداقلی از مواد خشبی لیگنوسلولزی و الیافی وجود داشته باشد تا با عمل مکانیکی، نوسازی نسوج پوششی شکمبه را تحریک کند و بدین ترتیب از بروز ناهنجاری‌های متابولیکی و بیماری‌های مربوط به دستگاه گوارش جلوگیری به عمل آید (داوودی، 1382). اما وجود اتصالات قوی فیزیکی و شیمیایی بین لیگنین و ترکیبات سلولزی و تشکیل مواد لیگنوسلولزی، قابلیت هضم و ارزش تغذیه‌ای این مواد را کاهش می‌دهد. ارزش تغذیه‌ای و همچنین، مورد استفاده قرار گرفتن ترکیبات لیگنوسلولزی، به درجه تجزیه پذیری کمپلکس لیگنو پلی ساکاریدی محتوی آن‌ها بستگی دارد و تنها پس از انجام این تجزیه است که پلی ساکاریدها در دسترس میکروارگانیسم‌های موجود در شکمبه نشخوارکنندگان قرار گرفته و به همراه مکمل‌های مناسب به تولیداتی مانند گوشت و شیر تبدیل می‌شوند (داوودی، 1382). کاه نیز یکی از این ترکیبات لیگنوسلولزی می‌باشد و زمانی به دست می‌آید که گیاه حداکثر رشد و نمو خود را کرده و تمام عناصر غذایی در دانه جمع شده است (کبود مهری، 1376). کاه‌ها به عنوان محصول فرعی زراعت غلات و ضایعات حاصل از صنایع چوب، مهم-ترین ترکیبات لیگنوسلولزی هستند که در دسته مواد خوراکی غیر متداول در جیره غذایی دام‌ها قرار دارند که عمدتاً شامل ترکیبات هیدروکربنی می‌باشند که حاوی 85 تا 95 درصد ماده آلی، حدود 45 درصد الیاف

خام و 15 تا 20 درصد لیگنین می‌باشد (جعفری صیادی و نوید شاد، 1379؛ کبود مهری، 1376). مقادیر فرآورده‌های الیافی فرعی مانند کاه‌های غلات بسیار زیاد بوده و احتمالا تولید آن‌ها در آینده از نظر کمی افزایش نیز می‌یابد چرا که نیاز به تولید دانه‌های غلات برای مصرف بشر روزبه روز بیش‌تر و بیش‌تر می‌شود. مشکلات تغذیه‌ای کاه شامل قابلیت هضم پایین، مصرف کم بوسیله دام، فقر مواد نیتروژن دار (پروتئین خام)، کمبود پروتئین‌ها و مواد معدنی ضروری، قابلیت هضم پایین سلولز و همی سلولز به دلیل اتصال به لیگنین و وجود سیلیس زیاد می‌باشد. نرخ و اندازه‌ی تجزیه‌ی دیواره‌ی سلولی در شکمبه به طور منفی تحت تاثیر ترکیبات پیچیده‌ی دیواره‌ی سلولی گیاه از جمله لیگنین، سلولز، لیگنین-کربوهیدرات، و ترکیبات فنولی-کربوهیدرات قرار می‌گیرد (یو و همکاران، 2005). کاه برنج یکی از کاه‌های اصلی غلات می‌باشد که هر ساله مقادیر بسیار زیادی از آن در حدود 330 میلیون تن (رابینسون، 2006) در سراسر دنیا تولید می-شود. این کاه در مناطق تولید کننده آن جهت تامین بخشی از احتیاجات غذایی نشخوارکنندگان طی فصل چیدن و یا دوره‌های خشک و خشکسالی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در کشورهای در حال توسعه بقایای این محصول الیافی در مقادیر زیاد به طور جاری یا به عنوان مواد خام در ساخت کاغذ مورد استفاده قرار می‌گیرد یا به عنوان منابع غذایی بالقوه برای حیوان. در هر حال، در کشورهای توسعه یافته چنین کاهی برای اینکه به عنوان ضایعات کشاورزی محسوب شود مورد توجه قرار گرفته می‌شود از اینرو نمی‌تواند به تولیدات با ارزشی تبدیل شود (پن و همکاران، 1999). همچنانکه ما تلاش می‌کنیم تا اثر مضر کاه را بر روی محیط کاهش داده و از این توده تجدید شدنی برای تولید مواد شیمیایی متنوع استفاده کنیم، پیشرفت موثر تکنولوژی برای مصرف کاه مورد توجه قرار می‌گیرد (سان و همکاران، 2000).

کاه برنج، به لحاظ داشتن ویژگی‌های فیزیکی مناسب، می‌توانند به عنوان یک منبع الیاف فیزیکی موثر[1] مطلوب در ایجاد یک سیستم تخمیری مطلوب در شکمبه نشخوارکنندگان مورد استفاده قرار گیرند (بنی یعقوب، 1385)، برای این که دام نشخوارکننده دارای عملکرد قابل قبولی باشد، باید نیازهای میکروارگانیسم‌های شکمبه با توجه به سطح تولید تامین شود. یکی از این نیازها تامین مقادیر کافی الیاف

[1] Physical effective Neutral detergent fiber

موثر است که باعث حفظ pH مطلوب شکمبه، تشکیل سقف شکمبه‌ای، انجام عمل نشخوار، تولید حجم مناسب بزاق و بافر سازی شکمبه (بوک مستر و همکاران، 1997)، رشد و نمو مطلوب میکروارگانیسم‌های شکمبه و در نتیجه عملکرد صحیح آن می‌شود (مرتنز، 1997) به طوریکه سطوح ناکافی فیبر، هضم در شکمبه را به طور منفی تحت تأثیر قرار می‌دهد و احتمالاً میزان انرژی را که جیره فراهم می‌کند کاهش می‌دهد (یانگ و بوچمین، 2000). فیبر موثر فیزیکی[۲] به ویژگی‌های فیزیکی تحریک کننده فعالیت جویدن و تثبیت کننده طبقه‌بندی دو فازی محتویات شکمبه مرتبط است و به صورت کل توانایی هر ماده خوراکی در جایگزینی با علوفه یا مواد خشبی جیره می‌باشد، بطوریکه مسئول تشکیل سقف شکمبه‌ای است (مرتنز، 1997).

به طور کلی، غله برنج بعد از گندم دومین مرتبه را در بین غلات در سطح جهانی دارد. حدود 90 درصد تولید جهانی آن مختص کشورهای در حال توسعه شرق و جنوب شرق آسیا می‌باشد که کاه آن خوراک اصلی برای نشخوارکنندگان در این مناطق محسوب می‌شود (ون سوست، 2006). مهمترین مناطق کشت برنج در کشور ایران در درجه اول استان‌های گیلان و مازندران است که حدود 68/5 درصد محصول برنج کشور از این دو استان به دست می‌آید. از لحاظ گیاه شناسی، برنج متعلق به خانواده پوآسه[۳]، جنس اوریزا[۴] و گونه ساتیوا[۵] است. برنج گیاهی یکساله، و از نظر مورفولوژی، شامل بخش‌های ریشه، ساقه، سنبله و برگ می باشد. بخش‌های اصلی وابسته به گیاه شناسی کاه‌ها شامل ساقه‌ها (گره‌ها و میان گره‌ها) و برگ‌ها (غلاف و پهنک) می‌باشند. نسبت‌های بین این بخش‌ها در گونه‌های مختلف و هم‌چنین به علت وجود فاکتورهای دیگری مثل بلوغ در زمان برداشت، خاک و شرایط آب و هوایی و غیره متفاوت می‌باشند. ساقه و برگ برنج حاوی اسیدهای هیدروکسی سینامیک (به ویژه اسید فرولیک [۶]و اسید پاراکوماریک[۷]) است که دارای پیوند-

[2] Physically effective NDF(pe NDF)
2 Poaceae
[3] Oryza
[4] Sativa
[6] Ferulic acid (4-hydroxy-3-methoxycinnamic acid; FA)
[7] P-Coumaric acid (4-hydroxycinnamic acid; PCA)