





دانشگاه صنعتی اصفهان
دانشکده کشاورزی

اثرات جایگزینی ذرت خوراک آغازین با تریتیکاله و جو بر عملکرد و سن از شیرگیری گوساله‌های شیرخوار هلشتاین

پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم دامی

سید حمیدرضا معین‌الدینی

استاد راهنما

دکتر مسعود علیخانی

اساتید مشاور

دکتر غلامرضا قربانی

دکتر محمد خوروش



دانشگاه صنعتی اصفهان
دانشکده کشاورزی

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته علوم دامی آقای سید حمیدرضا معین الدینی

تحت عنوان

اثرات جایگزینی ذرت خوراک آغازین بر عملکرد و سن از شیرگیری گوساله- های شیر خوار هلشتاین

در تاریخ ۹/۱۱/۶ توسط کمیته‌ی تخصصی زیر مورد بررسی و تصویب نهایی قرار گرفت.

دکتر مسعود علیخانی

۱- استاد راهنمای پایان نامه

دکتر غلامرضا قربانی

۲- استاد مشاور پایان نامه

دکتر محمد خوروش

۳- استاد مشاور پایان نامه

۴- استاد

۵- استاد داور

۶- استاد داور

دکتر احمد ریاسی

۷- سرپرست تحصیلات تکمیلی

مشکر و قدردانی

الهی ما از خفایانیم نه از کافرانیم، نگاه دار تا پریشان نشویم و در راه آرتا مسرگردان نشویم.

خواج عبدالله انصاری

از پدر و مادر عزیزم که زبانم از ذکر بزرگواریشان عاجز است ممنون و سپاسگزارم. دستان پر مهر و برکتشان رامی بوسم و از خداوند متعال برای آن‌ها که نشان زندگی و امید ما هستند سلامتی، دلشادی، عزت و سربلندی مسئلت دارم. برای خواهر و برادران بزرگواری عزیزم که همیشه به من انگیزه و دلگرمی می‌دهند از نگاه خداوند متعال سلامتی، خوشبختی، سربلندی و شادکامی خواستارم.

بدینوسید از اساتید بزرگواری

جناب آقای دکتر علیحاجی بخاطر راهنمایی و پشتیبانی مستمر ایشان،

جناب آقای دکتر قربانی و دکتر خورش بخاطر مشاورت ارزشمند ایشان،

و آقایان دکتر ریاسی و احسان زاده که زحمت بازخوانی و داوری این تحقیق را بر عهده گرفتند کمال تشکر را دارم.

از مسئولین محترم آزمایشگاه علوم دامی، بخصوص مدیریت محترم آن جناب آقای مهندس خشوعی کمال تشکر را دارم. آقایان

حلد سیرانوند و مهدی میرزایی در طول انجام تحقیق و پس از آن کمک بسیار زیادی کردند و بدینوسید از کمک‌های ایشان قدردانی می‌کنم.

از جناب آقای مهندس سلطانی مشاور فنی شرکت کشت و دام فوده سپاهان که نه تنها در طول انجام طرح کمک بسیار زیادی کردند بلکه پس

از آن نیز توانستم از گوشه‌ای از تجربیاتشان استفاده کنم ممنون و سپاسگزارم و امیدوارم همیشه سلامت و موفق باشند. یاد کلیه هم‌کلاسی‌ها و

دوستانم که افتخار آشنایی با ایشان را دارم و ذکر نشان در این مقال امکان پذیر نیست همواره کرامی خواهم داشت.

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج
مطالعات، ابتکارات و نوآوریهای ناشی از
تحقیق موضوع این پایان نامه (رساله)
متعلق به دانشگاه صنعتی اصفهان است.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	چکیده.....
۲	فصل اول مقدمه.....
۵	فصل دوم بررسی منابع.....
۶	۱-۲- موفقیت در شیرگیری.....
۶	۲-۲- توسعه شکمبه.....
۷	۳-۲- توسعه شکمبه و روند تغییرات در فراسنجه‌های خونی.....
۷	۴-۲- مصرف خوراک جامد.....
۷	۱-۴-۲- اهمیت مصرف خوراک جامد در گوساله‌های شیرخوار.....
۸	۲-۴-۲- عوامل موثر بر میزان مصرف خوراک.....
۹	۵-۲- جایگاه نشاسته در تغذیه نشخوارکنندگان.....
۱۰	۶-۲- بروز پاسخ‌های عملکردی متفاوت در پی کاربرد منابع مختلف نشاسته.....
۱۱	۷-۲- مقایسه ذرت، جو و تریتیکاله.....
۱۱	۱-۷-۲- ویژگی‌های زراعی.....
۱۳	۲-۷-۲- جنبه‌های تغذیه‌ای.....
۱۵	۳-۷-۲- جو: مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل.....
۱۷	۴-۷-۲- تریتیکاله: مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل.....
۲۱	۵-۷-۲- دسترسی انرژی.....
۲۲	۶-۷-۲- هضم‌پذیری و ابقاء ازت.....
۲۳	۸-۲- تغذیه ترکیبی غلات.....
۲۵	۹-۲- تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای نشاسته و تاثیرات آن.....
۲۸	۱۰-۲- تجزیه‌پذیری و هضم‌پذیری ذرت، تریتیکاله و جو.....
۳۱	فصل سوم مواد و روش‌ها.....
۳۱	۱-۳- مکان و زمان اجرای طرح.....
۳۱	۲-۳- نحوه اجرای طرح.....
۳۱	۳-۳- تهیه‌ی خوراک و مدیریت گوساله‌ها.....
۳۱	۱-۳-۳- تیمارهای آزمایشی و نحوه تنظیم جیره‌های مربوط به آن‌ها.....
۳۲	۲-۳-۳- آنالیز مواد غذایی.....
۳۳	۳-۳-۳- جایگاه نگاه‌داری گوساله‌ها.....
۳۳	۴-۳-۳- تغذیه آغوز، شیر و استارتر.....
۳۳	۵-۳- نحوه داده‌برداری.....
۳۳	۱-۵-۳- داده‌برداری از مصرف خوراک، افزایش وزن و فراسنجه‌های مربوط به رشد اسکلتی.....

۳۴	.....نمره وضعیت عمومی، تنفس و مدفوع
۳۴	.....انتخاب گوساله‌ها برای خونگیری، جمع‌آوری مایع شکمبه و آزمایش هضم‌پذیری
۳۴	.....جمع‌آوری مایع شکمبه
۳۴	.....خونگیری
۳۵	.....آزمایش هضم‌پذیری
۳۵	.....پردازش آماری داده‌ها
۳۷	.....فصل چهارم نتایج و بحث
۳۷	.....۱-۴- مصرف ماده خشک و روز از شیرگیری
۴۰	.....۲-۴- pH مایع شکمبه
۴۱	.....۳-۴- هضم‌پذیری
۴۶	.....۴-۴- افزایش وزن و بازده مصرف خوراک
۴۷	.....۵-۴- فراسنجه‌های خونی
۴۹	.....۶-۴- رشد اسکلتی
۵۲	.....فصل پنجم نتیجه‌گیری و پیشنهادها
۵۲	.....۱-۵- نتیجه‌گیری کلی
۵۳	.....۲-۵- پیشنهادها
۵۴	.....فهرست منابع

فهرست جداول

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۳۰	جدول ۱-۲: مقایسه میزان تجزیه پذیری و هضم پذیری غلات.....
۳۲	جدول ۱-۳: مواد خوراکی و ترکیب مواد مغذی مورد استفاده در جیره آغازین گوساله.....
۳۳	جدول ۲-۳: نتایج آنالیز منابع نشاسته جیره.....
۳۴	جدول ۳-۳: نحوه اختصاص اسکور به وضعیت گوساله‌ها.....
۳۸	جدول ۱-۴: نتایج مربوط به عملکرد گوساله‌های شیرخوار.....
۴۰	جدول ۲-۴: میزان pH مایع شکمبه.....
۴۳	جدول ۳-۴: میزان هضم پذیری مواد مغذی بر حسب درصد در دوره اول (قبل از شیرگیری).....
۴۳	جدول ۴-۴: میزان هضم پذیری مواد مغذی بر حسب درصد در دوره دوم (هفته دوم پس از شیرگیری).....
۴۸	جدول شماره ۴-۵: نتایج آنالیز خونی.....
۴۹	جدول شماره ۴-۶: صفات مربوط به رشد اسکلتی.....

چکیده

مطالعه حاضر با استفاده از ۳۲ راس گوساله هلشتاین (۱۶ نر و ۱۶ ماده) به منظور ارزیابی اثرات جایگزینی ذرت با جو یا تریتیکاله در خوراک آغازین گوساله‌های شیرخوار بر میانگین مصرف خوراک، میانگین افزایش وزن روزانه، بازده مصرف خوراک، سن از شیرگیری، رشد اسکلتی، pH مایع شکمبه و متابولیت‌های خون در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار انجام شد. نسبت غلات مورد استفاده در استارتر بدین صورت بود: ۱-۱۰۰٪ ذرت (C) ۲-۷۵٪ ذرت و ۲۵٪ جو (B) ۳-۷۵٪ ذرت و ۲۵٪ تریتیکاله (۲۵T) ۴-۵۰٪ ذرت و ۵۰٪ تریتیکاله (۵۰T). خوراک‌ها بصورت هم انرژی و با میزان پروتئین در حدود ۱۹ درصد تنظیم شدند. گوساله‌ها تا زمان شیرگیری روزانه با ۴ لیتر شیر کامل در دو نوبت صبح و عصر تغذیه می‌شدند و از روز چهارم تا روز هفتم پس از تولد دسترسی آزاد به آب و استارتر داشتند. در هر تیمار نیمی از گوساله‌ها بصورت تصادفی برای نمونه‌گیری خون، مدفوع و مایع شکمبه انتخاب شدند. داده‌ها در سه دوره ۰-۴۲، ۴۳-۷۰ و ۷۰-۱۰۰ آنالیز شد. مصرف استارتر، افزایش وزن و بازده مصرف خوراک در دوره اول در تیمار شاهد کمتر بود ولی این تفاوت معنی‌دار نبود. در دوره دوم نیز عملکرد در بین تیمارها مشابه بود. در کل دوره مصرف استارتر و افزایش وزن در بین تیمارها یکسان بود ولی بازده مصرف خوراک در تیمار ۵۰T تمایل به کاهش ($p=0/09$) نشان داد. با اینکه سن از شیرگیری در تیمار دوم و چهارم کمتر بود ولی این تفاوت به لحاظ آماری معنی‌دار نبود. میزان pH مایع شکمبه در سن ۷۰ روزگی در تیمار B و ۵۰T نسبت به گروه C و ۲۵T بطور معنی‌داری کمتر بود ($p=0/05$) ولی در سن ۳۵ و ۵۰ روزگی تفاوتی در بین تیمارها مشاهده نشد. مقایسه متابولیت‌های خونی نشان داد میزان ازت اوره‌ای خون در تیمار ۲۵T و ۵۰T در دوره دوم بطور معنی‌داری ($p=0/004$) بالاتر از C و B بود ولی میزان گلوکز و بتا‌هیدروکسی‌بوتیریک‌اسید در بین تیمارها در هر سه دوره یکسان بود. هضم‌پذیری ظاهری هیچ‌یک از اجزاء مغذی در دوره اول تحت تاثیر تیمار قرار نگرفت. در دوره دوم، جایگزینی تریتیکاله و جو افزایش معنی‌دار در هضم‌پذیری ظاهری ماده خشک ($p=0/03$)، لیاف شوینده خنثی ($p=0/007$) و ماده آلی ($p=0/02$) را سبب شد. جایگزینی ذرت با تریتیکاله یا جو بهبود رشد اسکلتی را به همراه داشت؛ چنانچه در زمان قبل از شیرگیری ارتفاع جدوگاه ($p=0/005$) در تیمار B و ۵۰T بطور معنی‌داری بالاتر از گروه C بود. نتایج آزمایش حاکی از آن است که جایگزینی بخشی از ذرت با جو یا تریتیکاله در استارتر گوساله‌های شیرخوار تا سطوح مورد آزمایش در مطالعه حاضر، بدون تاثیر منفی بر عملکرد گوساله‌ها امکان‌پذیر است.

واژه‌های کلیدی: گوساله‌های شیرخوار، خوراک آغازین، تریتیکاله، جو

فصل اول

مقدمه

گوساله‌ها از زمان تولد تا شیرگیری بدلیل تغییرات شگرف فیزیولوژیکی و متابولیکی که به موجب آن‌ها از یک موجود تک‌معدده‌ای به یک نشخوارکننده تبدیل می‌شوند تحت تاثیر تنش قابل توجهی قرار می‌گیرند. در این محدوده کوتاه زمانی سوبسترای اولیه برای تامین انرژی اکثر بافت‌ها از گلوکز به اسیدهای چرب فرار کوتاه زنجیر تغییر می‌کند [۷۲]. در صنعت گاو‌داری اعمال محدودیت در تغذیه شیر بدلیل ملاحظات اقتصادی، بهداشتی و همچنین توجه به توسعه شکمبه سبب شده توجهات به ترکیب یا ساختار فیزیکی خوراک آغازین و تاثیرات آن بر خوش خوراکی، عملکرد و سایر فراسنجه‌ها بیش از پیش مورد توجه قرار گیرد. تاثیر نوع ماده خشک مصرفی بر نمو شکمبه و عملکرد گوساله‌ها بسیار قابل توجه است چنانچه در گوساله‌های شیرخوار شروع مصرف جیره‌هایی با سطوح بالای کربوهیدرات سریع تخمیر سبب بهبود تکثیر و تزاید میکروبی در فضای شکمبه شده و با افزایش حجم اسیدهای چرب فرار تولیدی، توسعه اولیه شکمبه پایه‌ریزی می‌شود.

توسعه شکمبه از ابعاد گوناگونی قابل بررسی است. تحریکات فیزیکی بواسطه حضور علوفه و یا بافت زبر استارتر بر افزایش حجم و توده عضلانی شکمبه تاثیر مثبت دارد درحالیکه استقرار جمعیت میکروبی، نمو پایلاها و تامین منبع انرژی اپیتلیوم اصولاً وابسته به فراورده‌های حاصل از تخمیر نشاسته در شکمبه می‌باشد. همچنین نشاسته دانه غلات مهم‌ترین منبع تامین انرژی نشخوارکنندگان است. ذرت، برنج، سورگوم، گندم، جو و چاودار رایج‌ترین منابع جهانی تامین نشاسته در حیوانات خصوصاً خوراک آغازین گوساله‌ها هستند [۶۷].

علی رغم انجام مطالعات گسترده در خصوص نوع و سطح علوفه، فراوری غلات و فرم فیزیکی استارت، مطالعات محدودی در خصوص ارزیابی تاثیر منابع مختلف نشاسته بر نمو شکمبه گوساله‌های شیرخوار، انجام شده است [۷۲]. بدلیل تفاوت‌های گسترده از نظر میزان و فرم فیزیکی نشاسته، ماهیت سلولی و اتصال گرانول‌های نشاسته به پروتئین و همچنین نسبت‌های متفاوت آمیلوز به آمیلوپکتین در بین دانه‌های غلات، دسترسی و تخمیر میکروبی، هضم آنزیمی و در نتیجه پاسخ‌های متفاوت عملکردی گوساله‌های شیرخوار به منابع مختلف نشاسته قابل انتظار است.

در کشور ما منبع اصلی تامین نشاسته در خوراک آغازین گوساله‌های شیرخوار ذرت است. بر اساس گزارش خان و همکاران [۷۲] در خصوص مقایسه منابع غله خوراک آغازین، بهترین پاسخ‌های عملکردی مربوط به گروهی از گوساله‌ها بود که از ذرت بعنوان تنها منبع غله خوراک آغازین استفاده کرده بودند و گوساله‌هایی که از استارترهای برپایه جو و یولاف استفاده کرده بودند ضعیف‌ترین عملکرد را داشتند. هارونا و همکاران [۵۵] نیز بیان کردند که منابع کربوهیدرات سریع تخمیر، مصرف خوراک در گوساله‌ها را کاهش می‌دهند و ذرت بهترین عملکرد را در گوساله‌های شیرخوار سبب خواهد شد.

در کشور ما بخش عمده ذرت مورد نیاز در صنعت دام و طیور از طریق واردات تامین می‌شود بطوری که بر اساس آمار گمرک ایران [۳] میزان واردات ذرت دامی در سال ۱۳۸۹ به ارزش ۹۷۷ میلیون دلار، در بین ده قلم عمده وارداتی کشور، سومین رتبه را بخود اختصاص داده است. این مسئله در کنار زیان‌های اقتصادی نظیر خروج مقادیر زیاد ارز، نوسان‌های شدید قیمت را به دنبال دارد؛ بهمین دلیل نیاز برای یافتن جایگزین‌های مناسب برای تمام یا بخشی از ذرت مورد استفاده در صنعت دامپروری بیش از پیش احساس می‌شود.

علی‌رغم نتایج مطالعات ذکر شده که بر مبنای آن‌ها ضعیف‌ترین پاسخ‌های عملکردی مربوط به گوساله‌هایی بود که تنها منبع نشاسته جیره در خوراک آغازین آن‌ها جو و یولاف بوده است هیل و همکاران [۶۲] در سال ۲۰۰۸ با جایگزینی حدود ۵۰٪ ذرت خوراک آغازین گوساله‌های شیرخوار با یولاف، افزایش وزن و ضریب تبدیل بهتری را در دوره قبل از شیرگیری شاهد بودند و در کل دوره عملکرد گروه آزمایش در مقایسه با گروه مصرف کننده ذرت تفاوت معنی‌داری نداشت؛ نتایج این آزمایش نشان می‌دهد جایگزینی بخشی از ذرت با سایر غلات در مقایسه با جایگزینی‌های کامل می‌تواند از نظر پاسخ‌های عملکردی کاملاً متفاوت باشد. استفاده از نسبت‌های متفاوت منابع مختلف کربوهیدرات‌های غیر ساختاری بجای استفاده یکی از آن‌ها در خوراک گاوهای شیری و گوساله‌های پرواری مورد بررسی قرار گرفته است. استوک و همکاران [۱۰۷، ۱۰۸] نشان دادند در گوساله‌های پرواری و گاوهای شیری تغذیه هم‌زمان غلات با درجه تخمیرپذیری متفاوت (ذرت یا سورگوم به‌مراه ذرت زودبرداشت‌شده با رطوبت بالا) با ایجاد تعادل بین تخمیر شکمبه‌ای و

هضم روده‌ای نشاسته نتایج بهتری در مقایسه با تغذیه خوراک‌هایی بر پایه یکی از آن‌ها را موجب شد. در این خصوص مطالعات محدودی در گوساله‌های شیرخوار انجام شده و بنظر می‌رسد جایگزینی بخشی از ذرت استارتر در جیره گوساله‌های شیرخوار با غلات سریع تخمیر، با توجه به عدم بروز آثار منفی ناشی از جایگزینی کامل و بهره‌گیری از مزایای تغذیه ترکیبی غلات، گامی موثر در جهت کاهش سهم ذرت در خوراک آغازین گوساله‌ها باشد. این جایگزینی‌ها می‌تواند کاستی‌های استارترهای بر پایه ذرت را نیز برطرف کند. بر اساس گزارش جیب و مک آلیستر [۵۰]، در گوساله‌های پرواری، جیره‌های بر پایه جو در مقایسه با ذرت افزایش وزن بیشتر و بازده مصرف خوراک بالاتری دارند. به نظر آن‌ها، حضور جمعیت میکروبی متناسب در شکمبه گوساله‌ها نه فقط به لحاظ تامین پروتئین میکروبی بلکه مهم‌تر از آن بدلیل ارتقاء هضم پذیری انرژی در ایجاد عملکرد بهتر موثر است. تریتیکاله غله‌ای است که به دست بشر و بطور موفقیت‌آمیزی از طریق تلاقی گندم و چاودار بوجود آمده است و به عنوان یکی از جایگزین‌های مطرح برای ذرت در تغذیه طیور [۷۰، ۳۳]، خوک [۱۱۵]، گاو شیری [۱۰۴، ۸۳]، گوساله‌های پرواری [۹۵] و گوساله‌های شیرخوار [۱۱۴، ۶۸] تحت بررسی قرار گرفته است. خصوصیات زراعی مورد توجه تریتیکاله نظیر نیاز محدود به کود ازته و سموم علف‌کش، رشد مطلوب در خاک‌های اسیدی و ماسه‌ای و مقاومت قابل توجه به خشکی و شوری سبب شده این غله ارزشمند بعنوان یک گزینه مناسب برای کشت در گستره وسیعی از شرایط زراعی با وضعیت بحرانی مطرح باشد. بعلاوه ویژگی‌های برجسته تغذیه‌ای آن از قبیل پروتئین خام بالا و پروفیل آمینواسیدی مناسب (به خصوص لایزین) که در مقایسه با سایر غلات آن را شاخص‌تر می‌کند سبب شده کشت آن در بیشتر کشورها مورد توجه قرار گیرد. در خصوص استفاده از تریتیکاله در جیره غذایی نشخوارکنندگان اختلاف نظر وجود دارد که بیشترین علت آن در ارتباط با تفاوت در سطوح آلودگی به ارگوت، میزان مواد مغذی از جمله میزان متفاوت نشاسته موجود در هسته در ارقام گوناگون است [۵۱]. علی‌رغم اینکه تحقیقات جدید در ارتباط با تغذیه تریتیکاله در طیور و خوک بطور گسترده‌ای انجام شده استفاده از تریتیکاله در تغذیه نشخوارکنندگان نیاز به بررسی بیشتری دارد [۱۸]. تحقیق حاضر به منظور بررسی تاثیر جایگزینی ذرت خوراک آغازین گوساله‌های شیرخوار با جو و تریتیکاله (رقم ژوانیلو-۹۲) بر مصرف خوراک، افزایش وزن، سن از شیرگیری، ضریب تبدیل، هضم پذیری، فراسنجه‌های مربوط به رشد اسکلتی، خون و مایع شکمبه، با چهار تیمار در قالب طرح کاملاً تصادفی طراحی و اجرا شد.

فصل دوم

بررسی منابع

پرورش صحیح گوساله‌های شیری سهم قابل توجهی در ایجاد یک گله سودآور دارد، اما هنوز در بین گستره وسیعی از فعالیت‌های مرتبط با گاوهای شیری کم‌تر مورد توجه قرار می‌گیرد، در این رابطه توجه به سه عامل تغذیه، محیط و بیماری می‌تواند در کاهش ضرر مالی ناشی از مرگ و میر در بین تولد تا شیرگیری که مهم‌ترین دوره زمانی از نظر تلفات در پرورش گاوهای شیری است راهگشا باشد [۱۲، ۱۱۲]. بالا بودن هزینه شیر یا جایگزین شیر و نیز هزینه کارگری جهت تغذیه انفرادی گوساله‌های شیرخوار باعث می‌شود هزینه پرورش در سه‌ماهی ابتدایی بیش از دیگر مراحل باشد؛ همچنین انتقال هرچه سریع‌تر هضم از معده ساده به شکمبه‌ای پویا در گوساله‌های شیرخوار امری ضروری جهت رشد مطلوب و حفظ سلامتی آنهاست [۷۲]. تلقی این دوره انتقال به عنوان زمانی بحرانی در پرورش گوساله‌های شیرخوار به عدم تناسب بین نیازها و عوامل برطرف‌کننده آن مربوط می‌شود، چراکه با وجود اینکه نرخ رشد و احتیاجات نسبتاً بالای گوساله‌های جوان در کنار محدودیت‌های آنزیمی، شیر را به عنوان گزینه‌ای مناسب جهت تغذیه پیشنهاد می‌کند، اما از نظر مسائل اقتصادی، بهداشتی و مهم‌تر از همه اصل توسعه شکمبه، مطلوب پرورش دهندگان گاوهای شیری مصرف هرچه زودتر ماده‌جامد از طریق زودازشیرگیری است. طبیعی است که کاهش سن شیرگیری بدون توجه به سلامت گوساله‌ها صرفه‌جویی اقتصادی حاصله را با کاهش رشد و تضعیف ایمنی آنها خنثی خواهد کرد. طی فرایند شیرگیری تغییرات فیزیولوژیکی و متابولیکی شگرفی اتفاق می‌افتد که سبب قطع وابستگی اکثر بافت‌های بدن از گلوکز و انتقال سوسترای مورد نیاز آنها به اسیدهای چرب فرار خواهد شد [۷۳].

۲-۱- موفقیت در از شیرگیری

روش‌های مختلفی جهت انجام از شیرگیری می‌تواند استفاده شود. در برخی از گاوداری‌ها از شیرگیری بصورت ناگهانی انجام می‌شود، در این روش دسترسی دائم به آب و خوراک آغازین، با کیفیت و خوش خوراکی مناسب حائز اهمیت است [۱۷]. در روش از شیرگیری تدریجی ثبت اطلاعات و توجه به تغذیه انفرادی گوساله‌ها می‌تواند کمک‌کننده باشد. تفاوت‌های قابل توجهی در این دو روش شیرگیری مشاهده نشده و باید توجه داشت که تنها عاملی که شیرگیری موفق را تضمین می‌کند توسعه مطلوب شکمبه که در گرو مصرف مقادیر کافی خوراک آغازین پیش از شیرگیری است می‌باشد [۲۹، ۱۰]. براساس گزارش لوچینی و همکاران [۷۹] محرک اصلی مصرف ماده خشک در گوساله‌های شیرخوار قطع تغذیه خوراک مایع است، اما اگرچه مصرف غذای جامد یک تا دو روز پس از قطع شیر یا جایگزین شیر می‌تواند تا دو برابر افزایش یابد، موفقیت یا شکست در انجام شیرگیری منوط به توسعه همه‌جانبه شکمبه خواهد بود.

۲-۲- توسعه شکمبه

توانایی یک نشخوارکننده در تامین احتیاجات، وابسته به توسعه یک شکمبه پویا است. این توسعه چند مرحله‌ای چنانچه شیرگیری در سنین پائین و شرایط مناسب از جمله مصرف کافی غذای جامد انجام شود می‌تواند به موقع و در چهار تا شش هفتگی صورت گیرد [۸۹]. توسعه هرچه زودتر شکمبه تسریع در شیرگیری، ارتقاء سلامتی گوساله‌ها و در نتیجه کاهش هزینه‌های پرورشی را به دنبال خواهد داشت [۴۴]. ترکیب شیمیایی و شکل فیزیکی خوراک بصورت توام در توسعه فیزیکی، متابولیکی و میکروبی شکمبه ایفای نقش می‌کنند [۸۹]. بر اساس گزارش خان و همکاران [۷۳] توسعه فیزیکی شکمبه با دو مفهوم بیان می‌شود: ۱- افزایش حجم و توده شکمبه ۲- رشد پایپلاها. افزایش وزن و توسعه ماهیچه‌ای شکمبه می‌تواند بطور معنی‌داری تحت تاثیر تحریک فیزیکی خوراک قرار گیرد [۳۸، ۱۰۹]. بیرانوند و همکاران [۲] گزارش کردند که استفاده از ۱۰ درصد علوفه در خوراک آغازین گوساله‌های شیرخوار سطح مقطع لایه عضلانی شکمبه را به دلیل نیاز به حرکات عضلانی بیشتر افزایش داد. رشد پایپلاها با معیارهایی از جمله طول، عرض، ضخامت و تراکم آن‌ها بررسی می‌شود که بطور مستقیم تحت تاثیر عوامل فیزیکی خوراک قرار نمی‌گیرد. دستیابی به توسعه نرمال شکمبه‌ای و تحریک رشد پایپلاها نیازمند حضور کربوهیدرات‌های سریع‌التخمیر و تولید اسیدهای چرب کوتاه‌زنجیر در فضای شکمبه است [۷۳]. بوتیرات و به مقدار کمتر پروپیونات منبع اصلی انرژی برای تحریک رشد اپیتلیوم شکمبه هستند و این درحالیست که کنسانتره‌هایی بر پایه پکتین، الیاف شوینده خنثی و نشاسته به ترتیب میکرواگانیزم‌های شکمبه را به سمت تولید بوتیرات، استات و پروپیونات سوق می‌دهند [۱۰۹] که نشان‌دهنده تاثیر بسزای ترکیب خوراک آغازین بر توسعه شکمبه

می‌باشد. فرایند دیگری که در ایجاد یک شکمبه حقیقتاً کارآمد نقش تعیین‌کننده دارد تشکیل یک جمعیت میکروبی ثابت و متنوع است؛ اگرچه لازمه حضور آن‌ها در اکوسیستم باز شکمبه‌ای بهره‌گیری از ویژگی‌هایی نظیر رشد زیاد، توانایی رشد در محیط‌های بی‌هوایی، و محدوده pH ۵-۷ می‌باشد، اصولاً روند تثبیت جمعیت میکروبی تحت تاثیر مواد اولیه در دسترس (بخصوص بخش متراکم جیره) و pH محیط شکمبه است [۱۱].

۲-۳- توسعه شکمبه و روند تغییرات در فراسنجه‌های خونی

استقرار جمعیت میکروبی در شکمبه، انجام عمل تخمیر و تولید فرآورده‌های حاصل از آن و جذب یا متابولیسم ایتلیومی این محصولات با افزایش سن گوساله‌های شیرخوار سبب تغییرات عمده در فراسنجه‌های خونی آن‌ها خواهد شد که بیانگر تبدیل یک موجود وابسته به شیر با فعالیت هضمی در معده‌ای ساده به یک نشخوارکننده با شکمبه‌ای پویا که قادر به تامین مواد مورد نیاز خود از علوفه و کنسانتره است می‌باشد. در گوساله‌های شیرخوار مهم‌ترین تغییرات از نظر فراسنجه‌های خونی با افزایش سن، بصورت کاهش در سطح گلوکز (Glu) و افزایش در میزان نیتروژن اوره‌ای خون (BUN) و بتاهیدروکسی‌بوتیریک‌اسید (BHBA) صورت می‌گیرد. افت خطی Glu خون با افزایش سن در گوساله‌ها بیانگر توسعه گوارشی و متابولیسمی در شکمبه و کبد است. تامین انرژی کافی حاصل از تجزیه منابع کربوهیدرات برای میکرواورانیسم‌ها و به دنبال آن برداشت نیتروژن آمونیاکی شکمبه و سنتز پروتئین میکروبی می‌تواند افزایش BUN را به همراه داشته‌باشد [۱۲]. BHBA شاخصی معتبر در تشخیص میزان فعالیت متابولیسمی ایتلیوم شکمبه در نشخوارکنندگان غیر شیرده و غیرآبستن (در حالت غیر از گرسنگی) می‌باشد و در گوساله‌های شیرخوار با افزایش سن و تکامل دستگاه گوارش بطور خطی افزایش می‌یابد [۷۲].

۲-۴- مصرف خوراک جامد

۲-۴-۱- اهمیت مصرف خوراک جامد در گوساله‌های شیرخوار

مصرف مقادیر زیاد شیر یا جایگزین شیر مصرف خوراک و فرایندهای تخمیری شکمبه را محدود خواهد کرد [۱۰۹]. بالدواین و همکاران [۱۹] مصرف پایین خوراک جامد خصوصاً نشاسته در گوساله‌ها را مسبب تخمیر ضعیف و مقادیر اندک اسیدهای چرب فرار و در نتیجه تاخیر در توسعه شکمبه می‌دانند. سوارز و همکاران [۲۹] مصرف ماده خشک در گوساله‌های شیرخوار را عامل اصلی در توسعه فیزیکی شکمبه و نیز کاهش چشمگیر در بروز رفتارهای ناهنجار دهانی می‌دانند. وارنر [۱۱۵] هم معتقد است در گوساله‌های

تغذیه شده با شیر نمو پرزها و اپیتلیوم بسیار ضعیف است در حالیکه با شروع مصرف ماده خشک، افزایش حجم، توده عضلانی و ظرفیت متابولیکی شکمبه قابل انتظار است. بر اساس گزارش نوسک و همکاران [۸۷] ترکیب غذا مهم ترین عامل موثر بر ترتیب استقرار جمعیت باکتریایی شکمبه، فعالیت های هضم و فرآورده های حاصل از آن و در نتیجه انتقال موفقیت آمیز گوساله به مرحله نشخوار کنندگی است. فرایند انتقال در فیزیولوژی دستگاہ گوارش و کبد تنها زمانی به موقع اتفاق می افتد که غذای جامد آسان تخمیر به مقدار کافی توسط گوساله ها مصرف شود [۵۶]. در گوساله های نوزاد بدلیل اینکه فعالیت پروتئاز و کربوهیدرازهای نشاسته ای و غیر نشاسته ای کم است فراهمی هرچه زودتر خوراک خشک با تخمیر پذیری ملایم برای تامین ظرفیت های مناسب آمیلولایتیک، پروتئولایتیک و فیبرولایتیک در شکمبه نگاری ضروری به نظر می رسد [۱۱۳].

تاثیرات مثبت ذکر شده در ارتباط با خوراک جامد عمدتاً در ارتباط با بخش سریع تخمیر خوراک جامد است. اسیدهای چرب فرار حاصل از تخمیر به میزان ۱۸-۳۰ درصد برای استات، ۳۰-۷۰ درصد برای پروپیونات و ۷۰-۹۰ درصد برای بوتیرات توسط اپیتلیوم شکمبه متابولیزم می شوند و در نهایت انرژی لازم برای رشد بافت های پوششی و انقباض ماهیچه ها را فراهم می کنند [۲]. تولید اسیدهای چرب فرار در فضای شکمبه علی رغم تولید انرژی با خاصیت تحریک میتوژنیک پرزهای شکمبه و نیز افزایش سطح هورمون های انسولین و گلوکاگون و ارتقاء مصرف انرژی و عمل سنتزی بافت ها سبب تسریع در نمو پیش معده خواهند شد [۲].

۲-۴-۲- عوامل موثر بر میزان مصرف خوراک

تغذیه گوساله ها با مقادیر زیاد خوراک مایع (شیر یا جایگزین شیر) تا حد زیادی مصرف خوراک جامد را کاهش می دهد [۸۹]. شکل فیزیکی کنسانتره برای گوساله های جوان اهمیت زیادی دارد، خوراک هایی که به خوبی آسیاب شده اند در کنار ایجاد پاراکراتوزیس سبب کاهش مصرف خوراک و تاخیر در سن اولین نشخوار می شوند؛ به طور کلی گوساله ها مصرف کنسانتره با بافت زبر را ترجیح می دهند [۱۲]. ویژگی های اورگانولپتیک^۱ منحصر به فرد غلات در میزان مصرف خوراک آغازین تاثیر گذار است. باید توجه داشت معیارهای خوش خوراکی در گوساله ها در مقایسه با نشخوار کنندگان بالغ از جمله گاوهای شیری متفاوت است [۴۲]، به عنوان مثال خان و همکاران [۷۲] دلیل کاهش مصرف خوراک در استارترهای بر پایه یولاف را ویژگی های اورگانولپتیک احتمالی و همچنین مقادیر بالای الیاف نامحلول در شوینده خنثی

۱- این ویژگی ها مجموعه ای از خصوصیات مربوط به ظاهر، بو، طعم و بافت خوراک است که تعیین کننده سطح مقبولیت آن توسط انسان یا دام است.

می‌دانستند. الیاف نامحلول در شوینده خنثی جزء شیمیایی از غذا است که اگرچه ارتباط قوی با قابلیت هضم دارد، اما در درجه اول بیانگر میزان سرعت هضم است و مقادیر بالای آن سبب کاهش نرخ عبور و مصرف خوراک خواهد شد [۵۸]. در گوساله‌های شیرخوار هضم شبیه حیوانات تک‌معه‌ای صورت می‌گیرد و بهمین دلیل افزایش فیبر جیره در کنار تاثیر منفی بر هضم‌پذیری، با اشغال دستگاه گوارش می‌تواند مصرف خوراک را کاهش دهد [۶۲].

منبع نشاسته می‌تواند بطور قابل توجهی مصرف خوراک را تحت تاثیر قرار دهد. بالا بودن سرعت تخمیر در غلاتی نظیر گندم، جو و یولاف در مقایسه با ذرت و سورگوم [۶۶،۹۳] می‌تواند از طریق کاهش pH محیط شکمبه تاثیر منفی بر مصرف خوراک بگذارد [۱۱۷]. کنترل سرعت تخمیر و ظرفیت بافری از طریق تنظیم جیره ممکن است در مصرف بیشتر و یکنواخت‌تر خوراک جامد مفید باشد. تفاوت‌های زیادی در مصرف خوراک خشک گوساله‌ها که با خوراک‌های متفاوت تغذیه می‌شوند ممکن است در ارتباط با اثرات جیره بر تخمیر شکمبه و بویژه pH شکمبه باشد. pH شکمبه تابعی از تاثیر متقابل تولید آمونیاک و اسیدهای چرب فرار در محیط شکمبه طی فعالیت میکروبی از یک سو و نرخ جذب اپیتلیومی یا میزان برداشت توسط میکروب‌های شکمبه از سوی دیگر است [۸۷]. آلدریچ و همکاران [۱۵] ارتباط مثبتی بین افزایش تجزیه‌پذیری نشاسته و کاهش آمونیاک شکمبه‌ای به عنوان دو فاکتور تاثیرگذار بر میزان اسیدیته شکمبه مشاهده کردند. تفاوت در شکل و سایز گرانول‌های نشاسته، میزان احاطه گرانول‌های نشاسته و یا اتصال آن‌ها به پروتئین، الگوی تخمیرپذیری شکمبه‌ای نشاسته و میزان تولید اسیدهای چرب فرار را تحت تاثیر قرار می‌دهد [۷۴،۸۷]. افزایش آمونیاک شکمبه در اثر افزایش مصرف پروتئین می‌تواند با حفظ pH شکمبه از کاهش مصرف خوراک پیشگیری کند [۷۳]. حضور مقادیر زیاد کربوهیدرات‌های سریع تخمیر در شکمبه می‌تواند بدلیل جایگزینی سوبسترای باکتری‌های هاضم فیبر در شکمبه، تحدید هضم فیبر، ایجاد پرشدگی فیزیکی و کاهش نرخ عبور مصرف خوراک را محدود کند [۶۳]؛ برخلاف باکتری‌های آمیلولایتیک، در pH پایین‌تر از ۶ فعالیت باکتری‌های سلولولایتیک محدود می‌شود. البته در مطالعاتی نیز افزایش سطح نشاسته میزان هضم NDF را افزایش داده‌است. کاورداله و همکاران [۳۹،۹۹] این تناقضات را در ارتباط با ماهیت نشاسته و الگوی تخمیری آن، فرم فیزیکی استارتر و میزان و نوع علوفه می‌دانند. pH پایین، کمبود آمونیاک و یا آمینواسید، انرژی سلول را برای مسیرهای زائد غیر از رشد جهت‌دهی می‌کند [۹۹].

۲-۵- جایگاه نشاسته در تغذیه نشخوارکنندگان

نشاسته مهم‌ترین جزء شیمیایی در غلات بویژه تغذیه نشخوارکنندگان است [۷۴] که بخش اعظم هضم

آن در شکمبه و مقادیر کمتر در روده باریک و سکوم اتفاق می‌افتد [۱۰۷]. در واقع منبع اصلی تامین نشاسته و انرژی در نشخوارکنندگان غلات هستند [۵۲، ۷۲]. بذور غلات مواد متراکم کربوهیدراته بوده و جزء اصلی ماده خشک آنها را نشاسته که در آندوسپرم دانه انباشته می‌شود تشکیل می‌دهد، که می‌تواند انرژی لازم برای تولید و ساختن پروتئین میکروب‌ها و موجودات میکروسکوپی در شکمبه را فراهم نماید. جو، ذرت، سورگوم، یولاف، برنج و گندم بعنوان منبع قابل استفاده نشاسته در تغذیه نشخوارکنندگان و بخصوص استارتر گوساله‌های شیرخوار استفاده می‌شوند [۵۲، ۷۲]. مصرف هرچه سریعتر نشاسته در گوساله‌های شیرخوار سبب افزایش فرایندهای تخمیری شکمبه، تولید اسیدهای چرب فرار، بهبود توسعه اپیتلیوم شکمبه و در نهایت ارتقاء انرژی در دسترس و رشد روزانه آنها خواهد شد.

۲-۶- بروز پاسخ‌های عملکردی متفاوت در پی کاربرد منابع مختلف نشاسته

غلات بعنوان منبع اصلی نشاسته از نظر میزان، فرم و ویژگی‌های ساختاری نشاسته دارای تفاوت‌های قابل توجهی هستند. در بین غلات گندم بالاترین میزان نشاسته (۷۷٪) و پس از آن ذرت، سورگوم، برنج (۷۳٪-۶۵٪) و در نهایت جو و یولاف (۵۸٪-۵۷٪) کمترین میزان نشاسته را دارند [۶۶، ۶۷]. عبدالغدير و همکاران [۱۳] عملکرد گوساله‌های شیرخوار را با استفاده از منابع با تجزیه‌پذیری متفاوت کربوهیدرات و پروتئین بررسی کردند. ذرت خام و ذرت آسیاب و سپس بخار داده شده^۱ بعنوان منابع نشاسته و کنجاله سویا و دانه سویای برشته شده در حضور اوره یا بدون استفاده از آن بعنوان منابع نیتروژنی با تجزیه‌پذیری متفاوت در قالب آزمایش فاکتوریل مقایسه شدند. افزایش تخمیرپذیری نشاسته در پی استفاده از ذرت کانگلو مریزه شده سبب بهبود عملکرد شد اما منبع پروتئین هیچ تفاوتی در بین تیمارها ایجاد نکرد.

بافت نشاسته و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آن نرخ تخمیرپذیری و تجزیه‌پذیری [۹۴]، محل هضم و میزان انرژی آن را تعیین می‌کند [۱۸، ۱۱۰]. واریانس گسترده در سایز گرانول‌های نشاسته (۱-۳۸ μm)، شکل آنها، تقابل بین سطح آمیلوز و سایر اجزاء دانه نظیر بخش پروتئینی و اسید چرب [۷۴] و نسبت‌های متفاوت آمیلوز به آمیلوپکتین [۷۲]، نرخ هضم آنزیمی را به شدت تحت تاثیر قرار می‌دهد. بنابراین منبع نشاسته مهم‌ترین عامل ایجاد تفاوت در عملکرد گوساله‌های شیرخوار از نظر ترکیب خوراک آغازین است زیرا مواد خوراکی وارد شده به شکمبه، نرخ و شکل تولید اسیدهای چرب فرار را تحت تاثیر قرار داده و به شدت بر رشد و توسعه دیواره شکمبه موثر اند. در گوساله‌ها رشد و توسعه غشای موکوسی تا حد بالایی به اسیدهای چرب فرار تولید شده در شکمبه مربوط می‌شود. همچنین قسمت عمده انرژی مورد نیاز بافت‌های

دیواره شکمبه به وسیله متابولیسم اسیدهای چرب فرار و انتقال این اسیدها از طریق لومن‌ها به خون تامین می‌شود، بنابراین منطقی به نظر می‌رسد که بین فرایند تخمیر و فعالیت‌های متابولیکی و اعمال بافت‌های شکمبه ارتباط و همبستگی نزدیکی وجود داشته باشد [۲۰].

تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای نشاسته گندم و جو ۹۰-۸۰، یولاف ۹۴-۹۲ و ذرت ۷۰-۵۵ درصد می‌باشد [۵۲]. به اعتقاد کوتارسکی و همکاران [۷۴] محدودیت هضم میکروبی می‌تواند تحت تاثیر میزان پروتئین و کربوهیدرات ساختاری قرار گیرد. لذا با توجه به میزان و نسبت‌های متفاوت فرآورده‌های حاصل از تخمیر میکروبی در شکمبه گوساله‌های در حال رشد، توسعه متفاوت شکمبه و در پی آن میزان متفاوت بهره‌گیری از مواد مغذی که در نهایت منجر به بروز عملکردهای متفاوت خواهد شد دور از انتظار نیست.

۲-۷- مقایسه ذرت، جو و تریکاله

۲-۷-۱- ویژگی‌های زراعی

ذرت به لحاظ خصوصیات گیاهشناسی توقع بالایی از نظر خاک، آب و هوا دارد و کشت دیم آن در مناطقی با بارندگی ۷۰۰-۶۰۰ میلیمتر امکان‌پذیر است؛ در حالیکه متوسط بارندگی در ایران ۲۴۰ میلیمتر است. ذرت از جمله معدود گیاهانی است که کلیه مراحل کاشت، داشت و برداشت آن بصورت مکانیزه انجام می‌شود که یکی از عوامل جدی محدودکننده برای کشاورزان خرده‌پای ایران است [۱۰]. با توجه به محدودیت‌های ذکر شده در جهت تولید ذرت، بخش محدودی از نیاز داخل کشور توسط تولید داخل تامین شده و مابقی از طریق واردات تامین می‌شود. بر اساس آمار گمرک ایران ارزش واردات دانه ذرت دامی در سال ۱۳۸۹ به میزان ۹۷۷ میلیون دلار بوده و در بین ۱۰ قلم عمده وارداتی پس از شمش آهن یا فولاد غیر ممزوج و محصولات از آهن یا فولاد غیر ممزوج تخت و گرم نورد شده سومین رتبه را بخود اختصاص داده‌است. این در حالیست که میانگین قیمت هر کیلوگرم ذرت دامی در بازار داخل در شش ماهه ابتدایی سال ۱۳۸۹ از ۳۷۶۴ ریال به ۴۷۳۱ ریال در مدت مشابه در سال ۱۳۹۰ افزایش یافته‌است. این روند روبه‌رشد از سال ۱۳۸۵ آغاز شده بطوریکه در این سال قیمت هر کیلوگرم ذرت در گمرک ایران به میزان ۱۶۲ تومان به ثبت رسیده و و طی پنج سال اخیر رشدی در حدود ۳۰۰ درصد داشته‌است. یکی از مهم‌ترین تبعات این واردات گسترده در کنار خروج ارز، نوسانات قیمتی شدید آن است که بررسی امکان جایگزینی آن با دیگر غلات در دسترس و یا با قابلیت تولید بیشتر با توجه به شرایط زراعی داخل را بیش از پیش یادآوری می‌کند.

جو غله‌ای است که از نظر میزان تولید داخلی، دومین رتبه (بعد از تولید گندم) را به خود اختصاص می‌دهد [۹]. توان رویشی در مناطق متفاوت آب و هوایی، دوره رشد و نمو کوتاه در مقایسه با سایر غلات،

احتیاج به آب کم تر و تحمل به شرایط آب و هوایی گرم از ویژگی های شاخص جو می باشد [۱۰]. حداقل بارندگی مورد نیاز برای رشد آن ۳۰۰-۲۵۰ میلیمتر است. جو در بین غلات دانه ریز مقاوم ترین گیاه نسبت به شوری خاک است. اما در مقابل خاک های اسیدی حساسیت قابل توجهی دارد. جو اصولاً در مقایسه با سایر غلات ارزان تر است و از دسترسی بالاتری نیز برخوردار است [۴۸].

تلاش هایی جهت تولید غلات جدید با عملکرد و سازگاری بیشتر صورت گرفته که تنها نمونه موفق آن تریتیکاله است [۲۷]. تریتیکاله گیاهی است یک ساله، ساخته دست بشر که در تولید آن از گندم به عنوان پایه مادری و از چاودار به عنوان منبعی جهت تامین گرده استفاده می شود. اولین گزارش دورگ گیری بین گونه ای گندم و چاودار در سال ۱۸۷۴ توسط ویلسون ارائه شد. دورگ بارور در سال ۱۸۸۸ توسط ریمپا پس از دو برابر شدن خود به خودی کروموزوم ها بدست آمد و نام گذاری آن با عنوان تریتیکاله که بر گرفته از اسم گونه های پدری (*Secale spp*) و مادری (*Triticum spp*) است در سال ۱۹۳۵ از طرف لیندشو و اوهرلر پیشنهاد شد [۱]. این غله خصوصیات مطلوب چاودار از جمله رشد سریع، عدم حساسیت به سرما به خصوص در دوران جوانه زنی، قابلیت تولید در اراضی فقیر و کم بازده، خاک های کم حاصلخیز ماسه ای و سبک [۴۳]، اسیدی [۵۱]، نیاز به کود از ته [۳۱، ۴۳] و سموم علف کش کمتر، مقاومت در برابر بیماری هایی نظیر کوتولگی جو، زنگ قهوه ای، سفیدک و سیاهک [۸] و خصوصیات بارز گندم شامل پتانسیل عملکردی بالا و کیفیت تغذیه ای مناسب را داراست [۷۲]. ترکیب تریتیکاله بسیار شبیه به گندم است تنها مقادیر قندهای احیا کننده در تریتیکاله بالاتر از گندم است که توجه بیشتر به انبارداری آن را گوشزد می کند؛ بعنوان مثال باید فاصله زمانی بین آسیاب کردن تریتیکاله و استفاده آن در جیره و همچنین توزیع آن را به حداقل رساند. ورود تریتیکاله به ایران به سال های ۴۹-۱۳۴۸ بازمی گردد. از همان سال تحقیقات بر روی لاین ها و ارقام مختلف در موسسه اصلاح بذر و نهال کرج آغاز شد و اگرچه بدلیل صفات نامطلوب نظیر چروکیدگی دانه و عملکرد پائین که ماهیت ژنوتیپ های قدیمی بود از قدرت رقابت آن با گندم کاست، ولی ارقام اصلاح شده جدید نه تنها قدرت رقابت با ارقام پرمحصول گندم را دارند، بلکه از عملکرد و سازگاری بهتری برخوردارند. مقاومت به شوری بخصوص در مراحل اولیه رشد در تریتیکاله، در مقایسه با گندم و جو کاملاً مشهود است. با توجه به اینکه عملکرد بهینه ذرت تا میزان شوری ۱/۸ دسیزیمنس بر متر تحت تاثیر شوری خاک قرار می گیرد و با افزایش آن تا ۲/۷ دسیزیمنس کاهش ۲۵٪ عملکرد را خواهیم داشت و میزان شوری بالاتر به مراتب بطور تاثیر گزارتری عملکرد را تحت تاثیر قرار می دهد، عملکرد تریتیکاله تا شوری به میزان ۳/۷ دسیزیمنس بر متر تحت تاثیر قرار نخواهد گرفت [۷].

بر اساس آمار سازمان خوار و بار جهانی (FAO) میزان تولید تریتیکاله در سال ۲۰۰۵، ۱۳/۵ میلیون تن بوده که لهستان، آلمان و فرانسه با تولید ۳/۷، ۲/۷ و ۱/۸ میلیون تن بیشترین سهم را در این ارتباط داشته اند.