

- Study analysis of the effect of live yeast on milk yield, milk component content and yield, and feed efficiency. *The Professional Anim. Sci.*, **26**: 661-66.
5. **Desnoyers M., Giger-Reverdin S., Bertin G., Duvaux-Ponter C. and Sauvant D.** (2009). Meta-analysis of the influence of *Saccharomyces cerevisiae* supplementation on ruminal parameters and milk production of ruminants. *J. Dai. Sci.*, **92**: 1620-32.
 6. **Nuñere L., Renaud J., Steele M.A., Achard C.S., Forano E. and Chaucheyras-Durand F.** (2021). A live yeast supplementation to gestating ewes improves bioactive molecules composition in colostrum with no impact on its bacterial composition and beneficially affects immune status of the offspring. *Oral Presentation 12th Int. Symposium on Gut Microbiol.*, 13-15 Oct, 2021.
 7. **Gbangboche A.B., Adamou-Ndiaye M., Youssao A.K.I., Farnir F., Detilleux J., Abiola F.A. and Leroy P.L.** (2006). Non-genetic factors affecting the reproduction performance, lamb growth and productivity indices of Djallonké sheep. *Small Rum. Res.*, **64**: 133-42.
 8. **Vũ Duy Giảng, Nguyễn Xuân Bá, Lê Đức Ngoan, Nguyễn Xuân Trạch, Vũ Chí Cường và Nguyễn Hữu Văn** (2008). Dinh dưỡng và thức ăn cho bò. NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
 9. **Nguyễn Thị Thu Hồng và Dương Nguyên Khang** (2017). Ảnh hưởng của Mai dương (*Mimosa pigra* L.) trong khẩu phần lên mức ăn vào và khả năng sinh trưởng của dê thịt. *Tạp chí KH Đại học Cần Thơ*, **48b**: 58-65.
 10. **Nguyễn Thị Thu Hồng, Dương Nguyên Khang và Chu mạnh Thắng** (2016). Ảnh hưởng của Mai Dương (*Mimosa pigra*) đến tiêu hóa và sinh khí mê tan của dê giai đoạn sinh trưởng được ăn khẩu phần cơ bản cỏ Lông tây. *Tạp chí KHCN Chăn nuôi*, **59**: 82-91.
 11. **Trần Thị Thu Hồng, Đào Thị Phương và Lê Văn An** (2013). Ảnh hưởng của cám gạo và bã sắn lên men với *Aspergillus oryzae* và *Saccharomyces cerevisiae* trong khẩu phần ăn đến hiệu quả sinh trưởng của lợn thịt. *Tạp chí Nông Nghiệp và PTNT*, **227**: 83-89.
 12. **Trần Thị Thu Hồng, Lê Văn An và Hidenori Harada** (2015). Ảnh hưởng của thức ăn lên men và enzyme phytaza đến khả năng tiêu hóa các chất dinh dưỡng và sự phát thải khí amoniac ở lợn thịt. *Tạp chí Nông Nghiệp và PTNT*, **126**: 34-40.
 13. **Inthapanya S., Preston T.R., Ngoan L.D. and Phung L.D.** (2020). Effect of yeast-fermented rice and rice distillers' byproduct on methane production in an *in vitro* rumen incubation of ensiled cassava root, supplemented with urea and leaf meal from sweet or bitter varieties of cassava. *Liv. Res. Rur. Dev.*, **32**, Article #52. Retrieved Jan 9, 2022, <http://www.lrrd.org/lrrd32/3/intha32052.html>.
 14. **Mc Donald P., Edwards R.A., Greehalgh J.F.D. and Morgan C.A.** (2002). Digestibility evaluation of foods, In *Animal Nutrition*, 6th Ed, Longman Scientific and Technical, New York, Pp 245-55.
 15. **Minitab** (2010). Minitab version 16, Release 13.1 for Windows, Minitab Inc., USA.
 16. **Nguyễn Thị Hồng Nhan, Nguyễn Văn Hon and Lam Thái Hưng** (2014). Using para grass with protein leaves as feed supplement for growing goats, *Int. J. Eme. Tech. Adv. Engineering*, **4**(4), http://www.ijetae.com/files/Vol4Issue4/IJETAE_0414_05.pdf.
 17. **Solaiman S.G.** (2010). Feeds and feeding management. In: *Goat Science and Production* (Sandra G. Solaiman, Ed.), Blackwell Publishing, Pp 193-16.
 18. **Nguyễn Văn Thu** (2006). Bài giảng Chăn nuôi gia súc nhai lại (dành cho Học viên Cao học Chăn nuôi). Trường Đại học Cần Thơ.
 19. **Nguyễn Văn Thu** (2017). The effects of dietary crude protein levels on nutrient digestibility, nitrogen retention, rumen environment and microbial nitrogen synthesis of growing female Bach Thao goats in Vietnam. *Modern Agr. Sci. Tech.*, **3**(5-6): 30-36.
 20. **Nguyễn Xuân Trạch, Nguyễn Thị Dương Huyền, Nguyễn Văn Đạt và Nguyễn Ngọc Bằng** (2015). Ảnh hưởng của tỷ lệ cỏ Lông tây (*Brachiaria mutica*) và lá chè đại (*Trichanthera gigantea*) trong khẩu phần đến hiệu quả sử dụng thức ăn và sinh trưởng của thỏ thịt. *Tạp chí KHPT*, **13**(4): 573-79.
 21. **Tony H.** (2013). How yeast can improve feed efficiency in ruminant. *Cargil dairy news magazine*. Tonad Publishers LTD, Ogun, Nigeria. Pp. 100-01.
 22. **Van Soest P. and Robertson J.B.** (1985). *A Laboratory Manual for Animal Science*. Cornell Uni.. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78551-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2).

THÀNH PHẦN HÓA HỌC VÀ ẢNH HƯỞNG CỦA ĐIỀU KIỆN BẢO QUẢN LÊN MẬT SỐ *BACILLUS SUBTILIS* VÀ *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* TRONG CHẾ PHẨM PROBIOTIC TRÊN BÃ CƠM DỪA

Lưu Thị Thúy Hải^{1*}, Lâm Mộng Thúy¹, Nguyễn Thùy Linh¹, Trần Thị Như Ý¹, Nguyễn Hoài Dương¹ và Lê Trúc Linh¹

Ngày nhận bài báo: 10/5/2022 - Ngày nhận bài phản biện: 30/5/2022

Ngày bài báo được chấp nhận đăng: 15/6/2022

¹ Khoa Nông nghiệp-Thủy sản, Trường Đại học Trà Vinh.

*Tác giả liên hệ: TS. Lưu Thị Thúy Hải, Khoa Nông nghiệp-Thủy sản, Trường Đại học Trà Vinh; Điện thoại: 0836762488; Email: lthai@tvu.edu.vn

TÓM TẮT

Duy trì mật số của vi sinh vật trong các chế phẩm probiotic đóng vai trò quan trọng để có thể phát huy được hiệu quả của nó trong cơ thể người và vật nuôi. Trong nghiên cứu này, ảnh hưởng của điều kiện bảo quản lên mật số *Bacillus subtilis* và *Saccharomyces cerevisiae* trong chế phẩm probiotic trên bã com dừa đã được khảo sát. Đồng thời thành phần hóa học cũng như hiệu quả của chế phẩm lên khả năng tăng khối lượng của gà cũng được đánh giá. Kết quả cho thấy rằng, ở nhiệt độ sấy là 40 và 45°C, mật số vi khuẩn và nấm men đều đạt mật số sống sót tương ứng >10¹⁰ và 10⁹ CFU/g. Điều kiện bảo quản chế ở ở nhiệt độ mát 20-25°C giúp duy trì mật số vi khuẩn và nấm men đều >10⁷ CFU/g sau 90 ngày. Tuy nhiên, bảo quản ở nhiệt độ phòng, mật số vi khuẩn cũng vẫn đạt >10⁷ sau 90 ngày. Chế phẩm sau khi lên men thì hàm lượng protein tăng từ 11,6% lên 15,7%. Với chế độ cho ăn bổ sung 5% chế phẩm probiotic trên bã com dừa kích thích tăng KL ở mức có ý nghĩa so với ĐC ở gà nuôi từ tuần thứ 13. Đồng thời, mật số *E. coli* trong phân gà 14 tuần tuổi của lô thí nghiệm thấp hơn nhiều so với lô ĐC.

Từ khóa: Probiotic, *Bacillus subtilis*, *Saccharomyces cerevisiae*, Bã com dừa, điều kiện bảo quản.

ABSTRACT

Chemical composition and effects of storage condition on *Bacillus subtilis* and *Saccharomyces cerevisiae* in probiotic product on copra meal

Maintaining the number of probiotics is important to ensure their effectiveness in humans and animals. In this study, the effects of storage conditions on the numbers of *Bacillus subtilis* and *Saccharomyces cerevisiae* in the probiotic product on copra meal were investigated. The chemical compositions of the probiotic product on copra meal as well as their effect on the weight gain of chickens were also evaluated. The results showed that, at the drying temperature of 40 and 45°C, the survival of bacteria and yeast in the probiotic reached greater than 10¹⁰ and 10⁹ CFU/g, respectively. Storage conditions at a cool temperature of 20-25°C helped maintain the microbial number higher than 10⁷ CFU/g after 90 days. However, the number of microbes was still greater than 10⁷ CFU/g after keeping the product for 90 days at room temperature. After fermentation, the protein content increased from 11.6% to 15.7%. A diet supplemented with 5% probiotics on copra meal, significantly increased weight gain compared to control (without supplementation) in chickens from 13 weeks. Also and the cell number of *E. coli* in the 14-week-old chicken poop of the experimental group was much lower than that of the control group.

Keywords: Probiotic, *Bacillus subtilis*, *Saccharomyces cerevisiae*, Copra meal, Storage condition.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Probiotics được xác định như là một nhóm vi sinh vật không gây bệnh và khi tiêu thụ một số lượng đầy đủ sẽ mang lại lợi ích cho người và các động vật sử dụng chúng (Araya và ctv, 2002). Vi khuẩn *Bacillus subtilis* và nấm men *Saccharomyces cerevisiae* được sử dụng để sản xuất nhiều loại chế phẩm probiotic do chúng có rất nhiều ưu điểm (Luu Thị Thúy Hải và ctv, 2021). Điển hình như, vi khuẩn *B. subtilis* có khả năng hình thành nội bào tử khi điều kiện môi trường bất lợi, chúng có khả năng đối kháng với nhiều vi khuẩn và nấm mốc gây bệnh và có nhiều enzyme phân hủy mạnh các hợp chất polysaccharide khó phân hủy và các hợp chất khác như mannanase, protease,

cellulase, β-glucanase, α-amylase, lipase và phytase (Stein, 2005; Chatterjee và ctv, 2015; Sicuia và ctv, 2015; Japlin và Poernomo, 2016; Míngmóngkolchai và Panbangred, 2017; Karakurt và ctv, 2019). Bên cạnh đó, sinh khối nấm men đơn bào *S. cerevisiae* chứa hàm lượng cao protein, các vitamin, các axit amin thiết yếu và các prebiotic như mannan oligosaccharides (MOS) và β-D-glucan (Maru và ctv, 2015; Al-Manhel và Niamah, 2017; Suarez và Guevara, 2018; Luu Thị Thúy Hải và ctv, 2021). Do đó, chúng đã và đang được sử dụng như nguồn thức ăn trong chăn nuôi giúp tăng tốc độ tăng trưởng, nâng cao sức khỏe đường ruột và tăng cường hệ miễn dịch cho vật nuôi (Luu Thị Thúy Hải và ctv, 2021).

Bã com dừa với ưu điểm là một phụ phẩm phổ biến, đồng thời chứa hàm lượng tương đối cao của các chất dinh dưỡng và chất khác như protein, các axit amin, chất xơ và các chất chống oxy hóa. Chúng được xem là cơ chất tiềm năng để sản xuất chế phẩm probiotic (Sundu và ctv, 2006; Sundu và ctv, 2009; Lưu Thị Thúy Hải và ctv, 2021). Chế phẩm probiotic của chủng *Bacillus subtilis* ATCC 6633 và *Saccharomyces cerevisiae* trên cơ chất bã com dừa có thành phần bao gồm: 75% bã com dừa, 25% hỗn hợp cám bắp và cám gạo và bổ sung thêm 2% ri đường, 3% peptone, 0,1/0,3% $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ lên men ở điều kiện nhiệt độ là 30°C, trong 120 giờ và pH 6,0 đã được sản xuất thành công với mật số vi khuẩn trong chế phẩm đạt trên 10^9 CFU/g và nấm men đạt trên 10^8 CFU/g (Lưu Thị Thúy Hải và ctv, 2021).

Để phát huy được tác dụng của probiotic, vi khuẩn dùng làm probiotic phải sống và đạt mật số từ 10^6 đến 10^7 CFU/g chế phẩm trở lên (Sah, 2000). Quá trình lên men có thể giúp tăng mật số của vi sinh vật, nhưng để duy trì được mật số vi sinh vật probiotic trong sản phẩm cuối cùng ổn định thì cần có các phương pháp bảo quản phù hợp, ví dụ như: sấy khô sản phẩm để giảm hàm lượng nước tự do, nhiệt độ bảo quản và sử dụng bao bì đóng gói phù hợp.

Chávez và Ledebor (2007) đã sử dụng phương pháp sấy phun ở nhiệt độ 48°C, tỷ lệ sống sót của loài probiotic *Bifidobacterium lactis* đạt 44% và độ ẩm chất cơ chất mang đạt 8,7%. Một cách tương tự Nguyễn Thị Lâm Đoàn và Đặng Thảo Yến Linh (2018) đã chỉ ra rằng sấy chế phẩm probiotic của loài *Pediococcus* sp. và *Lactobacillus* sp. ở nhiệt độ 40°C trên cơ chất mang là cám gạo tỷ lệ sống sót đạt lần lượt là 43,29 và 45,57% và độ ẩm cơ chất mang sau sấy đạt lần lượt là 10,79 và 12,08%. Nguyễn Thị Lâm Đoàn và Đặng Thảo Yến Linh (2018) cũng chỉ ra rằng chế phẩm gồm hỗn hợp 2 chủng vi khuẩn trên được bảo quản trong túi polyethylene ở nhiệt độ phòng (~30°C) sau 60 ngày mật số đạt 2×10^6 CFU/g chế phẩm. Vì vậy, việc duy trì một ẩm độ thích hợp cho sản phẩm probiotic để duy trì mật số của vi sinh vật là một yếu tố quan trọng.

Việc đảm bảo điều kiện thuận lợi cho các vi khuẩn còn sống đóng vai trò qua trọng trong quy trình sản xuất và phân phối các chế phẩm probiotic cho người và vật nuôi. Thường các chế phẩm sau khi sản xuất thì sẽ có mật số rất cao, nhưng sau khi đóng gói và duy trì một thời gian thì mật số vi khuẩn giảm rất nhanh. Vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá “ảnh hưởng của điều kiện bảo quản lên mật số *B. subtilis* và *S. cerevisiae* trên chế phẩm probiotic trên bã com dừa” đã được khảo sát bước đầu. Đồng thời thành phần hóa học và vi sinh của chế phẩm cũng như hiệu quả của chế phẩm lên khả năng tăng khối lượng của gà cũng được phân tích và đánh giá.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu, địa điểm và thời gian nghiên cứu

Chế phẩm probiotic sau khi lên men từ hỗn hợp gồm: bã com dừa (75%) và hỗn hợp cám bắp và cám gạo (25%), bổ sung thêm 2% ri đường, 3% peptone, 0,3% $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$, pH 6,0, lên men 120 giờ và ở điều kiện nhiệt độ lên men là 30 °C (Lưu Thị Thúy Hải và ctv, 2021).

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 10 năm 2021 đến tháng 5 năm 2022 tại Trường Đại học Trà Vinh, Tỉnh Trà Vinh.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Điều kiện lên men để sản xuất chế phẩm probiotic: Thành phần và điều kiện lên men để sản xuất chế phẩm probiotic trên bã com dừa được thực hiện theo Lưu Thị Thúy Hải và ctv (2021). Hỗn hợp môi trường (100g) cho một lên men gồm 75% bã com dừa và 25% hỗn hợp cám gạo và cám bắp) + 2% ri đường + 3% peptone + 0,3% $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$, được trộn đều và điều chỉnh độ ẩm đạt 65%; pH 6.0; Hỗn hợp được tiệt trùng 121°C, trong thời gian 15 phút. Môi trường lên men sau khi tiệt trùng được để nguội và chủng 1% (w/v) nấm men *Saccharomyces cerevisia* (10^9 tế bào/g), vi khuẩn *Bacillus subtilis* ATCC 6633 (10^8 nha bào/ml), lên men trong 120 giờ ở nhiệt độ 30°C.

Xác định mật số vi khuẩn và nấm men: Mẫu sau khi lên men, sấy khô và sau các

khoảng thời gian bảo quản khác nhau, tiến hành xác định mật số nấm men và vi khuẩn. Phương pháp để xác định mật số nấm men và vi khuẩn được thực hiện theo Lưu Thị Thúy Hải và ctv (2021). Mật số tế bào vi sinh vật được xác định là CFU/g chế phẩm; CFU (colony Forming Unit): đơn vị hình thành khuẩn lạc.

2.2.1. Phân tích thành phần hóa học và các chỉ tiêu vi sinh chế phẩm probiotic trên bã cơm dừa

Phương pháp phân tích các thành phần hóa học và xác định mật số vi sinh vật trong chế phẩm probiotic và hỗn hợp nguyên liệu phối trộn trước khi lên men và sau khi lên men (chế phẩm probiotic) được chỉ ra trong bảng 1.

Bảng 1. Các chỉ tiêu hóa học và vi sinh chế phẩm

Chỉ tiêu	Phương pháp phân tích
Protein	Theo TCVN 4328-1:2007
Lipid	Theo TCVN 4331:2001
Đường khử	Theo TCVN 4594:1988
β-D-glucan	Phương pháp K-EBHLG 02/17
<i>Salmonella</i> sp.	Theo TCVN 4829:2005
<i>Escherichia coli</i>	Theo TCVN 7924-2:2008
Độc tố Aflatoxin	Theo TCVN 7596:2007

2.2.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy lên mật số của *B. subtilis* và *S. cerevisiae*

Sản phẩm sau lên men có mật số vi khuẩn và nấm men trung bình tương ứng là $9,6 \times 10^9$ và $9,23 \times 10^8$ CFU/g được tiến hành sấy ở các nhiệt độ 40, 45, 50, 55, 60°C cho đến khi đạt độ ẩm <9%. Xác định độ ẩm bằng phương pháp sấy khô, cân khối lượng theo TCVN 4326-86.

Thí nghiệm (TN) gồm 1 nhân tố, 5 nghiệm thức (NT), lặp lại 3 lần, mỗi lần tương ứng với 100g chế phẩm sau lên men (Bảng 2).

Nghiên cứu tiến hành khảo sát theo các mức nhiệt độ như được chỉ ra trong bảng 2 và sử dụng chế độ sấy nhiệt bằng thiết bị tủ sấy thông thường tại phòng TN cho đến khi đạt độ ẩm <9%. Căn cứ vào độ ẩm và mật độ tế bào của chế phẩm trước và sau sấy được xác định để tính toán ra tỷ lệ tế bào sống sót. Mật số tế bào được xác định bằng cách pha loãng mẫu và đổ đĩa thạch để đếm số khuẩn lạc và xác định CFU/g.

Lưu ý: Mật độ tế bào sống sót trong chế phẩm trước và sau khi sấy đều được đưa về cùng một đơn vị là CFU/g vật chất khô để tính toán ra tỷ lệ tế bào sống sót.

Bảng 2. Bố trí thí nghiệm theo nhiệt độ sấy

NT1	NT2	NT3	NT4	NT5
40	45	50	55	60

2.2.3. Ảnh hưởng của nhiệt độ bảo quản mật số của *B. subtilis* và *S. cerevisiae* của chế phẩm probiotic theo thời gian

Chế phẩm probiotic sau sấy (sản xuất sấy ở nhiệt độ phù hợp nhất được chọn ra từ TN khảo sát nhiệt độ sấy) được sử dụng khảo sát sự thay đổi theo thời gian của mật số vi sinh vật trong chế phẩm ở điều kiện bảo quản mát và điều kiện nhiệt độ phòng. Thí nghiệm 1 nhân tố, gồm 7 NT, bao gồm 1 NT ở thời điểm 0 ngày sau bảo quản, lặp lại 3 lần, mỗi lần tương đương với 1 túi chế phẩm (Bảng 3). Chế phẩm được đóng gói trong túi polyethylene tránh sáng và được hút chân không, mỗi túi chứa khối lượng (KL) của chế phẩm probiotic (chế phẩm đã được sấy khô đạt độ ẩm 8,8%) là 100g. Mật số của vi khuẩn và nấm men sau các thời gian bảo quản khác nhau được ghi nhận bằng cách pha loãng mẫu và đổ đĩa thạch để đếm số khuẩn lạc và xác định CFU/g.

Bảng 3. Bố trí thí nghiệm điều kiện bảo quản

Nhiệt độ bảo quản	Thời gian	NT	
Chế phẩm sau khi sấy	0 ngày	NT1	
	30 ngày	NT2	
	Điều kiện mát (20-25°C)	60 ngày	NT3
		90 ngày	NT4
		30 ngày	NT5
Điều kiện nhiệt độ phòng	60 ngày	NT6	
	90 ngày	NT7	

2.2.3. Khảo sát ảnh hưởng của việc cho ăn bổ sung chế phẩm probiotic lên tăng khối lượng và mật số *E. coli* ở gà

Tổng số gà TN là 36 con gà Nòi bản địa, nuôi 8-14 tuần tuổi. Thí nghiệm được chia làm 2 lô, 3 lần lặp lại, tổng cộng là 18 con gà cho mỗi lô (Bảng 4).

Gà được nuôi trong cùng điều kiện theo phương thức nuôi nhốt trong lồng, quy trình

chăm sóc, vệ sinh và phòng trừ bệnh giống nhau ở các lô. Chế phẩm probiotic được bổ sung ở dạng trộn vào thức ăn hỗn hợp dạng viên. Thức ăn hỗn hợp được sử dụng trong nghiên cứu được tự phối trộn bởi Trại Chăn nuôi Thú y, Trường Đại học Trà Vinh, đảm bảo thức ăn ở các giai đoạn TN không có kháng sinh.

Bảng 4. Bố trí thức ăn thí nghiệm nuôi gà

ĐC	Lô thí nghiệm (TN)
TAHH	TAHH+5% chế phẩm probiotic

Chỉ tiêu theo dõi: KL của gà được khảo sát 7 ngày/lần, mật số *E. coli* được xác định ở tuần cuối TN (Tuần 14) bằng kỹ thuật đếm khuẩn lạc ở 44°C sử dụng 5-BROMO-4-CLO-3-INDOLYL β-D-GLUCURONID (theo TCVN 7924-2:2008). Mẫu phân gà sẽ được lấy trong buổi sáng ngay sau khi gà thải ra, sau đó được bảo quản ở tủ -80°C trước khi phân tích. Mỗi lần lặp lại của nghiệm thức sẽ được lấy ngẫu nhiên 2 mẫu, vì vậy tổng số mẫu để xác định chỉ tiêu đếm mật số *E. coli* là 12.

2.3. Xử lý số liệu

Dữ liệu TN sẽ được phân tích bằng phương pháp phân tích thống kê ANOVA 1 nhân tố và Independent-Sample T Test thông qua phần mềm SPSS vs. 22. Trong trường hợp dữ liệu không đồng nhất, chuyển dạng dữ liệu sẽ được áp dụng.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thành phần hóa học và các chỉ tiêu vi sinh của chế phẩm probiotic trên bã com dừa

Chế phẩm probiotic sau khi lên men được sấy ở nhiệt độ 45°C đạt độ ẩm 8,8% được xác định các chỉ tiêu về hóa học và vi sinh đã được chỉ ra trong bảng 1. Kết quả cho thấy hàm lượng protein tăng lên ở chế phẩm sau khi lên men, 15,7% ở chế phẩm probiotic so với chỉ 11,6% ở hỗn hợp sau khi phối trộn (Bảng 5). Tương tự, hàm lượng lipid tổng số cũng tăng từ 32,7% trong hỗn hợp phối trộn lên 34,5% sau khi lên men, nhưng hàm lượng đường khử lại giảm từ 6,36% xuống còn 1,61%. Điều này là do, sau khi lên men, sản phẩm chứa một lượng lớn

các tế bào vi khuẩn và nấm men (mật số vi khuẩn đạt >10¹⁰ và nấm men đạt >10⁹ CFU/g, Bảng 8), vì vậy nó sẽ cung cấp một nguồn protein rất lớn cho chế phẩm. Đặc biệt, nấm men *S. cerevisiae* chứa hàm lượng protein trên 45% của thành phần tế bào nấm men. Đồng thời nấm men còn chứa hàm lượng cao của các axit béo chưa bão hòa (khoảng 15% của tổng axit béo), các vitamin và các chất khoáng (Onofre và ctv, 2017). Điều này là lý do giải thích tại sao hàm lượng protein và lipid tăng cao trong chế phẩm sau khi lên men.

Ngược lại, hàm lượng đường khử lại giảm từ 6,63% trong hỗn hợp phối trộn xuống còn 1,61% trong chế phẩm probiotic (Bảng 5). Điều này có thể là do nấm men và vi khuẩn đã sử dụng các đường đơn này thu năng lượng cần cho hoạt động sinh trưởng và nhân lên của chúng trong quá trình lên men.

Bảng 5. Thành phần hóa học và chỉ tiêu vi sinh

Chỉ tiêu	Hỗn hợp phối trộn (%)	Chế phẩm probiotic (%)
Protein	11,6	15,7
Lipid	32,7	34,5
Đường khử	6,36	1,61
β-D-glucan	< MQL = 1	< MQL = 1
<i>Salmonella</i> sp.	ND	Không phát hiện
<i>Escherichia coli</i>	ND	Không phát hiện
Độc tố Aflatoxin	ND	Không phát hiện

Ghi chú: ND (No data): không có dữ liệu; MQL (Method Quantification Limit): ngưỡng định lượng của phương pháp.

Đối với chỉ tiêu β-D-glucan, mặc dù phương pháp phân tích K-EBHLG 02/17 xác định hàm lượng β-D-glucan trong chế phẩm dưới ngưỡng định lượng của phương pháp (Bảng 5). Tuy nhiên, chúng ta không thể phủ nhận rằng, nấm men *S. cerevisiae* có hàm lượng cao của β-glucan trong thành tế bào, chiếm 55-65% KL khô của thành tế bào (Klis và ctv, 2002). β-D-glucan là các hợp chất quý và chúng hoạt động như những prebiotic. Những prebiotic này không có giá trị về mặt dinh dưỡng, nhưng chúng lại có tác dụng kích thích sự tăng trưởng của nhóm lợi khuẩn trong đường ruột, các hợp chất này cũng giúp

ức chế các hại khuẩn đường ruột như *E. coli* và *Salmonella*, và kích thích hoạt động miễn dịch của cơ thể động vật (Jaehrig và ctv, 2008). Chế phẩm probiotic trên bã cơm dừa chứa mật số của *S. cerevisiae* lên đến 10^9 CFU/g, vì vậy chúng sẽ cung cấp cho chế phẩm probiotic một lượng β -glucan nhất định.

Các phân tích về vi sinh vật cũng cho thấy chế phẩm sau khi sản xuất ra hoàn toàn không chứa vi sinh vật có hại như *Salmonella*, *E. coli*, cũng như không phát hiện thấy độc tố nấm mốc aflatoxin. Vì vậy chế phẩm này hoàn toàn đạt yêu cầu để có thể sử dụng như một nguồn thức ăn cũng như nguồn bổ sung lợi khuẩn cho vật nuôi.

3.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy lên mật số của *B. subtilis* và *S. cerevisiae* trong chế phẩm probiotic

Nhiệt độ sấy đóng vai trò quan trọng trong quá trình sản xuất các chế phẩm probiotic vì nó ảnh hưởng đến khả năng sống sót của các loài probiotic (Chávez và Ledebor, 2007; Nguyễn Thị Lâm Đoàn và Đặng Thảo Yến Linh, 2018). Trong nghiên cứu này, ảnh hưởng của các mức nhiệt độ sấy khác nhau lên mật số của vi khuẩn và nấm men trong chế phẩm probiotic trên bã cơm dừa đã được khảo sát. Kết quả cho thấy, nhiệt độ sấy có tác động rất lớn lên sự thay đổi mật số này, nhiệt độ sấy càng cao thì mật số vi khuẩn và nấm men càng giảm mạnh. Cụ thể, mật số của cả vi khuẩn và nấm men duy trì cao nhất ở nhiệt độ sấy 40°C đạt tương ứng là $1,40 \times 10^{10}$ và $1,29 \times 10^9$ CFU/g, tiếp theo là ở nhiệt độ sấy 45°C đạt tương ứng là $1,23 \times 10^{10}$ và $1,15 \times 10^9$ CFU/g và đạt mật số thấp nhất ở nhiệt độ sấy 60°C tương ứng là $4,47 \times 10^6$ và $5,23 \times 10^4$ CFU/g. Phân tích thống kê cho thấy, mật số vi khuẩn và nấm men ở nghiệm thức (NT) 40°C cao hơn có ý nghĩa so với tất cả các NT khác, ngoại trừ NT 45°C (Bảng 6).

Để có thể tính toán được tỷ lệ vi khuẩn và nấm men sống sót sau khi sấy ở các nhiệt độ khác nhau. Mật số vi khuẩn và nấm men được tính toán trên 1g chất khô (Bảng 7) cho thấy, *B. subtilis* và *S. cerevisiae* đều có tỷ lệ sống sót cao

khi chế phẩm được sấy ở nhiệt độ 40°C, tương ứng là 64,17 và 61,04%. Ở nhiệt độ sấy 45°C, tỷ lệ *B. subtilis* và *S. cerevisiae* đạt tương ứng 56,25 và 54,54%. Tuy nhiên, khi nhiệt độ sấy tăng lên >50°C, mật số của cả vi khuẩn và nấm men giảm rất nhanh. Ở nhiệt độ sấy 60°C, tỷ lệ sống sót của vi khuẩn chỉ đạt 0,02% và nấm men 0,002%.

Bảng 6. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy lên mật số vi sinh vật (CFU/g chế phẩm)

Nhiệt độ sấy (°C)	<i>B. subtilis</i>	<i>S. cerevisiae</i>
40	$1,40 \times 10^{10a}$	$1,29 \times 10^{9a}$
45	$1,23 \times 10^{10a}$	$1,15 \times 10^{9a}$
50	$3,33 \times 10^{9b}$	$2,80 \times 10^{8b}$
55	$4,87 \times 10^{8c}$	$3,00 \times 10^{6c}$
60	$4,47 \times 10^{6d}$	$5,23 \times 10^{4d}$
$F_{(4,10)}$	553,8	627,0
Sig.	$p < 0.001$	$p < 0.001$

Ghi chú: Các số trung bình trong cùng cột có chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê.

Nhiều nghiên cứu xác định ảnh hưởng của nhiệt độ sấy lên tỷ lệ sống sót của các loài probiotic cũng đã được thực hiện (Chávez và Ledebor, 2007; Nguyễn Thị Lâm Đoàn và Đặng Thảo Yến Linh, 2018). Tỷ lệ sống sót của lợi khuẩn *Bifidobacterium lactis* ở nhiệt độ sấy phun 48°C là 44% (Chávez và Ledebor, 2007). Trong khi 2 loài *Pediococcus* sp. và *Lactobacillus* sp. trộn trên cơ chất mang là cám gạo, khi sấy ở nhiệt độ 40°C tỷ lệ sống sót đạt lần lượt là 43,29 và 45,57% (Nguyễn Thị Lâm Đoàn và Đặng Thảo Yến Linh, 2018). Có thể thấy rằng, chủng *B. subtilis* ATCC 6633 và *S. cerevisiae* sử dụng trong nghiên cứu này có tỷ lệ sống sót cao hơn. Loài vi khuẩn *B. subtilis* có khả năng sinh trưởng trong một biên độ nhiệt rộng 4-55°C, mặc dù nhiệt độ tối ưu của chúng tùy thuộc vào từng chủng cụ thể (Satapute và ctv, 2012; Isnawati và Trimulyono, 2018). Đồng thời, loài vi khuẩn này có khả năng hình thành nội bào tử khi điều kiện môi trường bất lợi (ví dụ: nhiệt độ tăng cao hoặc khô hạn) (Khochamit và ctv, 2015). Munna và ctv (2015) cũng đã chứng minh rằng chủng nấm men *S. cerevisiae* SUBSC01 có khả năng sinh trưởng

ở 45°C. Những bằng chứng này cho thấy, có thể chủng probiotic *B. subtilis* ATCC 6633 và *S. cerevisiae* trong nghiên cứu này có khả năng

chịu được nhiệt độ cao trong quá trình sấy vì vậy chúng có tỷ lệ sống sót cao ở nhiệt độ sấy là 40°C và 45°C.

Bảng 7. Tỷ lệ vi khuẩn và nấm men sống sót trong chế phẩm (CFU/g vật chất khô)

Nhiệt độ sấy (°C)	<i>B. subtilis</i> (trước khi sấy)	<i>B. subtilis</i> (sau khi sấy)	Tỷ lệ sống sót (%)	<i>S. cerevisiae</i> (trước khi sấy)	<i>S. cerevisiae</i> (sau khi sấy)	Tỷ lệ sống sót (%)
40	2,40x10 ¹⁰	1,54x10 ¹⁰	64,17	2,31x10 ⁹	1,41 x10 ⁹	61,04
45	2,40x10 ¹⁰	1,35 x10 ¹⁰	56,25	2,31x10 ⁹	1,26 x10 ⁹	54,54
50	2,40x10 ¹⁰	3,65 x10 ⁹	15,21	2,31x10 ⁹	3,07 x10 ⁸	13,29
55	2,40x10 ¹⁰	5,33x10 ⁸	2,22	2,31x10 ⁹	3,29 x10 ⁶	0,14
60	2,40x10 ¹⁰	4,89x10 ⁶	0,02	2,31x10 ⁹	5,72 x10 ⁴	0,002

Mặc dù, khi sấy ở 40°C tỷ lệ sống sót của vi khuẩn và nấm men đạt cao hơn khi sấy ở 45°C trong nghiên cứu này, tuy nhiên sự khác biệt này không được chỉ ra trong phân tích thông kê (Bảng 6). Đồng thời khi sấy ở nhiệt độ 45°C sẽ tiết kiệm được thời gian trong quá trình sấy, nhất là khi chế phẩm này được sử dụng vừa là thức ăn bổ sung và vừa là sản phẩm probiotic, nếu sản xuất ở quy mô lớn thì sẽ tiết kiệm được rất nhiều chi phí khi sấy ở nhiệt độ cao hơn mà mật số vi sinh vật lại không giảm đi quá nhiều. Vì vậy, nhiệt độ sấy 45°C sẽ được lựa chọn để sấy chế phẩm probiotic trên bã com dừa để thực hiện các TN bảo quản tiếp theo.

3.3. Ảnh hưởng của điều kiện bảo quản lên mật số của *B. subtilis* và *S. cerevisiae* trong chế phẩm probiotic

Chế phẩm probiotic trên bã com dừa sau khi sấy ở nhiệt độ 45°C được bảo quản trong túi polyethylene tránh sáng và được hút chân không, các túi chế phẩm được bảo quản ở nhiệt độ mát (20-25°C) và nhiệt độ phòng và theo dõi sự thay đổi mật số sau 30, 60 và 90 ngày. Kết quả chỉ ra rằng, mật số của cả vi khuẩn *B. subtilis* và nấm men *S. cerevisiae* đều giảm mật số theo thời gian bảo quản và điều kiện bảo quản cũng ảnh hưởng rất lớn đến mật số của sinh vật (Bảng 8). Ở điều kiện mát (20-25°C) sau 30 ngày bảo quản, mật số vi khuẩn và nấm men giảm tương ứng ~ 48,93% và ~ 38,31%, nhưng ở điều kiện nhiệt độ phòng sau 30 ngày bảo quản, mật số vi khuẩn và nấm men giảm mạnh hơn, tương ứng là ~

86,07% và 79, 41%. Tuy nhiên, có thể thấy rằng sau 90 ngày bảo quản ở điều kiện 20-25°C, mật số của vi khuẩn đạt 3,40x10⁸ CFU/g và nấm men là 3,63x10⁷ CFU/g chế phẩm. Ở điều kiện nhiệt độ phòng, sau 90 ngày mật số vi khuẩn đạt 4,10x10⁷ CFU/g, còn nấm men đạt 7,37x10⁵ CFU/g chế phẩm (Bảng 8). Phân tích thống kê cho thấy, ở điều kiện mát mật số vi khuẩn và nấm men ở chế phẩm sau khi sấy (ở thời điểm 0 ngày sau bảo quản) không cao hơn ở mức có ý nghĩa so với mật số vi khuẩn và nấm men trong chế phẩm bảo quản sau 30 ngày, nhưng lại cao ở mức có ý nghĩa với tất cả các nghiệm thức còn lại.

Các nghiên cứu trước đây đã chỉ ra rằng cơ chất mang như cám gạo, protein đậu nành, cám bắp có thể được sử dụng hiệu quả để duy trì mật số của vi sinh vật probiotic theo thời gian (Chávez và Ledebor, 2007; Nguyễn Thị Lâm Đoàn và Đặng Thảo Yến Linh, 2018). Nguyễn Thị Lâm Đoàn và Đặng Thảo Yến Linh (2018) đã thực hiện TN bảo quản chế phẩm probiotic của 2 chủng vi khuẩn lactic là *Pediococcus* sp. và *Lactobacillus* sp. trên cơ chất mang là cám gạo ở điều kiện lạnh 4°C và điều kiện nhiệt độ phòng trong 60 ngày. Kết quả cho thấy rằng, ở điều kiện lạnh, mật số vi khuẩn tương đối ổn định trong 40 ngày đầu, nhưng sau thời gian này mật số vi khuẩn giảm mạnh, đặc biệt đến ngày thứ 60 mật số vi khuẩn giảm 82,54%. Ở điều kiện nhiệt độ phòng thì sau 30 ngày, mật số vi khuẩn giảm 58,02% và giảm đến 99,91% sau 60 ngày bảo quản. Võ Ngọc Thanh Tâm và ctv (2009) khi nghiên cứu bảo quản chế phẩm probiotic cho

cá trên cơ chất là bột đậu nành đã chứng minh rằng, sự giảm mật số vi sinh vật theo thời gian phụ thuộc vào từng loài và từng loại chất mang, cụ thể như loài *Lactobacillus acidophilus* sau 60 ngày bảo quản thì mật số giảm mạnh từ 10^9 xuống còn 10^4 CFU/g, nhưng loài nấm men *S. cerevisiae* thì giảm ít hơn sau 60 ngày bảo quản từ 10^9 xuống 10^8 CFU/g, còn loài vi khuẩn *B. subtilis* thì giảm không đáng kể.

Bảng 8. Ảnh hưởng của điều kiện bảo quản lên mật số vi sinh vật (CFU/g chế phẩm)

Nhiệt độ bảo quản	Thời gian	<i>B. subtilis</i>	<i>S. cerevisiae</i>
Sau khi sấy	0 ngày	$1,22 \times 10^{10a}$	$1,18 \times 10^{9a}$
Điều kiện mát (20-25°C)	30 ngày	$6,23 \times 10^{9ab}$	$7,30 \times 10^{8a}$
	60 ngày	$2,80 \times 10^{9bc}$	$8,03 \times 10^{7c}$
	90 ngày	$3,40 \times 10^{8e}$	$3,63 \times 10^{7d}$
Điều kiện nhiệt độ phòng	30 ngày	$1,70 \times 10^{9cd}$	$2,43 \times 10^{8b}$
	60 ngày	$7,73 \times 10^{8de}$	$6,27 \times 10^{6e}$
	90 ngày	$4,10 \times 10^{7f}$	$7,37 \times 10^{5f}$
$F_{(6,14)}$		95,0	353,5
Sig.		$P < 0,001$	$P < 0,001$

Sah (2000) chỉ ra rằng, để phát huy được tác dụng của probiotic, vi khuẩn dùng làm probiotic phải sống và đạt mật số 10^6 - 10^7 CFU/g chế phẩm trở lên. Từ những kết quả của các nghiên cứu trên và kết quả của nghiên cứu này cho thấy bã com dừa có tiềm năng để sử dụng như một cơ chất rẻ tiền nhưng có thể

Bảng 9. Ảnh hưởng của việc bổ sung chế phẩm probiotic lên khả năng tăng khối lượng của gà

Nghiệm thức	Tuần 8	Tuần 9	Tuần 10	Tuần 11	Tuần 12	Tuần 13	Tuần 14
ĐC (g/con)	740,7	836,6	947,6	1.073,3	1.113,3	1.174,3	1.292,5
TN (g/con)	764,8	899,4	979,9	1.117,9	1.171,1	1.257,4	1.383,1
<i>t</i>	-0,48	-1,36	-1,04	-2,12	-2,53	-4,29	-8,91
Sig.	$P=0,65$	$P=0,25$	$P=0,36$	$P=0,10$	$P=0,07$	$P=0,01$	$P=0,001$

Khả năng làm giảm mật số của *E. coli* ở gà của việc bổ sung chế phẩm probiotic trên bã com dừa cũng được chỉ ra trong nghiên cứu này (Bảng 10). Gà ở lô ĐC, mật số trung bình của *E. coli* trong phân là $1,8 \times 10^6$ CFU/g, trong khi gà được ăn bổ sung 5% chế phẩm probiotic thì mật số *E. coli* trong phân gà giảm 99,27%, chỉ còn $1,3 \times 10^4$ CFU/g, thậm chí có 1/6 mẫu không phát hiện có sự hiện diện của *E. coli*. Kết quả nghiên cứu này phù hợp với kết quả của nhiều nghiên cứu trước đây. Phạm Kim Đăng

mang các vi sinh vật probiotic tương tối hiệu quả, đồng thời nó còn có thể được sử dụng như một loại thức ăn cho vật nuôi. Tốt nhất nên bảo quản chế phẩm ở nhiệt độ mát, tuy nhiên cũng có thể bảo quản chế phẩm ở nhiệt độ phòng, nhưng thời gian bảo quản sẽ bị rút ngắn lại.

3.4. Ảnh hưởng của bổ sung chế phẩm probiotic trên bã com dừa lên tăng khối lượng và mật số *E. coli* ở gà

Kết quả khảo sát ảnh hưởng của việc cho ăn bổ sung 5% chế phẩm probiotic trên bã com dừa lên TKL của gà từ 8 đến 14 tuần tuổi được chỉ ra trong bảng 9. Mặc dù phân tích thông kê cho thấy TKL của gà ở tuần thứ 9 đến tuần thứ 12 ở lô TN không có sự khác biệt so với gà ĐC. Tuy nhiên, gà TN 8 tuần tuổi ở lô ĐC và TN có KL ban đầu tương ứng là 740,7 và 764,8 g/con, nhưng sau 1 tuần nuôi TN, KL gà ở tuần thứ 9 của lô TN có bổ sung chế phẩm tăng 17,6% nhưng gà ở lô ĐC chỉ tăng 12,9%. Trong các tuần tiếp theo, gà TN vẫn có tỷ lệ TKL cao hơn so với ĐC khi so với gà ở tuần thứ 8.

Phân tích thống kê cho thấy, KL gà của lô TN ở tuần thứ 13 và 14 cao hơn ở mức có ý nghĩa so với gà của lô ĐC (Bảng 9). Đặc biệt, ở tuần thứ 14, KL gà lô TN tăng 80,8% so với gà ở tuần thứ 8, mức KL tăng cao hơn 6,3% so với lô ĐC (KL gà lô ĐC tăng 74,5 %).

và ctv (2016) đã chứng minh rằng bổ sung probiotic *Bacillus* dưới dạng bào tử chịu nhiệt cũng giúp kích thích TKL gà và giảm mật số của *Salmonella* sp., *Clostridium perfringens* và *E. coli*, nhưng giúp tăng mật số của lợi khuẩn *Lactobacillus* sp. trong phân gà. Tương tự, một nghiên cứu khác cũng cho thấy khả năng làm giảm mật số của các vi sinh có hại như *E. coli*, nhưng lại làm tăng mật số của *Lactobacillus* sp. ở ngỗng khi ăn thức ăn lên men từ *B. subtilis* và *S. cerevisiae* (Chen và ctv, 2013)

Những kết quả trên cho thấy tiềm năng của chế phẩm probiotic trên bã com dừa trong việc kích thích tăng KL và làm giảm mật số của *E. coli* trong phân ở gà.

Bảng 10. Ảnh hưởng của việc bổ sung chế phẩm probiotic lên mật số *E. coli* (CFU/g phân gà)

Chỉ tiêu	ĐC	TN
Mật số <i>E. coli</i>	1,8x10 ⁶	1,3x10 ⁴

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy rằng, ở nhiệt độ sấy là 40°C và 45°C, mật số vi khuẩn và nấm men đều đạt mật số sống sót tương ứng >10¹⁰ và 10⁹ CFU/g. Do đó, nhiệt độ 45°C sẽ phù hợp để sấy chế phẩm probiotic vì tiết kiệm được nhiều thời gian hơn, nhất là khi sản xuất chế phẩm ở quy mô lớn.

Điều kiện bảo quản chế ở ở nhiệt độ 20-25°C giúp duy trì mật số vi khuẩn và nấm men đều >10⁷ CFU/g sau 90 ngày. Tuy nhiên, bảo quản ở nhiệt độ phòng, mật số vi khuẩn cũng vẫn đảm bảo lớn 10⁷ sau 90 ngày. Chế phẩm sau khi lên men thì hàm lượng protein tăng từ 11,6% lên 15,7%.

Với chế độ cho ăn bổ sung 5% chế phẩm probiotic trên bã com dừa kích thích tăng KL ở mức có ý nghĩa so với ĐC ở gà nuôi ở tuần thứ 13 và 14. Sau 14 tuần, KL gà lô TN tăng 80,8% so với gà ở tuần thứ 8, mức tăng KL cao hơn 6,3% so với lô ĐC.

Các kết quả trên cho thấy chế phẩm probiotic trên bã com dừa từ 2 chủng *B. subtilis* ATCC 6633 và *S. cerevisiae* hoàn toàn có thể sử dụng như một loại thức ăn và probiotic bổ sung trong chăn nuôi. Tuy nhiên, cần nghiên cứu sâu thêm về điều kiện bảo quản cũng như khả năng kích thích sinh trưởng ở vật nuôi trong các nghiên cứu tiếp theo.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được thực hiện từ nguồn kinh phí do Trường Đại học Trà Vinh tài trợ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Al-Manhel A.J. and Niamah A.K. (2017). Mannan extract from *Saccharomyces cerevisiae* used as prebiotic in bio-yogurt production from buffalo milk. *Int. Food Res. J.*, **24**: 2259-64.

2. Araya M., Morelli L., Reid G., Sanders M.E. and Stanton C. (2002). Joint FAO/WHO Working Group Report on Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food. London, Ontario, access on 11/9/2021 Available from: <http://www.fao.org/3/a0512e/a0512e.pdf>.

3. Chatterjee J., Giri S., Maity S., Sinha A., Ranjan A. and Gupta S. (2015). Production and characterization of thermostable alkaline protease of *Bacillus subtilis* (ATCC 6633) from optimized solid-state fermentation. *Biotechnol. Appl. Biochemistry*, **62**: 709-18.

4. Chávez B.E. and Ledebor A.M. (2007). Drying of probiotics: optimization of formulation and process to enhance storage survival. *Drying Technol.*, **25**(7-8): 1193-01.

5. Chen W., Zhu X.Z., Wang J.P., Wang Z.X. and Huang Y.Q. (2013). Effects of *Bacillus subtilis* var. natto and *Saccharomyces cerevisiae* fermented liquid feed on growth performance, relative organ weight, intestinal microflora, and organ antioxidant status in Landes geese. *J. Anim. Sci.*, **91**(2): 978-85.

6. Phạm Kim Đăng, Nguyễn Đình Trình, Nguyễn Hoàng Thịnh, Nguyễn Thị Phương Giang và Nguyễn Bá Tiếp (2016). Ảnh hưởng của Probiotics *Bacillus* dạng bào tử chịu nhiệt đến năng suất, vi khuẩn và hình thái vi thể biểu mô đường ruột gà thịt lông màu. *Tạp chí KHKT Chăn nuôi*, **213**(11): 40-46.

7. Nguyễn Thị Lâm Đoàn và Đặng Thảo Yến Linh (2018). Các đặc điểm phân loại và tạo chế phẩm probiotic của vi khuẩn lactic phân lập từ ruột gà. *Tạp chí KHCN Nông nghiệp Việt Nam*, **8**(93): 67-73.

8. Isnawati and Trimulyono G. (2018). Temperature range and degree of acidity growth of isolate of indigenous bacteria on fermented feed "fermege". *J. Phy. Con. Ser.* **953**: 1-5.

9. Jaehrig S.C., Rohn, S., Kroh L.W., Wildenauer F.X., Lisdat E., Fleischer L.G. and Kurz T. (2008). Antioxidative activity of (1→3), (1→6)-β-d-glucan from *Saccharomyces cerevisiae* grown on different media. *LWT-Food Sci. Technol.*, **41**(5): 868-77.

10. Japlin C. and Poernomo T. (2016). Activity of Mannanase produced by *Bacillus subtilis* ATCC 6633. Conference: Pharmaceutical Technology Seminar in Surabaya Indonesia.

11. Lưu Thị Thúy Hải, Lâm Mộng Thúy, Trần Thị Như Ý, Nguyễn Hoài Dương và Lê Trúc Linh (2021). Ảnh hưởng của điều kiện lên men lên mật số *Bacillus subtilis* và *Saccharomyces cerevisiae* trên bã com dừa. *Tạp chí KHKT Chăn nuôi*, **272**: 41-47.

12. Karakurt Y., Guvercin D., Onder S., Celik C., Tosun R., Baran B. and Yasar S. (2019). Chemical, enzymatic, and antioxidant enrichments of full-fat soybean and sunflower meal by *Bacillus subtilis* (ATCC*6633TM) fermentation using a solid-state bioreactor. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, **43**: 82-93.

13. Khochamit N., Siripornadulsil S., Sukon P. and Siripornadulsil W. (2015). Antibacterial activity and genotypic-phenotypic characteristics of bacteriocin-producing *Bacillus subtilis* KKU213: potential as a probiotic strain. *Microbiol. Res.*, **170**: 36-50.

14. Klis F.M., Mol P., Hellingwerf K. and Brul S. (2002). Dynamics of cell wall structure in *Saccharomyces cerevisiae*. *FEMS Micr. Rev.*, **26**(3): 239-256.

15. Maru V., Hewale S., Mantri H. and Ranade V. (2015). Partial purification and characterization of mannan oligosaccharides from cell wall of *Saccharomyces cerevisiae*. Int. J. Current Micr. Appl. Sci., 4(12): 705-11.
16. Mingmongkolchai S. and Panbangred W. (2017). In vitro evaluation of candidate *Bacillus* spp. for animal feed. J. General Appl. Microbiol., 63: 147-56.
17. Munna M., Humayun S. and Noor R. (2015). Influence of heat shock and osmotic stresses on the growth and viability of *Saccharomyces cerevisiae* SUBSC01. BMC research notes, 8(1): 1-8.
18. Onofre S.B., Bertoldo I.C., Abatti D. and Refosco D. (2017). Chemical composition of the biomass of *Saccharomyces cerevisiae* (Meyen ex EC Hansen, 1883) Yeast obtained from the beer manufacturing process. Int. J. Adv. Engineering Res. Sci., 5(8): 351-55.
19. Satapute P., Olekar H.S., Shetti A., Kulkarni A., Hiremath G., Patagundi B.L., Shivsharan C.T. and Kaliwal B.B. (2012). Isolation and characterization of nitrogen fixing *Bacillus subtilis* strain as-4 from agricultural soil. Int. J. Recent Sci. Res., 3: 762-65.
20. Shah N.P. (2000). Probiotic bacteria: selective enumeration and survival in dairy foods. J. Dai. Sci., 83(4): 894-07.
21. Siciua O.A., Grosu I., Constantinescu F., Voaides C. and Cornea C.P. (2015). Enzymatic and genetic variability in *Bacillus* spp. strains with plant beneficial qualities. Agrolife Sci. J., 4: 124-31.
22. Stein T. (2005). *Bacillus subtilis* antibiotics: structures, syntheses and specific functions. Mol. Microbiol., 56: 845-57.
23. Suarez C. and Guevara C.A. (2018). Probiotic use of yeast *Saccharomyces cerevisiae* in animal feed. Res. J. Zool., 1: 1-6.
24. Sundu B., Kumar A. and Dingle J. (2006). Response of broiler chicks fed increasing levels of copra meal and enzymes. Int. J. Poul. Sci., 5: 13-18.
25. Sundu B., Kumar A. and Dingle J. (2009). Feeding value of copra meal for broilers. World's Poul. Sci. J., 65: 481-92.
26. Võ Ngọc Thanh Tâm, Trương Phước Thiên Hoàng và Ngô Văn Ngọc (2009). Sản xuất và thử nghiệm hiệu quả chế phẩm probiotic lên tỷ lệ sống, hệ số tiêu tốn thức ăn và tăng trọng của cá chép nhât (*Cyprinus carpio*). Kỷ yếu HNKH Thủy sản toàn quốc 2009, Đại học Nông Lâm TP Hồ Chí Minh, Phần 1: 161-74.

ẢNH HƯỞNG CỦA VIỆC BỔ SUNG HỖN HỢP THẢO DƯỢC TỪ NGHỆ, SẢ VÀ TỎI ĐẾN NĂNG SUẤT TĂNG TRƯỞNG CỦA GÀ NÒI TỪ 28 ĐẾN 70 NGÀY TUỔI

Phạm Văn Thao¹, Lê Thị Thúy Hằng¹, Lê Thị Thúy Loan¹, Huỳnh Thị Bích Hạnh¹, Nguyễn Minh Đức¹, Huỳnh Thị Thắm² và Nguyễn Tuyết Giang^{1*}

Ngày nhận bài báo: 30/4/2022 - Ngày nhận bài phản biện: 15/5/2022

Ngày bài báo được chấp nhận đăng: 31/5/2022

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm khảo sát ảnh hưởng của các mức bổ sung hỗn hợp thảo dược từ bột nghệ, sả và tỏi đến khả năng sinh trưởng của gà Nòi. Tổng số 240 con gà Nòi 28 ngày tuổi được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên theo thể thức thừa số hai nhân tố là giới tính của gà và 05 mức bổ sung thảo dược (0; 0,25; 0,5; 0,75 và 1,0%) trong khẩu phần. Gà trống và gà mái được nuôi nhốt riêng với 08 con gà trong mỗi ô chuồng. Kết quả nghiên cứu cho thấy, ở 70 ngày tuổi, gà Nòi trống có năng suất sinh trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn cao hơn so với gà mái ($P < 0,05$). Gà ở nghiệm thức bổ sung 1,0% hỗn hợp thảo dược có lượng thức ăn tiêu thụ thấp nhất (52,9 g/con/ngày). Bổ sung thảo dược cũng làm tăng khối lượng gà ở 70 ngày tuổi, cũng như cải thiện chỉ tiêu tăng khối lượng và hệ số chuyển hóa thức ăn, mặc dù sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$). Nghiên cứu cũng cho thấy thảo dược có tác dụng cải thiện tỷ lệ tăng một số chiều đo cơ thể cũng như làm giảm tỷ lệ chết ở gà. Có thể kết luận rằng mức bổ sung 1,0% hỗn hợp thảo dược từ nghệ, sả và tỏi (10 g/kg thức ăn) đã cải thiện được năng suất tổng thể của gà.

Từ khóa: Gà Nòi, nghệ, sả, tỏi, sinh trưởng, hệ số chuyển hóa thức ăn.

¹Trường Đại học An Giang, Đại học Quốc gia TP. HCM

²Chi cục Chăn nuôi - Thú y tỉnh An Giang

* Tác giả liên hệ: TS. Nguyễn Tuyết Giang, Trường Đại học An Giang, Đại học Quốc gia TP. HCM. Điện thoại: 0902719021. Email: ntgiang@agu.edu.vn.