**وزارت جهاد کشاورزی**

**سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی**

**موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر**

## نشریه فنی

# رقم مهتا اولین رقم کم‌تانن باقلا کشور جایگزین بخشی از کنجاله سویا و دانه ذرت در جیره طیور

**نگارش:**

**فاطمه شیخ[۱]، کاظم یوسفی کلاریکلایی[۲]، هرمز اسدی[۳]**

۱-دانشیار پژوهش مرکز تحقیقات و آ موزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران.

۲-استادیار پژوهش مرکز تحقیقات و آ موزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران.

۳-دانشیار پژوهش تحقیقات اقتصاد کشاورزی، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.

**پاییز ۱۴۰۲**

**عنوان نشریه ترویجی:** رقم مهتا اولین رقم کم‌تانن باقلا کشور جایگزین بخشی از کنجاله سویا و دانه ذرت در جیره طیور

**تهیه کنندگان:** فاطمه شیخ، کاظم یوسفی کلاریکلایی ، هرمز اسدی

**سال انتشار:** پاییز ۱۴۰۲

**ناشر:** موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر

**تیراژ:** ۱۰۰ نسخه

**این نشریه فنی با شماره ۶۴۶۹۳ در تاریخ ۱۴۰۲/۱۰/۱۸ در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی به ثبت رسیده است.**

نشانی: کرج، بلوار شهید فهمیده، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر،

کد پستی: ۳۱۳۵۹۳۳۱۵۱، صندوق پستی: ۳۱۸۵۸-۴۱۱۹، دورنگار: ۳۲۷۰۹۴۰۵

تلفن: ۰۲۶۳۲۷۰۰۰۴۲ – صفحه اینترنتی: **www.spii.ir**

## فهرست مطالب


| | |
|---|---|
| چکیده | ۱ |
| اهمیت باقلا | ۱ |
| کشت باقلا در ایران | ۲ |
| ترکیبات دانه باقلا | ۴ |
| عوامل ضد تغذیه‌ای باقلا | ۶ |
| پیشینه استفاده از باقلا در جیره طیور | ۷ |
| حذف یا کاهش تانن | ۸ |
| رقم مهتا جایگزین ذرت و کنجاله سویا در تغذیه طیور | ۱۰ |
| تعیین درصد جایگزینی دانه باقلا رقم مهتا در جیره جوجه‌های گوشتی | ۱۱ |
| امکان سنجی اقتصادی جایگزینی باقلا رقم کم تانن مهتا در جیره غذایی جوجه گوشتی | ۱۴ |
| تولید هسته‌های بذری بر اساس برنامه جامع تکثیر و تامین بذر باقلا رقم مهتا | ۱۷ |
| ادامه برنامه‌های اصلاحی باقلا به منظور ارتقا عملکرد کیفی و کمی ارقام بدون تانن | ۱۸ |
| نتیجه‌گیری | ۱۹ |
| پیشنهادات | ۱۹ |
| منابع مورد استفاده | ۲۰ |

## چکیده

در حال حاضر کنجاله سویا و دانه ذرت بخش عمده جیره طیور و آبزیان را تشکیل می‌دهند. به همین دلیل سالانه بالغ بر ۱۳ میلیون تن کنجاله سویا و دانه ذرت وارد کشور می‌شود. این حجم چشمگیر از واردات افزون بر هزینه‌های ارزی قابل توجه، آثار و تبعات دیگری از جمله تهدید امنیت غذایی و افزایش هزینه تولید را در پی دارد. راهبرد توسعه کشت ذرت و سویا به علت تابستانه بودن و محدودیت منابع آبی، دشوار و با روش‌های فعلی امکان‌پذیر نیست. از سوی دیگر توسل به سیاست‌های حمایت قیمتی نیز بار مالی زیادی را به دولت تحمیل خواهد کرد. با توجه به موارد یاد شده و به ویژه بحران منابع آبی، یافتن محصولات زراعی پاییزه که قابلیت جایگزینی با سویا و ذرت را داشته باشند، اهمیت زیادی در مدیریت و اقتصاد پرورش طیور خواهد داشت. گیاه باقلا یکی از بهترین گزینه‌ها در بحث جایگزینی می‌باشد. یکی از مشکلات مرسوم در ارقام قدیمی باقلا برای تغذیه طیور وجود تانن بالا در ترکیب دانه است که سبب محدودیت مصرف می‌شود. برای غلبه بر این محدودیت، با استفاده از روش‌های به‌نژادی کلاسیک رقم مهتا اولین رقم کم تانن باقلا کشور توسط موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر معرفی شد. این رقم به عنوان گزینه مناسب در ترکیب جیره غذایی دام، طیور و آبزیان می‌تواند تحولی اساسی در مدیریت و اقتصاد صنعت طیور کشور ایفا نماید. نتایج تحقیقات استفاده از رقم مهتا در تغذیه جوجه‌های گوشتی در دو فارم تجاری در استان گلستان نشان داد که استفاده از دانه باقلا علاوه بر تنوع بخشی به جیره، منجر به افزایش عملکرد و کیفیت لاشه و کاهش بیماری‌ها خواهد شد، بنابراین می‌توان دانه باقلا را بدون افت عملکرد و اثر سوء در جیره طیور استفاده نمود. افزون بر این، توسعه کشت و تولید این محصول با توجه به میزان پروتئین نقش مهمی در تحقق امنیت غذایی، کشاورزی پایدار، کاهش مصرف کودهای شیمیایی، اصلاح ساختمان خاک و شکستن چرخه بیماری‌های غلات ایفا می‌نماید. در نشریه حاضر به جنبه‌های مختلف به‌نژادی، نقش باقلا در کشاورزی پایدار و بررسی مطالعات امکان سنجی استفاده از باقلا در جیره طیور پرداخته شده است.

**کلید واژه‌ها:** امنیت غذایی، پروتئین، قابلیت جایگزینی، صنعت طیور، واردات.

## اهمیت باقلا

گیاه باقلا *Vicia faba* L. متعلق به تیره Fabaceae و دارای میانگین عملکرد زیاد (دانه خشک ۱/۵ تن در هکتار و غلاف سبز ۱۰ تن در هکتار) و دامنه سازگاری وسیع است. دامنه کشت این گیاه در جهان از حدود ۹ درجه

شمالی تا بیش از ۴۰ درجه شمالی و از سواحل تا ارتفاعات ۲۰۰۰ متر از سطح دریا امتداد دارد. آب و هوای گرم و معتدل، مانند مناطق مدیترانه‌ای، برای رویش باقلا مناسب هستند. در مناطق سردسیر نیز کشت بهاره باقلا امکان‌پذیر است (شیخ و فیض‌بخش، ۱۳۹۸؛ اعتمادی[1] و همکاران، ۲۰۱۹). عملکرد آن پایدار و ریسک (مخاطره) تولید آن نیز پایین است. باقلا در بیش از ۵۰ کشور جهان کشت می‌شود و نقش مهمی در معیشت و درآمد کشاورزان و سایر مصرف‌کنندگان ایفا می‌کند و در بسیاری از کشورهای در حال توسعه و توسعه‌یافته، محصول و فرآورده‌های آن در تغذیه انسان، دام و طیور مورد استفاده قرار می‌گیرد (داک[2]، ۲۰۱۰؛ سینگ[3] و همکاران، ۲۰۱۳؛ اعتمادی و همکاران، ۲۰۱۹). باقلا از لحاظ درصد بالای پروتئین، نسبت‌های اسید آمینه، میزان املاح معدنی، ال- دوپا[4] و کلسیم دارای اهمیت است (شیخ و فیض‌بخش، ۱۳۹۸). باقلا گیاه بسیار مناسبی در تناوب با غلات بوده و علاوه بر افزودن نیتروژن به خاک و اصلاح ساختمان آن، موجب شکستن چرخه بسیاری از بیماری‌های متداول غلات می‌شود. هنگامی که میزان نماتد خاک به علت افزایش سهم غلات در تناوب افزایش می‌یابد قرار دادن باقلا در تناوب، جمعیت نماتدها را کاهش داده و در نتیجه باعث کاهش مصرف سموم شیمیایی (کمک به محیط زیست و اقتصاد) می‌شود (شیخ و فیض‌بخش، ۱۳۹۸).

## کشت باقلا در ایران

ایران با سطح زیر کشت ۳۵۰۰۰ هکتار و میانگین عملکرد دانه خشک ۲/۲ تن در هکتار، رتبه دوازدهم تولید باقلا در دنیا را به خود اختصاص داده‌است. ارقام و توده‌های مختلف باقلا با توجه به دامنه سازگاری، در استان‌های گلستان، مازندران، لرستان، خوزستان، اصفهان، زنجان، اردبیل، همدان، سیستان و بلوچستان کشت می‌شود. لازم به ذکر است، این محصول در نوار شمالی کشور با میانگین عملکرد دانه خشک ۲/۳ تن در هکتار و عملکرد غلاف سبز ۱۶ تن در هکتار، عملکردی ۵۰ درصد بالاتر از میانگین جهانی دارد. تولید این محصول پروتئینی پاییزه، در جهت نیل به خودکفایی، به شکلی است که نه تنها منابع تولید کشور همچون آب و خاک را تهدید نمی‌کند، بلکه به کشاورزی

[1] Etemadi
[2] Duc
[3] Singh

[4] ال- دوپا پیش‌ماده دوپامین است که در درمان بیماری پارکینسون و ایجاد تعادل هورمونی، بسیار حائز اهمیت می‌باشد.

پایدار (کاهش مصرف کود و سموم شیمیایی) کمک شایانی می‌کند. رقم برکت اولین رقم باقلا کشور، در سال ۱۳۶۳ ثبت و معرفی شد (شیخ و فیض‌بخش، ۱۳۹۸) و پس از گذشت ۳۳ سال ارقام فیض و شادان در سال ۱۳۹۶ معرفی شدند. رقم فیض مناسب تازه‌خوری و کشت در مناطق معتدل و نیمه معتدل کشور است (شکل ۱).

شکل ۱- باقلا رقم فیض

شکل ۲- فرم بوته و غلاف باقلا رقم شادان

پایداری، عملکرد بالا، شاخص برداشت بالا، زودرسی، تعداد دانه در غلاف زیاد و مقاومت به بیماری‌ها از مزایای رقم دانه درشت فیض نسبت به رقم برکت می‌باشد (شیخ و همکاران، ۱۳۹۷ب). رقم شادان (شکل ۲) مناسب مصرف به صورت لپه سبز بوده و خصوصیات برجسته رقم شادان شامل پتانسیل عملکرد زیاد، دامنه سازگاری وسیع، مقاومت به بیماری‌ها و قابلیت برداشت مکانیزه می‌باشد (شیخ و همکاران، ۱۳۹۷ ج؛ شیخ و چکانی، ۱۴۰۰). رقم شادان با توجه به تولید علوفه تر و درصد پروتئین زیاد مناسب مصارف سیلویی جهت تعلیف دام نیز می‌باشد (قطبی و

همکاران، ۱۴۰۲). رقم مهتا اولین رقم کم تانن باقلا با قابلیت برداشت مکانیزه است که در سال ۱۳۹۷ معرفی شد (شیخ و همکاران، ۱۳۹۸).

## ترکیبات دانه باقلا

دانه‌های باقلا منبع خوبی از مواد غذایی و ریزمغذی‌ها به‌ویژه پتاسیم، فسفر، آهن و روی هستند (هاکیزفرگلاری[1] و همکاران، ۲۰۰۳؛ کازاتو[2] و همکاران، ۲۰۱۴). در مقایسه با غلاتی مانند برنج، ذرت و گندم، دانه‌های باقلا حاوی محتوای پروتئین خام، فیبر غذایی، پتاسیم، آهن و اسید فولیک بالاتری هستند (هووارد[3] و همکاران، ۲۰۱۸؛ جی‌یو[4] وهمکاران، ۲۰۲۰). ترکیب غذایی دانه‌های باقلا در جدول ۱ آورده شده‌است. برآورد هر ترکیب حاصل چندین مطالعه است؛ مقادیر میانگین، حداقل، حداکثر و انحراف معیار برای هر ترکیب آورده شده‌است. ترکیب شیمیایی دانه‌های باقلا با توجه به ژنوتیپ، شرایط محیطی و شیوه‌های مدیریت مزرعه متغیر است (پلاگالی[5] و همکاران، ۲۰۲۰). محتوای انرژی ناخالص و انرژی قابل متابولیسم دانه‌های باقلا به ترتیب از ۱۴/۶۹ تا ۱۹/۷ مگاژول در کیلوگرم ماده خشک (MJ/kg DM) و از ۱۱/۳۰ تا ۱۳/۸۰ مگاژول در کیلوگرم ماده خشک (MJ/kg DM) متغیر است. مقدار بالای انرژی احتمالاً ناشی از کربوهیدرات بالای این دانه می‌باشد. محتوای کل کربوهیدرات (نشاسته، قند کل و فیبر) دانه‌های باقلا از ۴۵۷ تا ۷۰۱ گرم بر کیلوگرم ماده خشک متغیر است (جدول ۱). میانگین محتوای کل اسید آمینه‌های (TAA) دانه‌های باقلا ۲۵۰/۶ گرم بر کیلوگرم ماده خشک است (منگ[6] و همکاران، ۲۰۲۱). از میان اسید آمینه‌ها، مقادیر اسید آمینه‌های ضروری (EAA)، آرژنین ۲۵/۳ گرم بر کیلوگرم، لوسین ۲۰/۴ گرم بر کیلوگرم و لیزین ۱۷/۹ گرم بر کیلوگرم می‌باشد. مقایسه دانه سویا و باقلا از لحاظ نسبت اسید آمینه‌های ضروری به محتوای کل اسید آمینه‌ها (EAA/TAA) نشان داد، باقلا با داشتن نسبت بالاتر EAA/TAA حاوی پروتئین با کیفیت بالاتری است (انجل[7] و همکاران، ۲۰۱۶). باقلا دارای سطوح بالایی از ترکیبات لیزین و

[1] Haciseferogullari
[2] Cazzato
[3] Howard
[4] Gu
[5] Pelagalli
[6] Meng
[7] Angell

آرژنین است. اسید آمینه‌های موجود در دانه‌های غلات مکمل ترکیبات اسید آمینه‌های ضروری باقلا هستند، بنابراین از ترکیب دانه‌های باقلا با غلات، ترکیب اسید آمینه‌های متعادل و خوبی به دست خواهد آمد (اسکایلس[1] و همکاران، ۲۰۱۹؛ کومار[2] و همکاران، ۲۰۱۵). دانه باقلا سرشار از پیش‌ساز دوپامین یعنی لوودی‌هیدروکسی‌فنیل‌آلانین (L-dopa) است که به شکل مکمل غذایی برای کنترل بیماری‌هایی مانند پارکینسون و فشار خون بالا اهمیت دارد (رنهیر و شتی[3]، ۲۰۰۴).

جدول ۱- محتوی ترکیب غذایی دانه باقلا

| ترکیب | تعداد مطالعه | میانگین | حداقل | حداکثر | انحراف معیار |
|---|---|---|---|---|---|
| ماده خشک (g/kg) | ۲۳ | ۸۹۳/۹۲ | ۸۵۹/۵ | ۹۶۰/۰۵ | ۲۳/۲۲ |
| مواد آلی(g/kg) | ۶ | ۹۴۴/۵۵ | ۸۵۴/۵ | ۹۶۵/۸ | ۴۰/۳۳ |
| خاکستر(g/kg) | ۱۸ | ۴۰/۵ | ۲۸/۷ | ۷۳ | ۱۱/۲۱ |
| پروتئین خام(g/kg) | ۳۰ | ۲۸/۲۲ | ۲۱۰ | ۳۴۰/۶۳ | ۲۹/۳۷ |
| عصاره اتر(g/kg) | ۲۲ | ۱۷/۶۲ | ۸/۴ | ۴۱ | ۷/۶۸ |
| فیبر خام(g/kg) | ۱۳ | ۹۷/۲۱ | ۱۵ | ۲۲۴ | ۴۳/۷۷ |
| فیبر نامحلول در شوینده خنثی(g/kg) | ۱۴ | ۲۲۰/۶ | ۱۱۹ | ۴۲۶ | ۸۳/۸۳ |
| فیبر نامحلول در شوینده اسیدی(g/kg) | ۱۰ | ۱۱۵/۷۸ | ۱۰۲/۶ | ۱۳۴/۷ | ۱۰/۷۶ |
| مواد شوینده اسیدی لیگنین(g/kg) | ۵ | ۲۵/۱۲ | ۱۹/۱ | ۴۰ | ۷/۵۹ |
| کل کربوهیدرات ها(g/kg) | ۳ | ۵۶۵/۲۷ | ۴۵۷ | ۷۰۱ | ۱۰۱/۴۹ |
| عصاره بدون نیتروژن(g/kg) | ۴ | ۴۸۸/۳۳ | ۳۸۱ | ۶۱۹ | ۹۷/۴۶ |
| نشاسته(g/kg) | ۱۰ | ۳۶۰/۱ | ۳۰۰/۷۴ | ۴۱۷ | ۴۰/۷۸ |
| قند(g/kg) | ۱ | ۴۲/۸ | ۴۰ | ۴۵/۶ | ۲/۸ |
| پتاسیم(g/kg) | ۲ | ۹/۷۶ | ۷/۵۳ | ۱۲ | ۲/۲۴ |
| فسفر(g/kg) | ۵ | ۳/۷۴ | ۰/۶۹ | ۵/۶۲ | ۱/۸۷ |
| کلسیم(g/kg) | ۵ | ۲/۲۴ | ۰/۳۷ | ۳/۹ | ۱/۳۹ |
| منیزیم(g/kg) | ۳ | ۰/۹۳ | ۰/۰۸ | ۱/۴ | ۰/۶ |
| کلر(g/kg) | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۰ |
| سدیم(g/kg) | ۱ | ۰/۵ | ۰/۵ | ۰/۵ | ۰ |
| آهن (mg/kg DM) | ۲ | ۱۱۶/۶۵ | ۸۱/۵ | ۱۵۱/۸ | ۳۵/۱۵ |

[1] Skylas
[2] Kumar
[3] Randhir & Shetty

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| روی (mg/kg DM) | ۲ | ۵۲ | ۴۰ | ۶۴ | ۱۲ |
| منگنز (mg/kg DM) | ۲ | ۲۶/۴ | ۲۴/۸ | ۲۸ | ۱/۶ |
| مس (mg/kg DM) | ۱ | ۲۴/۹ | ۲۴/۹ | ۲۴/۹ | ۰ |
| انرژی ناخالص (MJ/kg DM) | ۷ | ۱۷/۸۵ | ۱۴/۶۹ | ۱۹/۷ | ۱/۶۹ |
| انرژی قابل متابولیسم (MJ/kg DM) | ۳ | ۱۲/۶۳ | ۱۱/۳ | ۱۳/۸ | ۱/۰۳ |
| انرژی قابل هضم (MJ/kg DM) | ۲ | ۱۴/۶ | ۱۴/۱۹ | ۱۵ | ۰/۴۱ |

## عوامل ضد تغذیه‌ای باقلا

استفاده از دانه باقلا در جیره طیور علیرغم داشتن ترکیب شیمیایی مناسب، محدود می‌باشد که دلیل اصلی آن وجود عوامل ضدتغذیه‌ای در این دانه می‌باشد. عامل ضد تغذیه‌ای یا ضد خوراک یا فاکتورهای ضد تغذیه‌ای (ANFs[1])که به آن‌ها ضد مواد مغذی هم گفته می‌شود، ترکیبات طبیعی یا مصنوعی هستند که در جذب مواد مغذی اختلال ایجاد می‌کنند. دانه‌های حبوبات حاوی انواع عوامل ضد تغذیه‌ای از جمله لکتین، فنل‌ها، آلکالوئیدها، تانن‌ها و گلیکوزیدها هستند. دانه باقلا دارای عوامل ضدتغذیه‌ای مختلفی از جمله ویسین، کانویسین، لکتین‌ها، مهارکننده‌های تریپسین، تانن‌ها و همچنین پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای می‌باشد که باعث محدودیت در گنجاندن آن در جیره‌ی طیور می‌شود (اولوینکا[2] و همکاران، ۲۰۱۹). در زمان استفاده از باقلا در جیره طیور، ممانعت کننده‌های پروتئاز و لیگنین‌ها به راحتی در زمان تهیه جیره توسط حرارت تخریب می‌شوند. لکتین‌ها و مهار کننده‌های تریپسین که پروتئین‌سازی را مختل می‌کنند، در باقلا کمتر از سویا هستند (موزنتین و جزینتی[3]، ۲۰۱۰؛ مایرلابا[4] و همکاران، ۲۰۲۱). تانن یکی از مهم‌ترین فاکتورهای ضد تغذیه‌ای در باقلا محسوب می‌شود. تانن‌ها در دو گروه هیدرولیز شونده (گالوتانن، الاجی‌تانن، تتراگالوتانن و کافی‌تانن) و تانن‌های متراکم تقسیم می‌شوند. وجود تانن در جیره غذایی باعث کاهش انرژی قابل سوخت و ساز می‌شود (داک و همکاران، ۱۹۹۵). تانن‌ها به عنوان بازدارنده‌های آنزیمی، از طریق تشکیل کمپلکس تانن-آنزیم (با آنزیم‌های هضمی مثل تریپسین، آلفا آمیلاز و لیپاز) منجر به کاهش هضم می‌شوند. همچنین تانن‌ها با اختلال در دسترسی و جذب مواد معدنی از طریق پیوند با کلسیم، فسفر،

[1] Anti Nutrient Factors
[2] Oluyinka
[3] Mosenthin & Jezierny
[4] Mayer Labba

سدیم، منیزیم، آهن و پتاسیم سبب اختلال در فرایند تشکیل استخوان می‌شوند. هیاتوتوکسیسیتی، نفروزیس سمی و تخریب بافت موکوسی روده نیز از اثرات مضر تانن می‌باشد (بیلیک-سبوت[1] و همکاران، ۲۰۱۶). نتایج مطالعات نشان داد، میزان مواد ضد تغذیه‌ای باقلا به علت تنوع در ژنوتیپ‌های مختلف، بافت خاک، منطقه کاشت و شرایط اجرای آزمایش متفاوت است (پرلا[2] و همکاران، ۲۰۰۹؛ لاودادیو[3] و همکاران، ۲۰۱۱؛ دال‌باسکو[4] و همکاران، ۲۰۱۳؛ اوسایران[5] و همکاران، ۲۰۱۴).

## پیشینه استفاده از باقلا در جیره طیور

استفاده از باقلا در جوجه‌های گوشتی برای جایگزینی با کنجاله‌سویا به عنوان منبع پروتئین امکان پذیر است (اولوییِنکا[6] و همکاران، ۲۰۱۹). با توجه به آب و هوای نامساعد و سرد اروپا و کانادا برای کاشت و پرورش سویا، کاشت باقلا به عنوان یک منبع جایگزین پروتئینی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. از باقلا در جیره جوجه‌های گوشتی در کشورهای اروپایی (آزا[7] و همکاران، ۲۰۰۹) و کانادا (کرپون[8] و همکاران، ۲۰۱۰) استفاده می‌شود. نسبت اسید آمینه آرژنین نسبت به لیزین (اسید آمینه مرجع) در دانه باقلا نسبت به کنجاله سویا بیشتر است. اسید آمینه آرژنین در تولید نیتریک اکساید در بدن نقش دارد. نیتریک اکساید با شل نمودن دیواره رگ‌ها سبب افزایش جریان خون شده و اکسیژن رسانی به بافت‌ها را تسریع و تسهیل می‌کند و از این‌رو در کاهش عارضه آسیت (آب آوردگی محوطه شکمی) به ویژه در شرایط سرما نقش اساسی دارد. همچنین انرژی قابل متابولیسم دانه باقلا حداقل ۴۷۰ کیلوکالری بیشتر از کنجاله سویا می‌باشد. باقلا منبع نسبتاً غنی از نشاسته می‌باشد، ضمناً نشاسته با کیفیت هضم بالا در باقلا با کاهش ویسکوزیته محتویات روده جمعیت باکتری‌های مضر را کنترل می‌کند، در نتیجه احتمال نیاز به مصرف آنتی‌بیوتیک‌های خوراکی کاهش خواهد یافت (نال[9] و همکاران، ۲۰۱۰؛ پروسکینا و سالیجا[10]، ۲۰۱۷). باقلا با

---

[1] Bilić-Šobot
[2] Perella
[3] Laudadio
[4] Dal Bosco
[5] Usayran
[6] Oluyinka
[7] Azaza
[8] Crepon
[9] Nalle
[10] Proskina & Sallija

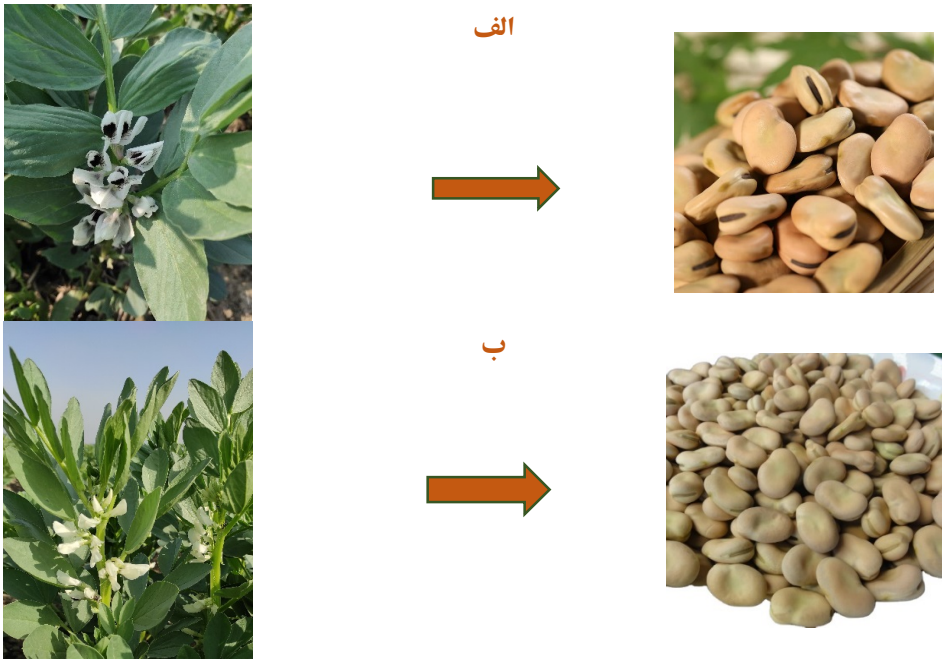
محتوی پروتئین ۳۴/۶-۲۱ درصد و نشاسته ۴۱/۷-۳۰ درصد، تعادل اسیدهای آمینه ضروری، دارا بودن پتاسیم، کلسیم، منیزیم، آهن، مس، روی، ویتامین‌های A، تیامین (B1)، ریبوفلاوین (B2)، نیاسین، ویتامین E و C می‌تواند به عنوان یک منبع غذایی خوب در جیره تک معده‌ای‌ها استفاده شود (منگ و همکاران، ۲۰۲۱؛ کرپون و همکاران، ۲۰۱۰). افزایش کیفیت گوشت (کاهش کلسترول و افزایش PUFA) و ماندگاری لاشه را نیز بایستی از مزایای استفاده از باقلا در جیره طیور برشمرد (پروسکینا و سالیجا،۲۰۱۷؛ توماشفسکا[1] و همکاران، ۲۰۱۸). در ایران مطالعات محدودی در مورد جایگزینی باقلا در جیره طیور انجام شده‌است. صحرایی و همکاران (۱۳۹۴) پس از مطالعه تاثیر پنج تیمار آزمایشی شامل جیره‌های حاوی صفر، ۱۵، ۲۵، ۳۵ و ۴۵ درصد باقلای فرآوری شده با آنزیم بر روی جوجه‌های گوشتی از سن ۷ تا ۳۵ روزگی اظهار داشتند، افزودن باقلا فرآوری شده با آنزیم به جیره، موجب کاهش مصرف خوراک، رشد، ضریب تبدیل خوراک و همچنین افزایش شاخص راندمان اقتصادی می‌شود.

## حذف یا کاهش تانن

در صنایع غذایی، با روش‌های مختلف مانند پوست‌گیری، حرارت و افزودن برخی آنزیم‌ها مبادرت به حذف تانن می‌کنند که این روش‌ها اغلب هزینه‌بر بوده و کیفیت را کاهش می‌دهند (عبدالحک[2] و همکاران، ۲۰۱۷؛ صحرایی و همکاران، ۱۳۹۴). استفاده از روش‌های به‌نژادی و کاهش فاکتورهای ضد تغذیه‌ای کم هزینه‌ترین و مطمئن‌ترین روش جهت کاهش تانن می‌باشد. مرکز بین‌المللی تحقیقات کشاورزی در مناطق خشک (ICARDA) در سال‌های اخیر تولید ارقامی با تانن کم را گسترش داده است و در اروپا اولین و مهم‌ترین هدف به‌نژادی تولید ارقام صفر و دوصفر باقلا از لحاظ میزان تانن است. دو ژن مجزای، $Zt_1$ و $Zt_2$ محتوای تانن صفر را در باقلا کنترل می‌کنند و مارکر مرفولوژیکی آن رنگ گل کاملا سفید و فقدان لکه‌های سیاه رنگ روی گلبرگ‌ها هستند (شکل ۳). این دو ژن ($Zt_1$ و $Zt_2$) بر روی هم اثر پوشانندگی دارند و ژنوتیپ‌های دارای هر دو ژن دارای تانن و رنگ تیره روی گلبرگ‌ها هستند. حاصل تلاقی دو ژنوتیپ ایزوژنیک $Zt_1$ و $Zt_2$، گیاهان دارای تانن خواهد بود. بررسی ژنوتیپ‌های ایزوژنیک $Zt_1$ و $Zt_2$ نشان داد، وجود ژن $Zt_2$ نسبت به $Zt_1$ مقادیر کاهش تانن بیشتری را به دنبال دارد (داک و همکاران، ۱۹۹۵). میزان تانن این سری ژنوتیپ‌ها کمتر از یک درصد است.

[1] Tomaszewska
[2] Abd El-Hack

ارقام بدون تانن باقلا با توجه به دو منظوره بودن از لحاظ اقتصادی مورد توجه هستند. با توجه به عملکرد بالای محصول باقلا در واحد سطح، درصد پروتئین زیاد و پاییزه بودن محصول،گسترش ارقام بدون تانن باقلا در امنیت غذایی، مصرف انسان، خوراک دام و جیره طیور دارای اهمیت است. ارقام بدون تانن اسنوبرد[1]، اسنودراپ[2] و تاباسکو[3] در سطح وسیع در کانادا و اروپا تولید و صادر می‌شوند (شکل ۴). رقم دی‌التسرو[4] نیز جدیدترین رقم بدون تانن باقلاست که در سال ۲۰۲۰ به بازار مصرف عرضه شد. ارقام بدون تانن ( اسنوبرد، اسنودراپ و تاباسکو) در سطوح ۱۵، ۲۰ و ۴۰ درصد به ترتیب برای مرحله آغازین، رشد و پایانی بدون تأثیر منفی بر عملکرد و رشد در تغذیه جوجه‌های گوشتی قابل استفاده هستند (پروسکینا و سالیجنا، ۲۰۱۷؛ اولوینکا و همکاران، ۲۰۱۹؛ فمکه[5] و همکاران، ۲۰۲۰).




شکل ۳- مقایسه رقم دارای تانن و بدون تانن باقلا از لحاظ رنگ گل و بذر (الف- رقم دارای تانن، ب- رقم بدون تانن)

[1] Snowbird
[2] Snowdrop
[3] Tabasco
[4] DL Tesoro
[5] Femke

شکل ۴ – مقایسه دو رقم کم تانن تاباسکو و مهتا از لحاظ فرم بوته و اندازه غلاف و دانه

## رقم مهتا جایگزین ذرت و کنجاله سویا در تغذیه طیور

از سال ۱۳۸۹ تلاش برای اصلاح ارقام بدون تانن باقلا توسط گروه بهنژادی باقلا کشور با بررسی کلکسیون‌ها و تلاقی منابع ژنتیکی بدون تانن با ژنوتیپ‌های با عملکرد زیاد، قابل برداشت مکانیزه، مقاوم به بیماری و سازگار با شرایط اقلیمی کشور آغاز شد. پس از انجام ارزیابی‌های متعدد، در سال ۱۳۹۷ "رقم مهتا" (شکل ۵) اولین رقم کم تانن و دو منظوره باقلا کشور به منظور افزایش کیفیت، امنیت غذایی و رفع بخشی از مشکلات تولید باقلا معرفی شد (شیخ و همکاران، ۱۳۹۸؛ شیخ و فیض‌بخش، ۱۳۹۸). بر اساس نتایج تجزیه کیفی رقم مهتا حاوی ۸۸/۱ درصد ماده خشک، ۲۸/۸درصد پروتئین خام، ۸/۳ درصد فیبرخام، ۰/۴۲ درصد تانن، ۳۵/۹ درصد نشاسته، ۰/۱۵ درصد مهارکننده‌های تریپسین می‌باشد. ژنوتیپ‌های بدون تانن به ژنوتیپ‌هایی اطلاق می‌شود که میزان تانن آنها کمتر از یک درصد باشد(کرپون و همکاران، ۲۰۱۰). بنابراین رقم مهتا با داشتن ۰/۴۲ درصد تانن در گروه ارقام کم تانن باقلا قرار دارد. تانن کم، عملکرد زیاد، قابلیت برداشت مکانیزه (کاهش هزینه‌های تولید) و مقاومت به بیماری لکه شکلاتی مهم‌ترین خصوصیات این رقم هستند. رنگ گل، پوسته و ناف بذر در این رقم سفید است (شکل ۳). رقم مهتا نسبت به ارقام فیض، شادان و برکت از لحاظ درصد پروتئین، طعم و یکنواختی پخت برتر می‌باشد (شیخ و همکاران، ۱۳۹۸). نتایج بررسی‌های اولیه تجزیه کیفی این رقم در تغذیه دام نشان داد که در مقایسه با ارقام برکت، شادان و فیض بیشترین زیست توده، درصد پروتئین خام، ماده خشک قابل هضم و خاکستر را داراست (قطبی و همکاران، ۱۴۰۲). قابلیت هضم، میزان و کیفیت اسید آمینه‌ها در باقلای بدون تانن بیشتر از ارقام باقلا دارای تانن

است، بنابراین این گروه از ارقام باقلا منبع پروتئینی مناسبی برای تغذیه جوجه‌های گوشتی محسوب می‌شوند (وویینگو و نیاچوتی[1]، ۲۰۱۲). رقم مهتا با پروتئین بیشتر و تانن کم راه حلی جهت تامین پروتئین ارزان قیمت و کاهش مشکلات ناشی از اثرات ضد تغذیه‌ای باقلا می‌باشند (شیخ و همکاران، ۱۳۹۷الف).

**شکل ۵- بوته، غلاف و دانه رقم مهتا**

## تعیین درصد جایگزینی دانه باقلا رقم مهتا در جیره جوجه‌های گوشتی

تامین دانه ذرت و کنجاله سویا در صنعت طیور کشور بنا به علل مختلف از جمله تحریم، پاندمی کووید ۱۹ و افزایش نرخ ارز با موانع جدی مواجه، و بقا و پایداری صنعت مرغداری کشور مورد تهدید واقع شده است. افزون بر این، قیمت تولیدات این صنعت به ویژه قیمت گوشت مرغ روندی افزایشی را تجربه کرده‌است. برای غلبه بر این چالش‌ها می‌بایست راهکارهای اثربخش جستجو شود تا از رهگذر آنها ثبات و رشد پایدار در صنعت طیور کشور حاصل شود. به منظور حل این مشکل، رقم مهتا توسط تیم به‌نژادی حبوبات موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر معرفی شد. امکان سنجی استفاده از رقم مهتا در جیره طیور در استان گلستان در دو فصل تابستان و زمستان و در سطح دو مرغداری جشن تیرگان (بندر ترکمن) (شکل ۶) و شرکت نیک‌پرور هیرکان (وابسته به مجموعه زنجیره تولید مرغ گوشتی شرکت پیگیر) مورد بررسی قرار گرفت(شیخ و یوسفی‌کاریکلایی، ۱۴۰۲؛ کاظمی و همکاران، ۱۴۰۲). جیره‌ها در دو مرحله ۰ تا ۲۱ و ۲۲ تا ۴۲ روزگی تنظیم شدند، ترکیب و آنالیز جیره‌های غذایی در جدول‌های ۲ و ۳ آورده شدند. دان تا سن ۲۱ روزگی به صورت کرامبل و سپس تا پایان دوره به صورت پلت تهیه شدند. حداقل

[1] Woyengo and Nyachoti

نسبت اسید آمینه‌های قابل هضم به لیزین در تمام جیره‌ها لحاظ شد. در هر تیمار، باقلا جایگزین حدود ۶۰ درصد ذرت و ۴۰ درصد سویا شد. تغذیه جوجه‌های گوشتی در تمام مراحل رشد تیمارهای مختلف استفاده از باقلا به جای ذرت و کنجاله سویا اثر منفی بر رشد و وزن آن‌ها نداشت. جیره‌های حاوی باقلا بدون استفاده از آنزیم کمکی گالوزایم (Galozyme) توانستند با جیره معمول رقابت کنند. استفاده از دانه باقلا در جیره طیور در هفته‌های اول تا چهارم باعث افزایش معنی‌دار وزن جوجه‌های گوشتی گردید و در هفته‌های پنجم و ششم این افزایش وزن معنی‌دار نبود. مصرف خوراک در جیره‌های حاوی باقلا به طور معنی‌داری کاهش یافت (شیخ و یوسفی کاریکلایی، ۱۴۰۲).

الف

ب

ج

د

شکل ۶ – ارزیابی سطوح مختلف جایگزینی باقلا با دانه ذرت و کنجاله سویا در فارم جوجه گوشتی، هفته ششم

الف:FB:0%– جیره بدون باقلا؛ ب:FB:10%،جیره حاوی ۱۰ درصد باقلا؛ ج: FB:20%، جیره حاوی ۲۰ درصد باقلا ؛ د: FB:30%، جیره حاوی ۳۰ درصد باقلا

اصولاً با افزایش میزان الیاف خام در جیره انتظار می‌رود میزان چربی لاشه کاهش یابد، که این مسئله به هنگام استفاده از باقلای کم تانن در جیره محقق شد. در این تحقیق استفاده از سطوح مختلف باقلای کم تانن تأثیر منفی بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی و ایمنی خون جوجه‌های گوشتی نداشت (کاظمی و همکاران، ۱۴۰۲). نتایج حاصل از این پژوهش با یافته‌های توماشفسکا و همکاران (۲۰۱۸) مطابقت داشت. طبق یافته‌های این محققین، تغذیه

جوجه‌های گوشتی با دانه باقلای خام کم تانن با نسبت‌های ۱۶ ٪ و ۲۲ ٪ به ترتیب در مراحل استارتر و رشد، تاثیر سوئی بر افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل خوراک و پارامترهای خونی ندارد. همچنین غلظت کلسترول کل، تری‌گلیسرید و کلسیم در گروه‌های تغذیه شده با دانه‌های باقلای با تانن پایین، صرف نظر از مقدار آن در جیره غذایی، کاهش یافت. در این بررسی بستر گروه‌های آزمایشی تغذیه شده با جیره باقلا خشک‌تر بود. این امر در کاهش نیاز به تهویه و پیشگیری از مشکلات تنفسی کمک می‌کند. همچنین نتایج این مطالعه نشان داد، سطوح مختلف ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد باقلا رقم مهتا تأثیر منفی بر عملکرد، رشد و کیفیت لاشه جوجه‌های گوشتی نداشت. بر اساس نتایج این تحقیق، استفاده از باقلا کم تانن مهتا در جیره طیور منجر به بهبود کیفیت گوشت از طریق کاهش pH، کاهش کلسترول، افزایش PUFA، غلظت مالون دی‌آلدئید، عدد پر اکسید و اسیدهای چرب آزاد گردید (کاظمی و همکاران،۱۴۰۲).

جدول ۲- ترکیب جیره‌های غذایی (کیلوگرم در تن)

| اقلام خوراکی | ۰ – ۲۱ روزگی | | | ۲۲ تا ۴۲ روزگی | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | شاهد | مهتا | شادان | شاهد | مهتا | شادان |
| دانه ذرت | ۵۷۸ | ۵۱۹ | ۵۱۹ | ۶۶۹ | ۵۳۸ | ۵۳۷ |
| کنجاله سویا | ۳۶۵ | ۲۷۲ | ۲۷۲ | ۲۸۱ | ۲۰۶ | ۲۰۶ |
| دانه باقلا | – | ۱۵۰ | ۱۵۰ | – | ۲۰۰ | ۲۰۰ |
| روغن سویا | ۱۵ | ۱۵ | ۱۵ | ۱۲ | ۱۹ | ۲۰ |
| دی ال متیونین | ۲/۸ | ۳/۳۵ | ۳/۴ | ۲/۷۵ | ۳/۲ | ۳/۲۵ |
| ال لیزین | ۱/۷ | ۱/۷ | ۱/۹۵ | ۲/۳ | ۰/۹ | ۱/۲ |
| ال ترئونین | ۰/۷ | ۱/۰ | ۱/۱ | ۱/۱ | ۰/۹۵ | ۱/۰۵ |
| ال والین | – | ۰/۳ | ۰/۴ | ۰/۳ | – | ۰/۲ |
| دی کلسیم فسفات | ۱۶/۳ | ۱۶/۶ | ۱۶/۶ | ۱۴/۶ | ۱۴/۳ | ۱۴/۳ |
| صدف کوهی | ۱۰ | ۱۰ | ۱۰ | ۹/۱ | ۹/۱ | ۹/۱ |
| نمک طعام | ۲/۴ | ۲/۳ | ۲/۳ | ۲/۲ | ۲/۱ | ۲/۱ |
| جوش شیرین | ۱/۵ | ۱/۵ | ۱/۵ | ۱/۵ | ۱/۵ | ۱/۵ |
| مکمل ویتامینی | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ |
| مکمل معدنی | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ |
| کولین کلراید | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ |
| توکسین بایندر | ۰/۵ | ۰/۵ | ۰/۵ | ۰/۵ | ۰/۵ | ۰/۵ |
| ضد کوکسیدیوز | ۰/۵ | ۰/۵ | ۰/۵ | ۰/۵ | ۰/۵ | ۰/۵ |
| تک ویتامین (E, D3, B) | ۳ | ۳ | ۳ | ۱/۵ | ۱/۵ | ۱/۵ |

۱-مکمل ویتامینی مقادیر زیر را به ازای هر کیلوگرم خوراک فراهم کرد: ویتامین **A**، ۱۲۰۰۰واحدبین‌المللی؛ویتامین**$D_3$**، ۳۶۰۰هزار واحد بین‌المللی؛ ویتامین **E**، ۳/۵ واحد بین‌المللی؛ ویتامین**$K_3$**، ۲/۵ میلی گرم؛ تیامین، ۱/۵ میلی گرم؛ ریبوفلاوین،۳ میلی گرم؛نیاسین،۱۲/۵میلی گرم؛ دی کلسیم پانتوتنیک‌اسید، ۵ میلی گرم؛کولین کلرید، ۱۲۵میلی گرم؛ویتامین**$B_{12}$**، ۰/۰۰۷۵ میلی گرم؛ فولیک اسید، ۰/۲۵میلی گرم.

۲-مکمل مواد معدنی مقادیر زیر را به ازای هر کیلوگرم خوراک فراهم کرد: منگنز، ۵۰ میلی‌گرم؛ روی، ۳۰ میلی‌گرم؛ آهن، ۳۰ میلی‌گرم؛ مس، ۵ میلی‌گرم؛ ید، ۰/۵ میلی‌گرم؛ سلنیوم، ۰/۱۵ میلی‌گرم.

جدول ۳- آنالیز شیمیایی جیره‌های غذایی

| ترکیب | ۰ – ۲۱ روزگی | | | ۲۲ تا ۴۲ روزگی | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | شاهد | مهتا | شادان | شاهد | مهتا | شادان |
| انرژی قابل متابولیسم (Kcal/kg) | ۲۹۰۰ | ۲۹۰۰ | ۲۹۰۰ | ۲۹۸۰ | ۲۹۸۰ | ۲۹۸۰ |
| پروتئین خام (٪) | ۲۰/۸ | ۲۰/۷ | ۲۰/۷ | ۱۸/۰ | ۱۹/۴ | ۱۹/۲ |
| کلسیم (٪) | ۰/۹۰ | ۰/۹۰ | ۰/۹۰ | ۰/۸۰ | ۰/۸۰ | ۰/۸۰ |
| فسفر قابل دسترس (٪) | ۰/۴۵ | ۰/۴۵ | ۰/۴۵ | ۰/۴۰ | ۰/۴۰ | ۰/۴۰ |
| لیزین قابل هضم (٪) | ۱/۱۰ | ۱/۱۰ | ۱/۱۰ | ۰/۹۷ | ۰/۹۷ | ۰/۹۷ |
| متیونین+سیستین قابل هضم (٪) | ۰/۸۲ | ۰/۸۲ | ۰/۸۲ | ۰/۷۶ | ۰/۷۶ | ۰/۷۶ |
| ترئونین قابل هضم (٪) | ۰/۷۱ | ۰/۷۲ | ۰/۷۲ | ۰/۶۶ | ۰/۶۶ | ۰/۶۶ |
| والین قابل هضم (٪) | ۰/۸۶ | ۰/۸۶ | ۰/۸۵ | ۰/۷۷ | ۰/۷۶ | ۰/۷۷ |
| ایزولوسین قابل هضم (٪) | ۰/۷۹ | ۰/۷۵ | ۰/۷۴ | ۰/۶۷ | ۰/۶۸ | ۰/۶۷ |
| تریپتوفان قابل هضم (٪) | ۰/۲۱ | ۰/۱۹ | ۰/۱۹ | ۰/۱۷ | ۰/۱۷ | ۰/۱۶ |
| آرژنین قابل هضم (٪) | ۱/۲۴ | ۱/۳۱ | ۱/۲۹ | ۱/۰۳ | ۱/۲۵ | ۱/۲۱ |
| سدیم (٪) | ۰/۱۶ | ۰/۱۶ | ۰/۱۶ | ۰/۱۵ | ۰/۱۵ | ۰/۱۵ |
| کلر (٪) | ۰/۲۱ | ۰/۲۱ | ۰/۲۲ | ۰/۲۱ | ۰/۲۱ | ۰/۲۱ |
| پتاسیم (٪) | ۰/۹۰ | ۰/۸۸ | ۰/۸۸ | ۰/۷۶ | ۰/۷۶ | ۰/۷۶ |
| بالانس الکترولیتی جیره | ۲۴۲ | ۲۳۴ | ۲۳۳ | ۲۰۱ | ۲۰۱ | ۲۰۱ |

## امکان سنجی اقتصادی جایگزینی باقلا رقم کم تانن مهتا در جیره غذایی جوجه گوشتی

بدیهی است که هر نوع تغییر در مدیریت واحدهای پرورش طیور به ویژه مرغداری‌های گوشتی هزینه، درآمد و سودآوری را تحت تاثیر قرار خواهد داد. افزون بر این، از مشکلات جدی نشر دانش و نوآوری در بخش کشاورزی، نرخ پذیرش اندک آن‌ها به ویژه در کشورهای در حال توسعه به علت رفتار ریسک‌گریزی کشاورزان و دامداران می‌باشد. در این نوع جوامع کشاورزان اغلب از ریسک و مخاطره اجتناب نموده و معمولا فعالیت‌ها یا نوآوری‌های دارای ریسک کمتر اما درآمد مطمئن‌تر را بر فناوری‌های دارای درآمد بیشتر که ریسک افزون‌تری نیز

دارند، ترجیح می‌دهند. بنابراین معرفی و نشر موفقیت‌آمیز هر نوع فناوری نیازمند ارزیابی اولیه آثار اقتصادی و اجتماعی آن نیز می‌باشد تا بهره‌برداران و ذینفعان نسبت به منافع کاربست آنها اطمینان حاصل نمایند. برای این منظور و امکان‌سنجی جایگزینی باقلای کم تانن رقم مهتا با کنجاله سویا و دانه ذرت در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی صنعت طیور، تیمارهای جیره غذایی با جزئیات مورد ارزیابی و مقایسه اقتصادی قرار گرفتند (جدول ۴).

نتایج امکان سنجی اقتصادی در جدول ۴ آورده‌شده‌است. یافته‌های مندرج در این جدول نشان می‌دهد که درآمد خالص فروش جوجه‌های گوشتی پرورش یافته تحت تیمارهای با و بدون جایگزینی باقلا در مرحله تا ۱۴ روزگی منفی است، از این رو فروش آن‌ها در این مرحله فاقد بازده اقتصادی می‌باشد. اما درآمد خالص فروش جوجه‌های گوشتی در مراحل ۲۸ و ۴۲ روزگی که تحت تیمارهای با و بدون جایگزینی باقلا پرورش یافته‌اند، مثبت و به ترتیب ۷۰۰۷۶ تا ۱۷۶۵۱۸/۱ ریال محاسبه شده‌است. داده‌های مندرج در جدول ۴ بیانگر آن است که کمینه هزینه جیره غذایی یک دوره با کاربست تیمار شماره ۱۱ یعنی جیره غذایی با ۲۰ درصد جایگزینی باقلا به جای کنجاله سویا و دانه ذرت در مرحله ۴۲-۲۸ روزگی و بیشینه درآمد خالص (سود ناخالص) یک دوره تحت تیمار جیره غذایی با ۱۰ درصد جایگزینی باقلا به جای کنجاله سویا و دانه ذرت در مرحله ۴۲-۲۸ روزگی پرورش جوجه گوشتی حاصل می‌شود که به ترتیب برابر ۴۷۰۴۴/۱ و ۱۷۶۵۱۸/۱ ریال می‌باشد. عامل تعیین‌کننده فزونی سودآوری و درآمد خالص این تیمار، برخورداری آن از هزینه جیره کمتر و درآمد خالص ناشی از فروش بیشتر نسبت به سایر تیمارهای جیره غذایی می‌باشد. هر چند تفاوت سودآوری این تیمار با سودآوری تیمار شاهد (جیره جوجه گوشتی بدون جایگزینی باقلا به جای کنجاله سویا و دانه ذرت در مرحله ۴۲-۲۸ روزگی) تفاوت معنی‌داری ندارد، اما با توجه به اینکه بخش مهم دانه سویا و ذرت مصرفی در صنعت طیور کشور وارداتی بوده و نیازمند هزینه‌های ارزی قابل توجهی می‌باشد، اهمیت این جایگزینی بیشتر آشکار می‌شود.

با توجه به نتایج ارزیابی و مقایسه اقتصادی جایگزینی جیره‌های غذایی حاوی باقلا رقم مهتا در صنعت طیور می‌توان نتیجه گرفت که به لحاظ اقتصادی، جایگزینی باقلای کم تانن رقم مهتا در تغذیه جوجه‌های گوشتی در مرحله ۲۸-۱۴ روزگی با میانگین بازده فروش ۵۹ درصد جوجه‌های گوشتی (دارا بودن ۵۹ درصد سود در ازای یک ریال فروش جوجه) و در مرحله ۴۲-۲۸ روزگی با میانگین بازده فروش ۷۸/۲ درصد جوجه‌های گوشتی موجه بوده و به لحاظ فنی نیز مقدور و پذیرفتنی است. همان طور که پیشتر نیز بیان گردید پذیرش این نوآوری (جایگزینی باقلا با

دانه ذرت و کنجاله سویا) در واحدهای صنعتی پروش طیور استان گلستان و سایر مناطق کشور آثار و دستاوردهای اقتصادی و اجتماعی تعیین کننده‌ای را به همراه خواهد داشت. به ویژه آن که باقلا به علت ویژگی‌ها و قابلیت‌های مختلف آن از جمله تولید داخلی و قیمت تمام شده پایین در مقایسه با اقلام وارداتی مانند ذرت و کنجاله سویا با کاهش هزینه تولید بر سودآوری فعالان این عرصه خواهد افزود (جدول ۵)، ضمن اینکه موجب پایداری و ثبات فعالیت آن‌ها در عرصه اقتصاد کشور خواهد شد.

جدول ۴- هزینه و درآمد تولید جوجه گوشتی تحت جایگزینی باقلا بجای کنجاله سویا و دانه ذرت درتغذیه در یک دوره(سال ۱۳۹۹)

| میزان درصد جایگزینی باقلا بجای کنجاله سویا و دانه ذرت | جیره جوجه گوشتی در مرحله ۱-۱۴ روزگی | | جیره جوجه گوشتی در مرحله ۱۴-۲۸ روزگی | | جیره جوجه گوشتی در مرحله ۲۸-۴۲ روزگی | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | هزینه جیره در یک دوره (ریال) | درآمد ناخالص فروش جوجه (ریال) | هزینه جیره در یک دوره (ریال) | درآمد ناخالص فروش جوجه (ریال) | هزینه جیره در یک دوره (ریال) | درآمد ناخالص فروش جوجه (ریال) |
| ۰ | ۵۲۸۰۵/۷ | ۴۴۷۵۰ | ۴۹۰۴۱/۵ | ۱۱۷۸۷۵ | ۴۷۸۲۸/۷ | ۲۲۲۶۵۶/۳ |
| ۱۰ | ۵۲۰۳۲ | ۴۹۶۲۵ | ۴۸۶۸۳/۶ | ۱۲۲۱۲۵ | ۴۷۳۸۸/۲ | ۲۲۳۹۰۶/۳ |
| ۲۰ | ۵۱۸۳۴/۳ | ۴۶۷۵۰ | ۴۸۳۸۹ | ۱۱۹۲۵۰ | ۴۷۰۴۴/۱ | ۲۱۴۴۳۷/۵ |
| ۳۰ | ۵۱۶۰۶/۸ | ۴۶۲۵۰ | ۴۸۰۸۱/۵ | ۱۱۵۲۵۰ | ۴۷۰۹۱/۳ | ۲۰۸۳۴۳/۸ |

جدول ۵- سودآوری تولید جوجه گوشتی تحت جایگزینی باقلا بجای کنجاله سویا و دانه ذرت درتغذیه در یک دوره(سال ۱۳۹۹)

| میزان درصد جایگزینی باقلا بجای کنجاله سویا و دانه ذرت | جیره جوجه گوشتی در مرحله ۱-۱۴ روزگی | | جیره جوجه گوشتی در مرحله ۱۴-۲۸ روزگی | | جیره جوجه گوشتی در مرحله ۲۸-۴۲ روزگی | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | درآمد خالص) فروش جوجه (ریال) | درصد بازده فروش | درآمد خالص) فروش جوجه (ریال) | درصد بازده فروش | درآمد خالص) فروش جوجه (ریال) | درصد بازده فروش |
| ۰ | -۸۰۵۵/۷ | منفی | ۶۸۸۳۳/۶ | ۵۸/۴ | ۱۷۴۸۲۸ | ۷۸/۵ |
| ۱۰ | -۲۴۰۷ | منفی | ۷۳۴۴۱/۴ | ۶۰/۱ | ۱۷۶۵۱۸ | ۷۸/۸ |
| ۲۰ | -۵۰۸۴/۳ | منفی | ۷۰۸۶۱ | ۵۹/۴ | ۱۶۷۳۹۳ | ۷۸ |
| ۳۰ | -۵۳۵۶/۸ | منفی | ۶۷۱۶۸/۵ | ۵۸/۳ | ۱۶۱۲۵۲/۵ | ۷۷/۴ |

## تولید هسته‌های بذری بر اساس برنامه جامع تکثیر و تامین بذر باقلا رقم مهتا

با توجه به نیاز حدود ۷ میلیون تن کنجاله سویا و دانه ذرت در بخش تامین جیره طیور، جهت کاهش وابستگی و جایگزینی حداقل ۲۰ درصد از نیاز کل کشور با دانه باقلا کم تانن، به ۱/۴ میلیون تن دانه باقلا نیاز خواهد بود. در صورت تحقق استفاده از کل این مقدار، مصرف کنجاله سویا و دانه ذرت به ترتیب در حدود ۸۵۰ و ۵۵۰ هزار تن کاهش خواهد یافت. کشت باقلا در ۵۶۰ هزار هکتار مزرعه تولیدی، با میانگین تولید دانه ۲۵۰۰ کیلوگرم در هکتار دانه خشک این نیاز را تامین خواهد کرد. با داشتن ۴۴۸۰۰ تن بذر گواهی شده، نیاز بذری مزارع تولید دانه باقلا کشور تامین خواهد شد. جهت تولید ۴۴۸۰۰ تن بذر گواهی شده، به ۱۷۹۲۰ هکتار مزرعه تولید بذر گواهی شده نیاز خواهد بود (جدول ۶). بذر رقم مهتای مورد نیاز کشور طی پنج طبقه بذری شامل پرورشی۱، پرورشی۲، پرورشی۳، مادری و گواهی شده تکثیر خواهد شد. دانه تولیدی حاصل از بذر گواهی شده، جهت تولید دانه در اختیار تولید کنندگان قرار خواهد گرفت. دانه تولیدی در اختیار کارخانجات خوراک طیور قرار خواهد گرفت.

جدول ۶- برنامه ۳ ساله تولید و تکثیر بذر و دانه باقلا رقم مهتا بر اساس موجودی اولیه بذر

| طبقه بذری | بذر (تن) | سطح زیر کشت (هکتار) | تولید (تن) | نیاز بذر (تن) | مازاد بذر (تن) |
|---|---|---|---|---|---|
| پرورش سوم | ۱/۶ | ۲۰ | ۵۰ | - | - |
| مادری | ۵۰ | ۶۲۵ | ۱۵۶۲ | - | - |
| گواهی شده | ۱۵۶۲ | ۱۹۵۲۵ | ۴۸۸۱۲ | ۴۴۸۰۰ | ۴۰۱۲ |

در تولید بذر رقم مهتا، جهت جلوگیری از دگرگرده افشانی رعایت چند نکته الزامی است (شیخ و فیض‌بخش، ۱۳۹۸؛ شیخ و سخاوت، ۱۳۹۸):

- چند مرحله مخلوط کشی در دوره گل‌دهی بر اساس مارکرهای مرفولوژیکی رقم مهتا الزامی است. در این رقم، رنگ گل کاملا سفید و بدون لکه‌های رنگی شاخص‌ترین مارکر تفکیک است.
- در طبقات بذری بالا، بایستی انتخاب بذر بر اساس رنگ ناف بذر و پوسته انجام شود.
- اندازه مزرعه تکثیر بذر و رعایت فاصله ایزولاسیون: فاصله ۶۰ متری، درصد دگر گرده افشانی را تا ۳ درصد کاهش می‌دهد و فاصله ۱۸۴-۹۰ متری درصد دگر گرده افشانی را تا ۱/۲درصد کاهش می‌دهد.

- استفاده از گیاهان جاذب حشرات و حشره‌کش‌ها نیز تا حد زیادی به کنترل دگرگرده‌افشانی کمک می‌کند. جهت افزایش خلوص و کاهش دگرگشنی پلات‌های تکثیر بذر با گونه‌های مختلف Brassica، نظیر کلزا (*Brassica napus* L.) و خلر به عنوان جذب کننده حشرات گرده‌افشان محصور می‌شوند.
- استفاده از حشره‌کش‌هایی مانند کونفیدور در سه مرحله اوایل گل‌دهی، زمان ۵۰ درصد گلدهی و ۸۰ درصد گلدهی برای حصول اطمینان بیشتر توصیه می‌شود.

## ادامه برنامه‌های اصلاحی باقلا به منظور ارتقا عملکرد کیفی و کمی ارقام بدون تانن

توسعه کشت باقلا در کشور در راستای تامین بخشی از جیره طیور نیازمند یک برنامه‌ریزی همه جانبه می‌باشد. برای تامین این میزان دانه، بایستی باقلا در سطحی معادل ۴۰۰ تا ۵۰۰ هزار کشت شود، با توجه به تنوع اقلیمی کشور، مسلماً یک یا دو رقم محدود قابلیت کشت و سازگاری با اقلیم‌های مختلف کشور را نخواهد داشت، بنابراین ضرورت دارد تعداد رقم‌های بیشتر و مناسب شرایط مختلف در کشور معرفی شوند. از سال ۱۳۹۲، برنامه‌های دورگ‌گیری بین ارقام با تانن نزدیک به صفر یا به اصطلاح ارقام triple white quality[1] و ارقام سازگار با شرایط اقلیمی کشور و مقاوم به بیماری و با پتاسیل عملکرد زیاد باقلا آغاز شد. با توجه به ضرورت وجود ارقام متنوع به منظور پوشش نیاز کشور به ارقام کم تانن، ارزیابی مقدماتی ۲۶ لاین بدون تانن باقلا حاصل نتایج پروژه‌های ایجاد تنوع ژنتیکی از طریق دورگ گیری در باقلا، ارزیابی و انتخاب در نسل‌های در حال تفکیک باقلا، ارزیابی مقدماتی لاین‌های باقلا برای انجام بررسی‌های بیشتر در قالب پروژه‌های سازگاری و مقدماتی در استان‌های گلستان، سیستان و بلوچستان، خوزستان و دزفول کشت و با رقم شاهد مهتا مقایسه شدند (شیخ، ۱۳۹۲؛ شیخ و سخاوت، ۱۳۹۴؛ شیخ، ۱۳۹۵؛ شیخ، ۱۳۹۷؛ شیخ، ۱۳۹۸ شیخ و سخاوت، ۱۳۹۸؛ شیخ و آسترکی، ۱۴۰۱، شیخ و همکاران، ۱۴۰۲). در نهایت بر اساس نتایج بررسی عملکرد کمی و کیفی (میزان پروتئین و تانن) و مقایسه با شاهد پنج لاین برتر انتخاب شدند و در حال حاضر در قالب پروژه‌های تحقیقی ترویجی در سطح مزارع زارعین در دست بررسی هستند. معرفی ارقام جدید کم تانن و دو منظوره باقلا با پتانسیل عملکرد، بهره‌وری اقتصادی و بازارپسندی زیاد به تسریع روند توسعه باقلا به عنوان یکی از اقلام جیره طیور کمک خواهد کرد. امید است با معرفی این ژنوتیپ‌ها بتوان بهره‌وری اقتصادی توسعه و جایگزینی باقلا در جیره طیور را افزایش داد.

[1] به ژنوتیپ‌های باقلا دارای رنگ گل، ناف بذر و پوسته بذر سفید اطلاق می‌شود.

## نتیجه‌گیری

افزودن باقلا به جیره جوجه‌های گوشتی به رشد و افزایش وزن آن‌ها کمک می‌کند و هزینه‌های خوراک را کاهش می‌دهد و در نتیجه بازده اقتصادی افزایش خواهد یافت. از دیگر مزایای استفاده از باقلا در جیره طیور، تنوع بخشی به اقلام خوراکی جیره، دو منظوره بودن دانه باقلا (جایگزین منابع انرژی و پروتئین جیره)، عدم نیاز به خشک کردن و فرآوری دانه، انبارداری راحت‌تر دانه باقلا و نقش آنتی اکسیدانی آن است. بررسی نتایج مطالعات انجام شده نشان داد، ارقام کم تانن باقلا با داشتن سطح قابل قبول پروتئین دانه، می‌تواند تا ۲۰ درصد جایگزین کنجاله سویا و دانه ذرت در جیره طیور شود. با توجه به نقش باقلا در تناوب و کشاورزی پایدار و وجود دانش فنی و امکانات تولید آن در داخل کشور بایستی استفاده از آن در جیره طیور به منظور کاهش وابستگی و امنیت غذایی برنامه‌ریزی شود.

## پیشنهادات

با توجه به موانع موجود در مسیر توسعه و ضریب نفوذ این دانش فنی در سطح کشور، پیشنهاد می‌شود، اقدامات ذیل صورت پذیرد:

۱. معرفی قابلیت جایگزینی باقلا در ترکیب جیره غذایی طیور و دام به فعالان صنعت دام، طیور وآبزیان کشور
۲. آگاهی بخشی به کشاورزان در رابطه با نقش زراعت باقلا کشاورزی پایدار و کاهش مصرف کود و سموم شیمیایی. ولی نکته مهم‌تر این است که در صورتی می‌توان کشاورزان را متقاعد کرد در این سطح وسیع اقدام به کشت باقلا نمایند که درآمد در واحد سطح باقلا بیشتر از سایر زراعت‌های پاییزه باشد، که زارع به طور معمول در حال کشت آن‌ها می‌باشد
۳. گنجاندن باقلا در تناوب با دیگر گیاهان زراعی در راستای حفظ و بهبود حاصلخیزی خاک
۴. نظارت بر کیفیت فعالیت واحدهای پرورش، تکثیر و تولید بذر باقلا
۵. خرید تضمینی دانه باقلا از زارع

## تشکر و قدردانی

نگارندگان از حمایت‌های سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، دفتر امور غلات و محصولات اساسی وزارت جهاد کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گلستان و سازمان جهاد کشاورزی گلستان کمال تشکر و قدردانی را دارند.

## منابع مورد استفاده

۱. شیخ، ف. ۱۳۹۲. بررسی مقدماتی ژنوتیپ‌های باقلا دریافتی از ICARDA (لاین‌های ۲۰۱۱). انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان. ۲۵ صفحه.

۲. شیخ، ف. ۱۳۹۷. ایجاد تنوع ژنتیکی در باقلا از طریق دورگ‌گیری. انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان. ۳۵ صفحه.

۳. شیخ، ف. و م.ت. فیض‌بخش. ۱۳۹۸. باقلا کاشت، داشت و برداشت. انتشارات سازمان تحقیقات. https://agrilib.areeo.ac.ir/book_7911.html

۴. شیخ، ف.، ح. آسترکی. و م.ع.آقاجانی. ۱۳۹۸. گزارش معرفی لاین امید بخش باقلا G-Faba-95 دانه متوسط، کم تانن، قابل برداشت مکانیزه و مقاوم به بیماری. انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان. ۳۵ صفحه.

۵. شیخ، ف.، ر. سخاوت.، خ. میری.، ح. آسترکی. و م.ع. آقاجانی. ۱۳۹۷ ج. گزارش معرفی لاین جدید باقلا G-Faba-133 دانه متوسط و مناسب برداشت مکانیزه. انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان. ۳۷ صفحه.

۶. شیخ، ف.، ر. سخاوت.، خ. میری.، ح. آسترکی. و م.ع. آقاجانی. ۱۳۹۷ب. گزارش معرفی لاین امید بخش باقلا G-Faba-1-1 دانه درشت، مناسب برای مناطق معتدل و نیمه معتدل. انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان. ۳۵ صفحه.

۷. شیخ، ف.، ر. سخاوت.، خ. میری.، ح. آسترکی. و م.ع. آقاجانی. ۱۴۰۲. مقایسه عملکرد و بررسی سازگاری لاین‌های بدون تانن و کم تانن باقلا (دردست تدوین). انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان. ۶۵ صفحه.

۸. شیخ، ف.، ر. سخاوت.، و م.ع.آقاجانی. ۱۴۰۱. ارزیابی مقاومت به بیماری‌های لکه برگی و خصوصیات عملکردی ژنوتیپ‌های باقلا با استفاده از تجزیه کلاستر و بای پلات ژنوتیپ × صفت. پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی. جلد (۳)۴۴: صفحه ۱۴۷-۱۳۱.

۹. شیخ، ف.، م. ر. داداشی. و ص. جافرنوده. ۱۳۹۷الف. مقایسه عملکرد ژنوتیپ‌های بدون تانن و دارای تانن باقلا در شرایط آب و هوایی گرگان. مجله تولید گیاهان زراعی. جلد ۱۹: صفحه ۱۲۵-۱۱۳.

۱۰. شیخ، ف.و ا. چکانی. ۱۴۰۰. مقایسه عملکرد علوفه و دانه ارقام باقلا (مناسب خوراک دام و جیره طیور). مجله ترویجی علوفه و خوراک دام. جلد ۳: صفحه ۷۷-۷۰.

۱۱. شیخ، ف. ۱۳۹۵. ایجاد تنوع ژنتیکی از طریق دورگ گیری در باقلا (۲-۵۷-۰۳-۹۳۲۱۲). انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان. ۳۵ صفحه.

۱۲. شیخ، ف. و ح. آسترکی. ۱۴۰۱. گزارش نهایی ارزیابی مقدماتی عملکرد دانه لاین‌های باقلا. انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان. موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر. ۲۵ صفحه.

۱۳. شیخ، ف. و ر. سخاوت. ۱۳۹۴. گزارش نهایی ارزیابی و انتخاب در نسل¬های در حال تفکیک باقلا (*Vicia faba* L.) انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان. موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر. ۲۵ صفحه.

۱۴. شیخ، ف. و ر. سخاوت. ۱۳۹۸. ارزیابی و انتخاب در نسل‌های در حال تفکیک باقلا (۰-۵۷-۰۳-۲۲۸-۹۵۱۰۹۷). انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان. ۲۰صفحه.

۱۵. شیخ، ف. و ر. سخاوت. ۱۳۹۹. ارزیابی و انتخاب در جمعیت‌های در حال تفکیک باقلا (۰-۵۷-۰۳-۲۶۶-۹۷۱۲۲۲). انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان. ۲۰صفحه.

۱۶. شیخ، ف. و ک. یوسفی کارکلایی. ۱۴۰۲. بررسی استفاده از دانه ارقام دو منظوره باقلا به عنوان جایگزین بخشی از جیره جوجه‌های گوشتی. مجله ترویجی علوفه و خوراک دام. (پذیرش).

۱۷. قطبی، و.، ف. شیخ.، م.ت. فیض بخش.، م. شاهوردی.، ر. سرپرست.، ه. اسدی. و ع. مقدم. ۱۴۰۲. مقایسه عملکرد کمی و کیفی لگومهای علوفه‌ای یکساله در کشت پائیزه. نشریه علمی پژوهشی دانش کشاورزی و تولید پایدار، جلد ۱۵: صفحه ۹۵-۸۱.

۱۸. کاظمی گرجی. م.، ش. غضنفری.، ک. یوسفی.، ک. نوبری.، س.د. شریفی. و ف. شیخ. ۱۴۰۲. اثرات سطوح مختلف دانه باقلای بدون تانن بر عملکرد و برخی پاسخ¬های فیزیولوژیکی جوجه¬های گوشتی. پژوهش های علوم دامی ایران، جلد ۱۵(۲): ۴۴۷-۴۶۱.

19. Abd El-Hack, M. E., Alagawany, M., Laudadio, V., Demauro. R. and Tufarelli, F. 2017. Dietary inclusion of raw faba bean instead of soybean meal and enzyme supplementation in laying hens: Effect on performance and egg quality. Saudi J. Biol. Sci., 24: 276–285.

20. Angell, A. R., Angell, S. F., de Nys, R., and Paul, N. 2016. Seaweed as a protein source for mono-gastric livestock. Trends Food Sci. Technol., 54, 74–84. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.05.014l.

21. Azaza, M. S., Wassim, K., Mensi, F., Abdelmouleh, A., Brini, B., and Kraïem, M. M. 2009. Evaluation of faba beans (*Vicia faba* L. var. minuta) as a replacement for soybean meal in practical diets of juvenile Nile tilapia Oreochromis niloticus. Aquac., 287, 174–179. https://doi. org/10.1016/j.aquac ulture.2008.10.007

22. Bilić-Šobot, D., Kubale, V., Škrlep, M., Čandek-Potokar, M., Prevolnik Povše, M., Fazarinc, G., and Škorjanc, D. 2016. Effect of hydrolysable tannins on intestinal morphology, proliferation and apoptosis in entire male pigs. Arch. Anim. Nutr., *70*(5), 378-388.

23. Cazzato, E., Laudadio, V., Ceci, E., & Tufarelli, V. (2014). Effect of sulphur fertilization on fatty acid composition of faba bean (*Vicia faba* L.), white lupin (Lupinus albus L.) and pea (*Pisum sativum* L.) grains. J Food Agric Environ., 12: 136–138.

24. Crepon, K., Marget, P., Peyronnet, C., Carrou, B., Arese, P., & Duc, G. (2010). Nutritional value of faba bean (*Vicia faba L.*) seeds for feed and food. Field Crops Res., 115, 329–339. DOI: 10.1016/j.fcr.2009.09.016.

25. Dal Bosco, A., Ruggeri, S., Mattioli, S., Mugnai, C., Sirri, F., & Castellini, C. (2013). Efect of faba bean (*Vicia faba var. minor*) inclusion in starter and growing diet on performance, carcass, and meat characteristics of organic slow-growing chickens. Ital. J. Anim. Sci., *12(4),* 472–478. DOI: 10.4081/ijas.2013.e76.

26. Duc, G., Bao, B., Baumc, S., Redden, M., Sadiki, B., Jose Suso, M., Vishniakova, M. and Zong, X. 2010. Diversity maintenance and use of *Vicia faba* L. genetic resources. Field Crops Res., 115: 270–278.

27. Duc, G., Brun, N., Mergheim, R. and Jay, M. 1995. Genetic variation in tannin-related characters of faba bean seeds (*Vicia faba* L.) and their relationship to seedcoat colour. Plant Breed., 114:272-274.

28. Femke, C., Kopmels, M. N., Smit, M.C., Liangfei, H. and Eduardo, B. 2020. Effect of feeding 3 zero-tannin faba bean cultivars at 3 increasing inclusion levels on growth performance, carcass traits, and yield of saleable cuts of broiler chickens. Poultry Science, 99, 4958-4968.

29. Gu, B., Masli, M. D. P., and Ganjyal, G. M. 2020. Whole faba bean flour exhibits unique expansion characteristics relative to the whole flours of lima, pinto, and red kidney beans during extrusion. J. Food Sci., 85(2), 404–413. https://doi. org/10.1111/1750-3841.14951.

30. Haciseferogullari, H., Gezer, I., Bahtiyarca, Y. and Menges, H. O. 2003. Determination of some chemical and physical properties of Sakiz faba bean (*Vicia faba* L. var major). J. Food Eng., 60: 475-479.

31. Howard, L. R., White, B. L., Uebersax, M. A., and Siddiq, M. 2018. Dry beans processing, quality evaluation, and nutrition. In M. Siddiq, & M. A. Uebersax (eds.), *Handbook of vegetables and vegetable processing, 24:* 559-587. Wiley-Blackwell.

32. Kumar, A., Prasad, N., and Sinha, S. K. 2015. Nutritional and antinutritional attributes of faba bean (*Vicia faba* L.) germplasms growing in Bihar, India. Physiology and Molecular Biology of Plants, 21, 159–162. https://doi.org/10.1007/s1229 8-014-0270-2.

33. Laudadio, V., and Tufarelli, V. (2010). Treated fava bean (*Vicia faba* var. minor) as substitute for soybean meal in diet of early phase laying hens: Egg-laying performance and egg quality. Poult. Sci., 89, 2299–2303. https://doi.org/10.3382/ps.2010-00868.

34. Mayer Labba, I. C., Frøkiær, H. & Sandberg, A.S. 2021. Nutritional and antinutritional composition of fava bean (*Vicia faba* L., var. minor) cultivars**.** Food Res. Int.**,** 140.

35. Meng Z, Liu Q, Zhang Y, Chen J, Sun Z, Ren C, Zhang Z, Cheng X, Huang Y. Nutritive value of faba bean (*Vicia faba* L.) as a feedstuff resource in livestock nutrition: A review. Food Sci Nutr., 9(9):5244-5262. doi: 10.1002/fsn3.2342. PMID: 34532032; PMCID: PMC8441412.

36. Mosenthin, R. and Jezierny, D. 2010. Nutritional significance of secondary plant metabolites in pigs and poultry. In 19 International Science Symposium on Nutrition of Domestic Animals' Zadravec-Erjavec Days'(19. Mednarodno znanstveno posvetovanje o prehrani domacih zivali'Zadravcevi-Erjavcevi dnevi'), Radenci, 11-12 Nov 2010. Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije, Murska sobota (Slovenia); Kmetijsko gozdarski zavod, Murska sobota (Slovenia).

37. Nalle, C. L., Ravindran, V. and Ravindran, G. 2010. Nutritional value of faba beans (*Vicia faba* L.) for broilers: Apparent metabolisable energy, ileal amino acid digestibility and production performance. Anim. Feed Sci. Technol., 156:104–111.

38. Oluyinka, O., Robin, A., Walker, L., and Houdijk, J. G. 2019. Evaluation of the nutritive value of legume alternatives to soybean meal for broiler chickens. Poult. Sci., 98: 5778-5788.

39. Ouraji, H., Zaretabar, A. and Rahmani, H. 2013. Performance of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fingerlings fed diets containing different levels of faba bean (*Vicia faba*) meal. Aquaculture, 416: 161-165.

40. Pelagalli, A., Musco, N., Trotta, N., Cutrignelli, M. I., Francia, A. D., Infascelli, F., Tudisco, R., Lombardi, P., Vastolo, A., & Calabrò, S. 2020. Chemical characterisation and in vitro g as p roduction k inetics of eight faba bean varieties. Animals, 10, 398. https://doi.org/10.3390/ani10 030398.

41. Perella, F., Mugnai, C., Bosco, A. D., Sirri, F., Cestola, E., and Castellini, C. 2009. Faba bean (*Vicia faba var. minor*) as a protein source for organic chickens: performance and carcass characteristics. Ital. J. Anim. Sci., *8*(4), 575-584. DOI: 10.4081/ijas.2009.575.

42. Proskina, L., and Sallija C. 2017. Faba beans and peas in poultry feed: economic assessment. J. Sci. Food Agric., 97: 4391-4398.

43. Randhir, R., & Shetty, K. 2004. Microwave-induced stimulation of L-DOPA, phenolics and antioxidant activity in fava bean (*Vicia faba*) for Parkinson's diet. Process Biochem ., 39(11): 1775-1784.

44. Singh A. K., Bharati, R. C., Manibhushan, N. C. and Pedpati, A. 2013. An assessment of faba bean (*Vicia faba* L.) current status and future prospect. Afr. J. Agric. Res., 50: 6634-6641.

45. Skylas, D. J., Paull, J. G., Hughes, D. G. D., Gogel, B., Long, H., Williams, B., Mundree, S., Blanchard, C. L., and Quail, K. J. 2019. Nutritional and anti-nutritional seed-quality traits of faba bean (*Vicia faba*) grown in South Australia. Crop Pasture Sci., 70, 463–472. https://doi.org/10.1071/CP19017.

46. Tomaszewska, E., Muszyński, S., Dobrowolski, P., Kwiecień, M., Klebaniuk, R., Szymańczyk, S., Tomczyk, A., Kowalik, S., Milczarek, A. and Świetlicka, I. 2018. The influence of dietary replacement of soybean meal with high-tannin faba beans on gut-bone axis and metabolic response in broiler chickens. Ann. Anim. Sci., 18, 801-824.

47. Usayran, N. N., H. Sha'ar, H., Barbour, G. W., Yau, S. K., Maalouf, F., & Farran, M. T. 2014. Nutritional value, performance, carcass quality, visceral organ size, and blood clinical chemistry of broiler chicks fed 30% tannin-free fava bean diets. Poult. Sci., *93(8):* 1918-2027. DOI: 10.3382/ps.2014-03872.

48. Woyengo, T. A., & Nyachoti, C. M. (2012). Ileal digestibility of amino acids for zero-tannin faba bean (*Vicia faba L.*) fed to broiler chicks. Poult. Sci., *91(2)*, 439-443. DOI: 10.3382/ps.2011-01678.

# Mahta cultivar: the first Low-tannin faba bean of the country replacing part of soybean meal and corn kernels in poultry feed

## 2024

**Fatemeh Sheikh, Kazem Yousefi, Hormoz Asadi**