

The effect of diets containing different levels of yeast cell wall on production performance, eggshell quality and immune system performance of broiler breeders



A Hadavi ¹, F kargar ^{2*}

Received: December 2, 2023 Accepted: May 27, 2024

¹ PhD graduate in Poultry Nutrition, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad.

^{2*} PhD student in Poultry Nutrition, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad.

*Corresponding author: Email: faroghka@gmail.com

	<p>Journal of Animal Science Research /vol.34 No.3/ 2024/pp 41-51 https://animalscience.tabrizu.ac.ir</p>	
<p>© 2009 Copyright by Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran This is an open access article under the CC BY NC license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.0/) DOI: 10.22034/as.2024.59415.1724</p>		

Introduction: The use of growth-promoting antibiotic substitutes in commercial broiler farming is mainly due to the development of resistant bacteria. The use of growth-promoting antibiotics in mother hens may have important consequences, one of these effects being the reduction of the effect of antibiotics in the offspring whose parents received these antibiotics (McDonald 1995, Ghasemian and Jahanian 2016). One of the proposed alternatives to growth-promoting antibiotics are prebiotics, which include non-starch polysaccharides that are not digested in the digestive system, including fructo-oligosaccharides, galactoligosaccharides, beta-glucan, mannan oligosaccharides, etc. The main components of the yeast wall are beta-glucans and mannan oligosaccharides. Which are of special importance in feeding broiler breeders because it not only changes the intestinal microflora for the benefit of the animal, but also has properties to modulate the immune system (Arsi et al. 2015). The use of cell wall yeast promotes the growth of beneficial bacteria throughout the digestive tract. Among the different probiotic species, lactobacilli and bifidobacteria use the yeast cell wall the most and grow the most when it is used (Liu et al. 2018) and also have a greater contribution to poultry health (Baurhoo 2007b). Increasing the number of useful cells in the intestine reduces the number of harmful bacteria. On the other hand, the mannan present in the yeast cell wall reduces the binding of Gram-negative bacterial pathogens such as salmonella and E-coli to the intestinal epithelial cells by binding type one fimbriae. Bacteria colonize the intestine without attachment and colonization, and it is directly related to the strengthening of the animal's immune system (Baurhoo 2007b). It has also been reported that the mannan fraction present in the yeast cell wall has anti-adhesion activity against *Campylobacter jejuni* (Ramirez-Hernandez et al. 2015; Corrigan et al. 2017).

Material and methods: In order to investigate the effect of different cell wall yeast levels of *Saccharomyces cerevisiae* in feeding broiler breeders, cell wall yeast product was prepared from Chitika Company. For this purpose, 100 broiler breeder and 25 broiler roosters (Ross 308) 54 week olds were prepared and randomly distributed in 5 treatments and 5 replications with 25 experimental units (4 broiler breeder and one rooster in each unit). The experimental treatments

included 1- the control treatment (without *Saccharomyces cerevisiae* yeast cell wall) and treatments 2 to 5 containing 0/5, 1, 1/5 and 2 g/kg of *Saccharomyces cerevisiae* yeast cell wall in feed respectively. The duration of the experiment was 12 weeks, which was divided into 3 periods (age 54-57, 58-61, and 62-65 weeks), and the birds had free access to water and food during the entire experiment. Room temperature, lighting duration and other management items were based on the standard of the strain guide (birds had the same amount of feed). The experiment was divided into three periods of four weeks according to the different stages of the birds' production, and for this purpose, at the end of the 4th, 8th and 12th weeks, the birds were weighed and the average weight of each group was reported. The eggs of all experimental treatments were counted and collected separately in the whole period. In order to determine production performance, production percentage and average egg weight were measured and calculated daily in the entire period and the results were reported. In order to check the quality characteristics of eggs, at the end of the 8th and 12th week, 2 eggs were randomly selected and evaluated from each replication, and the average of these two weeks was reported in the results of this study. The resistance of the egg shell was measured using a Japanese resistance measuring device with specifications (Co., Ltd., Tokyo, Japan Robotmation) in which the eggs were placed vertically and the egg cracked due to the applied force and the applied force It was measured in kilograms per square centimeter.

Results and discussion: The experimental treatments had no significant effect on the weight changes of broiler breeders. The results showed that the experimental treatments had significant effects on the percentage of egg production in all three test periods. In the first period of the experiment, the group fed with 1/5 and 2 g/kg with 63/97 and 63/54 percent egg production had a significant difference compared to the control group which had 62/35 percent production ($P < 0.05$). In the second period (age 58-61 weeks), the group fed with one g/kg of *Saccharomyces cerevisiae* yeast had a significantly higher percentage of egg production than the control group. In the third period, the groups receiving *Saccharomyces cerevisiae* yeast had a significantly higher percentage of egg production than the control group ($P < 0.05$) Researchers reported that the addition of yeast cell wall to the diet of broiler breeders at the age of 63 to 67 weeks significantly increased the percentage of egg production (Shashidhara and Devegowda 2003). Different levels of *Saccharomyces cerevisiae* yeast did not have a significant effect on shell resistance and thickness in broiler breeders compared to the control group ($P > 0.05$). The test results show the effect of treatments containing 1, 1.5 and 2 g/kg of *Saccharomyces cerevisiae* cell wall causing a significant reduction in the number of broken eggs ($P < 0.05$) The use of yeast cell wall increases the digestibility of dietary minerals, especially calcium and phosphorus, which has a significant effect on reducing the percentage of broken eggs (Koiyama et al. 2018). The use of levels of 1, 1/5 and 2 g/kg of cell wall yeast in the diet caused a significant increase in the antibody titer of Gambro virus in broiler breeders during the experimental period ($P < 0.05$).

Conclusion: The results of this study showed that the use of commercial yeast *Saccharomyces cerevisiae* was able to increase the percentage of egg production without any negative effect on the body weight of broiler breeders, as well as egg weight, egg resistance and shell thickness. In parallel, reduce the percentage of deformed and broken eggs compared to the control group. In addition, the effects of decreased production due to aging were reduced in groups fed with commercial yeast *Saccharomyces cerevisiae*. The increase in Gambro virus antibody titer after consuming *Saccharomyces cerevisiae* indicated the improvement of the broiler breeders' immune system. In general, according to the results obtained from this research, it can be said that the use of commercial yeast *Saccharomyces cerevisiae* had favorable effects on the studied parameters and the best level used was one g/kg of diet.

Keywords: Broiler breeder, Deformed egg, Egg production, Immunity, Production performance, *Saccharomyces cerevisiae*.

تاثیر جیره‌های حاوی سطوح مختلف دیواره سلولی مخمر بر عملکرد تولید، کیفیت پوسته تخم‌مرغ و عملکرد سیستم ایمنی مرغ‌های مادر گوشتی

آرش هادوی^۱، فاروق کارگر^{۲*}

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۹/۱۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۳/۷

^۱ دانش آموخته دکتری تغذیه طیور، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

^۲ دانشجوی دکتری تغذیه طیور، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

* مسئول مکاتبه: Email: Faroghka@gmail.com

چکیده

زمینه‌مطالعاتی: دیواره سلولی مخمر بطور عمده از مانان‌الیگوساکارید و بتاگلوکان تشکیل شده است. هدف: این آزمایش به بررسی اثرات استفاده از سطوح مختلف دیواره مخمر بر عملکرد تولید، کیفیت پوسته تخم‌مرغ و ایمنی در مرغ‌های مادر گوشتی پرداخته است. روش کار: بدین منظور ۱۰۰ قطعه مرغ مادرگوشتی و ۲۵ قطعه خروس پدر گوشتی (سویه راس ۳۰۸) ۵۴ هفته تهیه و بطور تصادفی در ۵ تیمار و ۵ تکرار با ۲۵ واحد آزمایشی (۴ مرغ و یک خروس در هر واحد) توزیع شدند. تیمارهای آزمایشی شامل ۱- تیمار شاهد (فاقد دیواره مخمر ساکارومایسس سرویزیه) و تیمارهای ۲ تا ۵ به ترتیب حاوی ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ گرم در کیلوگرم جیره مخمر ساکارومایسس سرویزیه بود. طول دوره آزمایش ۱۲ هفته بود که به ۳ دوره (سن ۵۷-۵۴، ۶۱-۵۸ و ۶۵-۶۲ هفته) تقسیم‌بندی شد. نتایج: درصد تولید تخم‌مرغ در دوره اول، دوم و سوم آزمایش در تیمارهای دریافت‌کننده ۱، ۱/۵ و ۲ گرم در کیلوگرم جیره بطور معنی‌داری افزایش یافت (۰/۰۵ < P). همچنین ضخامت و مقاومت پوسته تخم‌مرغ تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت (۰/۰۵ > P). تعداد تخم‌مرغ‌های شکسته و بدفرم در گروه‌های تغذیه شده با ۱، ۱/۵ و ۲ گرم در کیلوگرم دیواره سلولی بطور معنی‌داری کمتر از گروه شاهد بود (۰/۰۵ < P). تیترا آنتی‌بادی مربوط به ویروس گامبرو نیز در گروه‌های دریافت‌کننده ۱، ۱/۵ و ۲ گرم در کیلوگرم بیشتر از گروه شاهد بود (۰/۰۵ < P). نتیجه‌گیری نهایی: بطور کلی بهترین سطح استفاده از دیواره مخمر ۱ گرم در کیلوگرم جیره بود که در مرغ‌های مادرگوشتی اثرات مثبتی بر عملکرد و ایمنی مرغ‌های تخم‌گذار داشت.

واژگان کلیدی: ایمنی، تخم‌مرغ بدفرم، تولید تخم‌مرغ، ساکارومایسس سرویزیه، عملکرد تولید، مرغ مادر گوشتی

مقدمه

همچنین پاتوژن‌ها با سرکوب کردن سیستم ایمنی و افزایش حساسیت جوجه‌ها به عفونت‌های ثانویه بر عملکرد و کیفیت محصولات طیور تاثیر می‌گذارند (نای و همکاران ۲۰۱۸ و ژن و همکاران ۲۰۲۰). به منظور کاهش بروز بیماری‌ها و بهبود عملکرد در پرورش

شيوه‌های مدرن در پرورش طیور باعث ایجاد عفونت‌های پاتوژنی، استرس محیطی و ... شده است. این عوامل اغلب سیستم ایمنی را مختل می‌کنند و پاسخ فیزیولوژیکی پرندگان را با مشکل مواجه می‌کنند.

باکتری‌های مضر می‌شود از طرفی مانان موجود در دیواره سلولی مخمر، اتصال پاتوژن‌های باکتریایی گرم منفی مانند *سالمونلا* و *ای-کلائی* را به سلول‌های اپیتلیال روده با اتصال فیمبریای نوع یک کاهش می‌دهد و این باکتری‌ها بدون اتصال و کلونیزاسیون از روده عبود می‌کنند و ارتباط مستقیمی با تقویت سیستم ایمنی حیوان دارد (بایورهو و ۲۰۰۷b). همچنین گزارش شده است که بخش مانان موجود در دیواره سلولی مخمر دارای فعالیت ضد چسبندگی در برابر کمپیلوباکترژرونی است (رامیریز هرناندز و همکاران ۲۰۱۵، کوریگان و همکاران ۲۰۱۷). در این مطالعه به منظور بررسی سطوح مختلف دیواره سلولی مخمر *ساکارومایسس سرویزیه* بر عملکرد تولیدی، کیفیت پوسته تخم‌مرغ و ایمنی مرغ‌های مادر گوشتی، از محصول چیتاسل چیتیکا استفاده شد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر سطوح مختلف دیواره سلولی مخمر *ساکارومایسس سرویزیه* در تغذیه مرغ‌های مادر گوشتی، محصول چیتاسل چیتیکا از شرکت چیتیکا (مشهد-ایران) تهیه گردید. بدین منظور ۱۰۰ قطعه مرغ مادر گوشتی با میانگین ۴۰۲۵ گرم و ۲۵ قطعه خروس مادر گوشتی با میانگین ۴۹۱۵ گرم (سویه راس ۳۰۸) ۵۴ هفته تهیه و بطور تصادفی در ۵ تیمار و ۵ تکرار با ۵ واحد آزمایشی (۴ مرغ و یک خروس در هر واحد) توزیع شدند آزمایش در سالن تحقیقات طیور دانشگاه فردوسی مشهد واقع در کیلومتر ۱۵ جاده مشهد-قوچان انجام شد و مرغ‌ها و خروس‌های مورد آزمایش از مرغ مادر فریمان در مهرماه ۱۴۰۲ تهیه گردید. نیازهای تغذیه‌ای مرغ مادر گوشتی از جداول سویه راس ۳۰۸ (۲۰۱۶) استخراج و جیره‌های آزمایشی با استفاده از نرم‌افزار UFFDA تنظیم شد. اجزا و ترکیبات جیره آزمایشی پایه در جدول ۱ گزارش شده است.

طیور در چند دهه گذشته از آنتی‌بیوتیک‌ها بعنوان عوامل درمانی و محرک رشد موثر استفاده شده است. با این حال استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها و فرآورده‌های دارویی در طیور به دلیل ظهور باکتری‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک و ماندگاری آن در تخم‌مرغ تولیدی در بسیاری از کشورها محدود و یا ممنوع گردید (ژئو و همکاران ۲۰۲۱). همچنین استفاده از آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد در مرغ‌های مادر ممکن است عواقب مهمی داشته باشد که از این اثرات می‌توان به کاهش اثر آنتی‌بیوتیک در نتاجی که والدین آنها این آنتی‌بیوتیک‌ها را دریافت کرده‌اند اشاره کرد (مکدونالد ۱۹۹۵، قاسمیان و جهانیان ۲۰۱۶). به همین جهت لازم است جایگزین‌هایی ایمن، موثر و مقرون‌بصرفه برای آنتی‌بیوتیک‌ها به جهت تقویت سیستم ایمنی و مبارزه با پاتوژن‌ها به بازار معرفی گردد (لیو و همکاران ۲۰۲۱). یکی از جایگزین‌های مطرح شده آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد، پری‌بیوتیک‌ها هستند که شامل پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای هستند که در دستگاه گوارش هضم نمی‌شوند و شامل فروکتولیگوساکاریدها، گالاکتولیگوساکاریدها، بتاگلوکان، مانان الیگوساکارید و غیره می‌باشد. عمده ترکیبات تشکیل‌دهنده دیواره مخمر بتاگلوکان‌ها و مانان الیگوساکاریدها می‌باشد. که از اهمیت ویژه‌ای در تغذیه مرغ‌های مادر برخوردار هستند زیرا نه تنها میکروفلور روده را به نفع حیوان تغییر می‌دهد بلکه دارای خواصی برای تعدیل سیستم ایمنی می‌باشد (آرسی و همکاران ۲۰۱۵ و شوارتز و ویتویکا ۲۰۲۱). استفاده از دیواره مخمر سلولی باعث رشد باکتری‌های مفید در سراسر دستگاه گوارش می‌شود. در میان گونه‌های مختلف پروبیوتیک *لاکتوباسیلوس‌ها* و *بیفیدوباکتریوم‌ها* بیشترین استفاده از دیواره مخمر سلولی را دارند و در زمان استفاده از آن بیشترین رشد را دارند (لیو و همکاران ۲۰۱۸) و همچنین سهم بیشتری در سلامت طیور دارند (بایورهو و ۲۰۰۷b). افزایش تعداد سلول‌های مفید در روده سبب کاهش تعداد

Table 1- Composition and chemical compounds of basal diets

Ingredient	percent
Corn	71/0
Soybean meal (CP: 44%)	15/40
Wheat bran (CP: 16/8 %)	2/00
Calcium carbonate	7/79
Oyster shell	1/30
Monocalcium phosphate	0/83
Salt	0/20
Choline chloride (60%)	0/80
¹ vitamin supplement	0/25
² mineral supplements	0/25
DL methionine	0/16
L-threonine	0/02
Nutrient composition	
Metabolizable energy (kcal/kg)	2715
Crude protein (%)	12/49
digestible lysine (%)	0/52
digestible methionine (%)	0/34
digestible threonine (%)	0/42
calcium (%)	3/34
Available phosphorus (%)	0/32
Sodium (%)	0/18

¹Vitamin permix Supplied the following, per kilogram of diet: vitamin A, 11025 IU; vitamin D₃, 3528 IU; vitamin E, 33 mg; vitamin K₃, 0/91 mg; Vitamin B₁, 0/18 g; Vitamin B₂, 0/825 g; Vitamin B₃, 1/00 g; Vitamin B₅, 3/00 g; Vitamin B₆, 0/30 g; Vitamin B₉, 0/125 g; Vitamin B₁₂, 0/15 g; choline chloride, 50g;

²Mineral permix Supplied the following per kilogram of diet: Fe (Fe-sulfate), 50g; Zn(Zn-sulfate), 11g; Mn (Mn-sulfate), 110 mg; Cu (Cu-sulfate), 6g; (calcium iodate), 1g; Se (Sodium selenite), 0/2 g.

پرنده‌گان به سه دوره چهار هفته‌ای تقسیم شد و بدین منظور در انتهای هفته‌های ۴، ۸ و ۱۲ پرنده‌گان وزن کشی شده و میانگین وزن هر گروه با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۱ گرم توزین و گزارش شد. تخم‌مرغ تمام تیمارهای آزمایشی بطور جداگانه در کل دوره به منظور بررسی عملکرد تولیدی و درصد تولید شمارش و جمع‌آوری شد. میانگین وزن تخم‌مرغ بصورت روزانه در کل دوره با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ اندازه‌گیری و محاسبه شد و نتایج گزارش گردید. به منظور بررسی صفات کیفیت تخم‌مرغ در پایان هفته ۸ و ۱۲ از هر تکرار ۲ عدد تخم مرغ بصورت تصادفی انتخاب و مورد ارزیابی قرار گرفت و میانگین این دو هفته در نتایج این مطالعه گزارش شد. مقاومت پوسته تخم‌مرغ با استفاده از دستگاه مقاومت‌سنج ژاپنی با مشخصات (Co., Ltd.,)

تیمارهای آزمایشی شامل ۱- تیمار شاهد (فاقد دیواره مخمر ساکارومایسس سرویزیه) و تیمارهای ۲ تا ۵ به ترتیب حاوی ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ گرم در کیلوگرم جیره مخمر ساکارومایسس سرویزیه بود. طول دوره آزمایش ۱۲ هفته بود که به ۳ دوره (سن ۵۷-۵۴، ۶۱-۵۸ و ۶۲-۶۵ هفته) تقسیم بندی شد دمای سالن، طول مدت روشنایی و سایر موارد مدیریتی براساس استاندارد راهنمای سویه بود (پرنده‌گان در معرض ۱۴ ساعت روشنایی و ۱۰ ساعت تاریکی قرار گرفتند و خروس‌ها قبل از تاریکی هوا از واحدهای آزمایشی جمع شده و روز بعد پس از روشن شدن و تغذیه به واحدهای آزمایشی اضافه شدند دمای هوا ۲۲ درجه سانتی‌گراد و شدت نور ۶۰ لوکس بود). اندازه جایگاه در نظر گرفته شده برای هر تکرار یک پن با ابعاد ۱ مترمربع بود. آزمایش باتوجه به مراحل مختلف تولید

آنالیز آماری: کلیه داده‌ها وارد نرم‌افزار اکسل و مرتب شد. سپس با استفاده از نرم‌افزار JAMP مورد تست نرمالیته قرار گرفت و سپس با استفاده از نرم‌افزار SAS- ۹/۳ رویه ی GLM در قالب طرح کاملاً تصادفی مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و جهت مقایسه میانگین‌ها نیز از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ استفاده شد.

نتایج و بحث

در جدول ۲ اثر تیمارهای آزمایشی بر وزن بدن مرغ های مادر گوشتی سویه راس ۳۰۸ در طی سه دوره ۵۴-۵۷ هفتگی، ۵۸-۶۱ هفتگی و ۶۲-۶۵ هفتگی نشان داده شده است. نتایج نشان داد که تیمارهای آزمایشی اثر معنی‌داری بر تغییرات وزن مرغ‌های مادر گوشتی نداشتند ($P > 0.05$). در مطالعه‌ای که کویاما و همکاران (۲۰۱۸) انجام دادند نشان دادند که افزودن دیواره مخمر سلولی اثر معنی‌داری بر تغییرات وزن بدن در مرغ‌های تخمگذار ندارد. در مطالعه‌ای دیگر نیز افزودن سطوح مختلف دیواره سلولی مخمر در تغذیه مرغ‌های تخمگذار اثر معنی‌داری بر تغییرات وزن بدن نداشت (هاشیم و همکاران ۲۰۱۳).

(Tokyo, Japan Robotmation) که تخم‌مرغ‌ها بصورت عمودی در آن قرار می‌گرفت و بر اثر نیروی اعمال شده تخم‌مرغ ترک برداشته و نیروی اعمال شده با واحد کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع اندازه‌گیری شد (ژیو و همکاران ۲۰۲۰). بعد از شکستن تخم‌مرغ‌ها از آنها برای اندازه‌گیری ضخامت پوسته از سه ناحیه نوک، وسط و انتها با استفاده از کولیس استفاده شد (اوزین تورک و همکاران ۲۰۲۰). به منظور اندازه‌گیری صفات ایمنی مرغ‌های مادر گوشتی، بعد از گذشت ۲ هفته از شروع آزمایش مرغ‌ها با استفاده از واکسن کشته شده گامبرو واکسینه شدند و بعد از گذشت چهار هفته از زمان واکسیناسیون از هر تکرار یک قطعه بصورت تصادفی انتخاب و از ورید بال با استفاده از سرنگ ۵ سی سی خونگیری شده و به لوله‌های آزمایش منتقل گردید و بلافاصله با استفاده از سانتریفیوژ (Sigma Universal Centrifuge 2-16KL ساخت آلمان) با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه سرم آن جدا شده و درون میکروتیوب ریخته شد و پس از شماره‌گذاری به یخچال منفی ۲۰ درجه انتقال داده شد. از نمونه‌های سرم با استفاده از کیت الایزا (BIOCHECK هلند) برای پاسخ آنتی‌بادی علیه گامبرو استفاده شد (شاشیدرها و دیویگودا ۲۰۰۳).

Table 2- Influence experimental treatments on body weight in Ross 308 broiler breeder

Treatments*	Yeast cell wall gr/kg	First period 54-57 week	Second period 58-61 week	Third period 62-65 week
1	0	4262	4359	4464
2	0/5	4231	4349	4442
3	1	4251	4351	4457
4	1/5	4247	4358	4467
5	2	4271	4360	4455
SEM		14/54	11/05	11/54
P. Value		0/3978	0/9379	0/5772

*Experimental treatments include: 1- control treatment (without *Saccharomyces cerevisiae* yeast wall), 2- 0/5 gr/kg of diet *S.cerevisiae* yeast wall, 3- 1 gr/kg of diet *S.cerevisiae* yeast wall, 4- 1/5 gr/kg of diet *S.cerevisiae* yeast wall, 5- 2 gr/kg of diet *S.cerevisiae* yeast wall.

۵۸-۶۱ هفتگی و ۶۲-۶۵ هفتگی گزارش شده است. نتایج نشان داد که تیمارهای آزمایشی اثرات معنی‌داری بر درصد تولید تخم‌مرغ در هر سه دوره آزمایش

اثر سطوح مختلف دیواره مخمر ساکارومایسس سرویزیه بر درصد تولید تخم‌مرغ در مرغ‌های مادر گوشتی سویه راس ۳۰۸ در سه دوره ۵۴-۵۷ هفتگی،

در دستگاه گوارش باشد. مانان‌الیگوساکاریدها به عنوان مکان‌های اتصال جایگزین برای باکتری‌های بیماری‌زا عمل می‌کنند و از چسبیدن پاتوژن‌ها به دیواره روده جلوگیری می‌کنند (اسپرینگ و همکاران ۲۰۰۰) و هنگامی که با بتاگلوکان ترکیب می‌شوند، سیستم ایمنی ذاتی را نیز که اولین خط دفاعی بدن در برابر عوامل بیماری‌زا است تحریک می‌کنند. (کوکس و همکاران ۲۰۱۰). بنابراین، عملکرد بهتر مانند افزایش تولید تخم مرغ، ممکن است به دسترسی و قابلیت هضم بیشتر مواد مغذی در جیره مرتبط باشد در نتیجه ممکن است به دلیل تعادل بهتر میکروفلور روده باشد (کویاما و همکاران ۲۰۱۸). کاهش تولید تخم‌مرغ وابسته به سن در همه گروه‌ها مشهود بود اما این کاهش در مرغ‌های تغذیه شده با سطوح مختلف دیواره مخمر سلولی ساکارومایسس سرویزیه کمتر از گروه کنترل بود.

داشت ($P < 0.05$). در دوره اول آزمایش گروه تغذیه شده با ۱/۵ و ۲ گرم در کیلوگرم با ۶۳/۹۷ و ۶۳/۵۴ درصد تولید تخم‌مرغ نسبت به گروه کنترل که ۶۲/۳۵ درصد تولید داشت اختلاف معنی‌داری داشتند ($P < 0.05$). در دوره دوم (سن ۶۱-۵۸ هفتگی) گروه تغذیه شده با یک گرم در کیلوگرم مخمر ساکارومایسس سرویزیه بطور معنی‌داری درصد تولید تخم‌مرغ بالاتری از گروه شاهد داشت ($P < 0.05$). در دوره سوم نیز گروه‌های دریافت کننده مخمر ساکارومایسس سرویزیه بطور معنی‌داری درصد تولید تخم‌مرغ بیشتری نسبت به گروه کنترل داشتند ($P < 0.05$). محققین گزارش کردن که افزودن دیواره مخمر به جیره مرغ‌های مادر گوشتی در سنین ۶۳ تا ۶۷ هفتگی بطور معنی‌داری باعث افزایش درصد تولید تخم‌مرغ شد (شاشیدرها و دیویگودا ۲۰۰۳). این یافته ممکن است به دلیل تأثیر مانان‌الیگوساکاریدها و بتاگلوکان بر سطوح باکتریایی

Table 3- Influence experimental treatments on egg production in Ross 308 broiler breeder

treatments	Yeast cell wall gr/kg	First period 54-57 week	Second period 58-61 week	Third period 62-65 week
1	0	62/35 ^c	55/68 ^b	50/09 ^b
2	0/5	62/79 ^{bc}	57/42 ^{ab}	51/92 ^a
3	1	63/26 ^{abc}	57/83 ^a	52/45 ^a
4	1/5	63/54 ^{ab}	57/35 ^{ab}	52/29 ^a
5	2	63/97 ^a	57/04 ^{ab}	53/29 ^a
SEM		0/2638	0/4456	0/3848
P. Value		0/0030	0/0275	0/0002

^{a-c} Means within the same column with different letters differ significantly ($P < 0.05$).

*Experimental treatments include: 1- control treatment (without *Saccharomyces cerevisiae* yeast wall), 2- 0/5 gr/kg of diet *S.cerevisiae* yeast wall, 3- 1 gr/kg of diet *S.cerevisiae* yeast wall, 4- 1/5 gr/kg of diet *S.cerevisiae* yeast wall, 5- 2 gr/kg of diet *S.cerevisiae* yeast wall.

جیره‌های حاوی دیواره مخمر سلولی در مرغ‌های تخم گذار اثر معنی‌داری بر میانگین وزن تخم‌مرغ نسبت به گروه شاهد ایجاد نمی‌کند (کویاما و همکاران ۲۰۱۸). در تضاد با این نتایج، مطالعه‌ای در سال ۲۰۱۳ در دانشگاه تگزاس با موضوع اثر سطوح مختلف دیواره سلولی مخمر بر مرغ‌های تخم‌گذار در سن ۲۱ تا ۳۶ هفتگی مورد بررسی قرار دادند که گزارش کردند دیواره مخمر

تأثیر تیمارهای آزمایشی بر میانگین وزن تخم‌مرغ در سه دوره آزمایشی در مرغ‌های مادر گوشتی در جدول ۴ گزارش شده است. سطوح مختلف دیواره مخمر ساکارومایسس سرویزیه اثر معنی‌داری بر میانگین وزن تخم‌مرغ در مرغ‌های مادر گوشتی نسبت به گروه شاهد ایجاد نکرد ($P > 0.05$). در مطالعه‌ای که کویاما و همکاران در سال ۲۰۱۸ انجام دادند نشان دادند که

در نتایج می‌تواند به تفاوت در سن، نوع سویه، تغذیه، مدیریت و ... مربوط باشد.

سلولی باعث افزایش معنی‌دار وزن تخم‌مرغ نسبت به گروه شاهد شد (هاشیم و همکاران ۲۰۱۳). این اختلاف

Table 4- Influence experimental treatments on egg weight in Ross 308 broiler breeder

treatments	Yeast cell wall gr/kg	First period 54-57 week	Second period 58-61 week	Third period 62-65 week
1	0	67/19	67/62	68/21
2	0/5	67/22	67/55	68/31
3	1	67/15	67/54	68/19
4	1/5	67/25	67/61	68/04
5	2	67/19	67/58	67/77
SEM		0/0507	0/1179	0/1433
P. Value		0/7205	0/9863	0/1100

*Experimental treatments include: 1- control treatment (without *Saccharomyces cerevisiae* yeast wall), 2- 0/5 gr/kg of diet *S.cerevisiae* yeast wall, 3- 1 gr/kg of diet *S.cerevisiae* yeast wall, 4- 1/5 gr/kg of diet *S.cerevisiae* yeast wall, 5- 2 gr/kg of diet *S.cerevisiae* yeast wall.

تخمگذار استفاده کرده بودند ضخامت پوسته تخم‌مرغ بطور معنی‌داری نسبت به گروه شاهد کاهش یافت (کویاما و همکاران ۲۰۱۸). در مطالعه‌ای دیگر افزودن دیواره مخمر به جیره باعث کاهش ضخامت پوسته تخم مرغ در مقایسه با گروه شاهد شد (هاشیم و همکاران ۲۰۱۳).

در جدول پنج اثر تیمارهای آزمایشی بر مقاومت پوسته و ضخامت آن در مرغ‌های مادرگوشتی گزارش شده است. سطوح مختلف مخمر ساکارومایسس سرویزیه اثر معنی‌داری بر مقاومت پوسته و ضخامت آن در مرغ های مادر گوشتی نسبت به گروه شاهد ایجاد نکرد ($P > 0/05$). در مطالعه‌ای که سطوح مختلف دیواره مخمر ساکارومایسس سرویزیه را در تغذیه مرغ‌های

Table 5- Influence experimental treatments on egg shell thickness and Shell resistance in Ross 308 broiler breeder

treatments	Yeast cell wall gr/kg	shell thickness (nm)		Shell resistance	
		61 week	65 week	61 week	65 week
1	0	398	395	3/58	3/36
2	0/5	403	400	3/55	3/42
3	1	404	402	3/60	3/43
4	1/5	403	401	3/61	3/40
5	2	403	403	3/58	3/41
SEM		3/355	3/714	0/307	0/307
P. Value		0/7408	0/6443	0/3103	0/5019

*Experimental treatments include: 1- control treatment (without *Saccharomyces cerevisiae* yeast wall), 2- 0/5 gr/kg of diet *S.cerevisiae* yeast wall, 3- 1 gr/kg of diet *S.cerevisiae* yeast wall, 4- 1/5 gr/kg of diet *S.cerevisiae* yeast wall, 5- 2 gr/kg of diet *S.cerevisiae* yeast wall.

سرویزیه سبب کاهش معنی‌دار تعداد تخم‌مرغ‌های شکسته است ($P < 0/05$). استفاده از دیواره سلولی مخمر باعث افزایش قابلیت هضم مواد معدنی در جیره بخصوص کلسیم و فسفر می‌شود که اثر معنی‌داری بر کاهش درصد تخم‌مرغ‌های شکسته می‌گذارد (کویاما و

در جدول ۶ اثر تیمارهای آزمایشی بر درصد تخم‌مرغ های شکسته و بدفرم در مرغ‌های مادر گوشتی سویه راس ۳۰۸ در کل دوره آزمایش گزارش شده است. نتایج آزمایش نشان‌دهنده اثر تیمارهای حاوی ۱، ۱/۵ و ۲ گرم در کیلوگرم دیواره مخمر سلولی ساکارومایسس

مختلف استفاده از مانان الیگوساکارید را بر تولید مرغ‌های مادر گوشتی مورد ارزیابی قرار دادند گزارش کردند که استفاده از مانان الیگوساکارید در جیره باعث کاهش تعداد تخم مرغ‌های بدفرم و همچنین تعداد جوجه‌های مرده در تخم مرغ می‌گردد (شاشیدرها و دیویگودا ۲۰۰۳).

همکاران (۲۰۱۸). تعداد تخم مرغ‌های بدفرم تولیدی در کل دوره آزمایش در گروه‌های تغذیه شده با ۱/۵ و ۲ گرم در کیلوگرم دیواره مخمر سلولی بطور معنی‌داری کمتر از گروه شاهد بود که به ترتیب برابر با ۱/۷۹۴ و ۱/۷۷۴ در مقابل با ۲/۰۲۴ درصد بود. در مطالعه‌ای که شاشیدرها و دیویگودا (۲۰۰۳) انجام دادند اثر سطوح

Table 6- Influence experimental treatments on egg shell thickness and Shell resistance in Ross 308 broiler breeder

treatments	Yeast cell wall gr/kg	Deformed egg	Broken egg
		54-61 Week	54-61 week
1	0	2/024 ^a	1/852 ^a
2	0/5	1/932 ^{ab}	1/768 ^b
3	1	1/828 ^{ab}	1/632 ^c
4	1/5	1/794 ^b	1/654 ^{bc}
5	2	1/774 ^b	1/628 ^{bc}
SEM		0/0508	0/0285
P. Value		0/0123	0/0001

^{a-c} Means within the same column with different letters differ significantly ($P < 0.05$).

*Experimental treatments include: 1- control treatment (without *Saccharomyces cerevisiae* yeast wall), 2- 0/5 gr/kg of diet *S.cerevisiae* yeast wall, 3- 1 gr/kg of diet *S.cerevisiae* yeast wall, 4- 1/5 gr/kg of diet *S.cerevisiae* yeast wall, 5- 2 gr/kg of diet *S.cerevisiae* yeast wall.

روده‌ای برخی از مواد مغذی مانند روی، مس، سلنیوم اثرات بسیاری بر ماهیت مکانیسم تعدیل ایمنی مرتبط با شبکه‌های مانان الیگوساکارید می‌شود. یک فرضیه این است که سلول‌های دفاعی در بافت لنفوی مرتبط با روده، با شناسایی منحصر به فرد میکروارگانیسم‌هایی که با سلول‌های میزبان مرتبط نیستند، حضور آنها را تشخیص می‌دهند. اعضای دیواره مخمر شامل مانان و گلوکان همراه با مولکول‌های میکروبی دیگر مانند لیپوپلی‌ساکارید و گلیکولیپیدها هستند (بالو ۱۹۷۰ و سالیرز و وایت ۱۹۹۴).

پاسخ‌های آنتی‌بادی به عنوان معیارهای وضعیت ایمنی هومورال پرنده مورد استفاده قرار می‌گیرد. در جدول ۷ اثر تیمارهای آزمایشی بر تیترا آنتی‌بادی ویروس گامبرو در مرغ‌های مادر گوشتی گزارش شده است. نتایج نشان داد که استفاده از سطوح ۱، ۱/۵ و ۲ گرم در کیلوگرم دیواره مخمر سلولی در جیره باعث افزایش معنی‌دار تیترا آنتی‌بادی ویروس گامبرو در مرغ‌های مادر گوشتی در دوره‌ی آزمایشی شد ($P < 0.05$). این اثر بر تیترا آنتی‌بادی ممکن است به دلیل تاثیر مانان الیگوساکارید بر سیستم ایمنی باشد. بهبود جذب

Table 7- Influence experimental treatments on Gumboro antibody titer in Ross 308 broiler breeder.

Antibody Titer	Yeast cell wall (gr/kg)					SEM	P Value
	control	0/5	1	1/5	2		
	2073 ^b	2162 ^{ab}	2281 ^a	2289 ^a	2290 ^a	33/002	0/0003

^{a-b} Means within the same row with different letters differ significantly ($P < 0.05$).

*Experimental treatments include: 1- control treatment (without *Saccharomyces cerevisiae* yeast wall), 2- 0/5 gr/kg of diet *S.cerevisiae* yeast wall, 3- 1 gr/kg of diet *S.cerevisiae* yeast wall, 4- 1/5 gr/kg of diet *S.cerevisiae* yeast wall, 5- 2 gr/kg of diet *S.cerevisiae* yeast wall.

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که استفاده از مخمر تجاری ساکارومایسس سرویزیه بدون هیچگونه تأثیر منفی بر وزن بدن مرغ‌های تخم‌گذار مادر و همچنین وزن تخم‌مرغ، مقاومت تخم‌مرغ و ضخامت پوسته‌ی آن، توانست درصد تولید تخم‌مرغ را افزایش دهد و به طور موازی درصد تخم‌مرغ‌های بدفرم و شکسته در مقایسه با گروه کنترل (شاهد) کاهش دهد. علاوه بر این، اثرات ناشی از کاهش تولید در اثر افزایش

سن در گروه‌های تغذیه شده با مخمر تجاری ساکارومایسس سرویزیه کمتر شد. افزایش تیترا آنتی‌بادی ویروس گامبرو پس از مصرف ساکارومایسس سرویزیه حاکی از بهبود سیستم ایمنی گله بود. بطور کلی، با توجه به نتایج به دست آمده از این پژوهش می‌توان گفت استفاده از مخمر تجاری ساکارومایسس سرویزیه اثرات مطلوبی روی پارامترهای مورد مطالعه داشت و بهترین سطح مورد استفاده ۱ گرم در کیلوگرم جیره بود.

منابع مورد استفاده

- Arsi K, Donoghue AM, Woo-Ming A, Blore PJ and Donoghue DJ, 2015. The efficacy of selected probiotic and prebiotic combinations in reducing *Campylobacter* colonization in broiler chickens. *Journal of Applied Poultry Research*, 24(3): 327-334.
- Ballou CE, 1970. A study of the immunochemistry of three yeast mannans. *Journal of Biological Chemistry*, 245(5): 1197-1203.
- Baurhoo B, Phillip L and Ruiz-Feria CA, 2007. Effects of purified lignin and mannan oligosaccharides on intestinal integrity and microbial populations in the ceca and litter of broiler chickens. *Poultry science*, 86(6): 1070-1078.
- Corrigan A, Fay BJ, Corcionivoschi N and Murphy RA, 2017. Effect of yeast mannan-rich fractions on reducing *Campylobacter* colonization in broiler chickens. *Journal of Applied Poultry Research*, 26(3): 350-357.
- Cox CM and Dalloul RA, 2010. Beta-glucans as immunomodulators in poultry: use and potential applications. *Avian Biology Research*, 3(4): 171-178.
- Ghasemian M and Jahanian R, 2016. Dietary mannan-oligosaccharides supplementation could affect performance, immunocompetence, serum lipid metabolites, intestinal bacterial populations, and ileal nutrient digestibility in aged laying hens. *Animal Feed Science and Technology*: 213, 81-89.
- Hashim M, Fowler J, Haq A and Bailey CA, 2013. Effects of yeast cell wall on early production laying hen performance. *Journal of Applied Poultry Research*: 22(4), 792-797.
- Koiyama NTG, Utimi NBP, Santos BRL, Bonato MA, Barbalho R, Gameiro AH and Araújo LF, 2018. Effect of yeast cell wall supplementation in laying hen feed on economic viability, egg production, and egg quality. *Journal of Applied Poultry Research*, 27(1): 116-123.
- Liu Y, Wu Q, Wu X, Algharib SA, Gong F, Hu J and Wang Y, 2021. Structure, preparation, modification, and bioactivities of β -glucan and mannan from yeast cell wall: A review. *International journal of biological macromolecules*, 173: 445-456.
- Liu N, Wang JQ, Jia SC, Chen YK and Wang JP, 2018. Effect of yeast cell wall on the growth performance and gut health of broilers challenged with aflatoxin B1 and necrotic enteritis. *Poultry science*, 97(2): 477-484.
- MacDonald F, 1995. Use of immunostimulants in agricultural applications. Pages 97–103 in *Biotechnology in the Feed Industry*. Lyons TP and Jacques KA. ed. Nottingham University Press, Nottingham.
- Nie W, Wang B, Gao J, Guo Y and Wang Z, 2018. Effects of dietary phosphorous supplementation on laying performance, egg quality, bone health and immune responses of laying hens challenged with *Escherichia coli* lipopolysaccharide. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 9, 1-11.
- Ozenturk U and Yildiz A, 2020. Assessment of egg quality in native and foreign laying hybrids reared in different cage densities. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 22.

- Ramirez-Hernandez A, Rupnow J and Hutkins RW, 2015. Adherence reduction of *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* strains to HEp-2 cells by mannan oligosaccharides and a high-molecular-weight component of cranberry extract. *Journal of Food Protection*, 78(8), 1496-1505.
- Salyers AA and Whitt DD, 1994. *Bacterial Pathogenesis: A Molecular Approach*. ASM Press, Washington, DC.
- Schwartz B and Vetvicka V, 2021. β -glucans as effective antibiotic alternatives in poultry. *Molecules*, 26(12): 3560-3571.
- Shashidhara RG and Devegowda G, 2003. Effect of dietary mannan oligosaccharide on broiler breeder production traits and immunity. *Poultry science* 82(8), 1319-1325.
- Spring P, Wenk C, Dawson KA and Newman KE, 2000. The effects of dietary mannaoligosaccharides on cecal parameters and the concentrations of enteric bacteria in the ceca of salmonella-challenged broiler chicks. *Poultry science*, 79(2): 205-211.
- Zhen W, Shao Y, Wu Y, Li L, Pham VH, Abbas W and Wang Z, 2020. Dietary yeast β -glucan supplementation improves eggshell color and fertile eggs hatchability as well as enhances immune functions in breeder laying hens. *International Journal of Biological Macromolecules*: 159, 607-621.
- Zhou J, Wu S, Qi G, Fu Y, Wang W, Zhang H and Wang J, 2021. Dietary supplemental xylooligosaccharide modulates nutrient digestibility, intestinal morphology, and gut microbiota in laying hens. *Animal Nutrition*: 7(1), 152-162.
- Zhu F, Zhang B, Li J and Zhu L, 2020. Effects of fermented feed on growth performance, immune response, and antioxidant capacity in laying hen chicks and the underlying molecular mechanism involving nuclear factor- κ B. *Poultry Science*: 99: 2573-2580.