

Thông tin khoa học

GABA TỪ ĐẬU XANH (*Vigna radiata*): BẰNG CHỨNG, CÔNG NGHỆ LÀM GIÀU VÀ LIÊN QUAN ĐẾN SỨC KHỎE THẦN KINH

Lê Anh Dũng, Lê Đăng Vũ, Nguyễn Tiến Thành, Trương Anh Kiệt,
Lâm Khắc Kỳ✉

*Viện Công nghệ Sinh học và Thực phẩm, Trường Đại học Công
nghiệp thành phố Hồ Chí Minh*

TÓM TẮT

Mục tiêu: Sức khỏe thần kinh đề cập đến sự hoạt động ổn định và hiệu quả của hệ thần kinh, quan trọng trong duy trì chức năng nhận thức, cảm xúc và hành vi.

Phương pháp: Bài tổng quan này nhằm hệ thống hóa bằng chứng khoa học về hàm lượng và cơ chế tích lũy GABA trong đậu xanh (*Vigna radiata* (L.) Wilczek), phân tích các công nghệ làm giàu GABA hiện nay và đánh giá các tác động sinh lý liên quan đến sức khỏe thần kinh. Nghiên cứu được thực hiện theo phương pháp tổng quan mô-tưong thuật, thu thập và tổng hợp các công bố khoa học giai đoạn 2000–2025.

Kết quả: hàm lượng GABA trong đậu xanh thô thấp (< 1 mg/g DW) nhưng có thể tăng đáng kể nhờ các công nghệ sinh học – vật lý: nảy mầm trong điều kiện kiểm soát giúp tăng khoảng 9 lần, lên men bằng *Lactobacillus plantarum* tăng 15 lần, kết hợp bổ sung tiền chất và hypoxia đạt mức tăng 10–15 lần, xử lý plasma lạnh trước nảy mầm tăng khoảng 3 lần. Các bằng chứng tiền lâm sàng cho thấy GABA có khả năng điều hòa phản ứng stress, giảm cortisol, giãn mạch và bảo vệ tế bào thần kinh. Một số thử nghiệm lâm sàng nhỏ ghi nhận cải thiện chất lượng giấc ngủ, giảm huyết áp nhẹ và cải thiện khí sắc, dù còn thiếu các nghiên cứu quy mô lớn.

Kết luận: Đậu xanh là nguồn nguyên liệu tiềm năng để phát triển thực phẩm chức năng giàu GABA, đồng thời nhấn mạnh sự cần thiết của chuẩn hóa công nghệ và mở rộng nghiên cứu lâm sàng.

Từ khóa: GABA, đậu xanh (*Vigna radiata*), hệ thần kinh, sức khỏe thần kinh, thực phẩm chức năng.

GABA FROM GREEN BEANS (*Vigna Radiata*): EVIDENCE, ENRICHMENT TECHNOLOGY AND RELATIONS TO NEUROLOGICAL HEALTH

ABSTRACT

Brain health refers to the stable and efficient functioning of the nervous system, which is essential for maintaining cognitive, emotional, and behavioral functions. This review aims to systematize scientific evidence on the content and accumulation mechanisms of γ -aminobutyric acid (GABA) in mung bean (*Vigna radiata*), analyze current technologies for GABA enrichment, and evaluate the physiological effects related to brain health. The study was conducted as a narrative review, collecting and synthesizing scientific publications from 2000 to 2025.

✉ Tác giả liên hệ: Lâm Khắc Kỳ
Email: lamkhacky@iuh.edu.vn
Doi: 10.56283/1859-0381/965

Nhận bài: 5/10/2025 Chính sửa: 7/10/2025
Chấp nhận đăng: 27/10/2025
Công bố online: 28/10/2025

Results show that GABA content in raw mung beans is low (< 1 mg/g DW) but can be significantly enhanced through biological and physical technologies: controlled germination increases GABA approximately 9-fold, fermentation with *Lactobacillus plantarum* increases it 15-fold, precursor supplementation combined with hypoxia achieves 10–15-fold increase, and cold plasma treatment prior to germination increases it about 3-fold.

Preclinical evidence indicates that GABA can modulate stress responses, reduce cortisol levels, induce vasodilation, and protect neuronal cells. Several small-scale clinical trials reported improvements in sleep quality, mild reduction of blood pressure, and enhancement of mood, although large-scale studies are still lacking. This review confirms that mung bean is a promising raw material for developing GABA-enriched functional foods, while emphasizing the necessity for technology standardization and the expansion of clinical research.

Keywords: GABA, *Vigna radiata*, nervous system, brain health, functional food.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sức khỏe thần kinh là nền tảng cho hoạt động nhận thức, cảm xúc và hành vi ổn định của con người. Các rối loạn thần kinh như trầm cảm, lo âu, mất ngủ và thoái hóa thần kinh đang trở thành gánh nặng sức khỏe toàn cầu với xu hướng ngày càng trẻ hóa. Theo Tổ chức Y tế Thế giới (WHO), hiện có hơn 1 tỷ người đang sống chung với các rối loạn sức khỏe tâm thần, trong đó trầm cảm và rối loạn lo âu chiếm tỷ lệ cao nhất; đồng thời, khoảng 727.000 người tử vong do tự sát mỗi năm, khiến đây trở thành một trong những nguyên nhân hàng đầu gây tử vong sớm trên toàn cầu [1,2]. Ở Việt Nam, các khảo sát gần đây cho thấy tỷ lệ trầm cảm và lo âu trung bình khoảng 14–15% ở người trưởng thành, đặc biệt gia tăng sau đại dịch COVID-19, ảnh hưởng rõ rệt đến năng suất lao động và chất lượng cuộc sống [3].

Các thuốc điều trị hướng thần kinh hiện nay như benzodiazepine, SSRI hay thuốc ngủ tuy có hiệu quả nhanh nhưng thường gây tác dụng phụ, phụ thuộc thuốc và giảm hiệu quả khi sử dụng kéo dài. Do đó, xu hướng tìm kiếm và sử dụng dưỡng

chất sinh học tự nhiên có tác dụng điều hòa thần kinh ngày càng được quan tâm. Trong số đó, axit γ -aminobutyric (GABA) được xem là chất dẫn truyền thần kinh ức chế chủ yếu của hệ thần kinh trung ương, đóng vai trò duy trì cân bằng giữa kích thích và ức chế của neuron [4–6]. GABA giúp giảm căng thẳng, cải thiện giấc ngủ, điều hòa huyết áp và bảo vệ tế bào thần kinh khỏi stress oxy hóa [4, 5].

GABA có thể được cung cấp qua đường ăn uống từ thực phẩm tự nhiên hoặc sản phẩm làm giàu. Đậu xanh (*V. radiata*) là một nguồn nguyên liệu tiềm năng vì chứa hàm lượng cao L-glutamic acid – tiền chất của GABA, được enzyme glutamate decarboxylase (GAD) xúc tác trong quá trình chuyển hóa [7, 8]. Các nghiên cứu gần đây cho thấy quá trình nảy mầm, lên men hoặc xử lý vật lý (siêu âm, pH, thiếu oxy) có thể làm giàu GABA trong đậu xanh gấp nhiều lần so với hạt thô, đồng thời gia tăng các hợp chất hoạt tính sinh học và khả năng chống oxy hóa [7–10]. Đặc biệt, các công nghệ sinh học như lên men trạng thái rắn có kiểm soát (controlled solid-state fermentation –

SSF) đã chứng minh khả năng tăng hàm lượng GABA cùng với các acid amin thiết yếu khác trong đậu xanh [9]. Sự tích hợp các phương pháp sinh học – vật lý – hóa sinh đang mở ra triển vọng ứng dụng trong sản xuất thực phẩm chức năng giàu GABA.

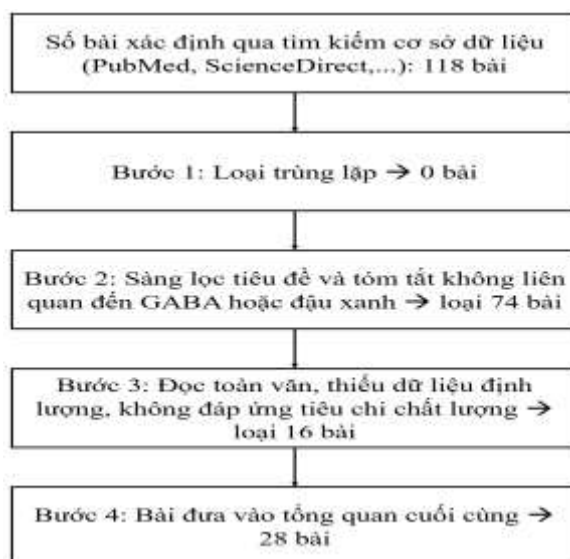
Bên cạnh tác dụng trực tiếp trên hệ thần kinh trung ương, nhiều bằng chứng gần đây cho thấy GABA còn có thể tác động gián tiếp thông qua trục ruột–não (gut–brain axis). GABA ngoại sinh hoặc GABA được tổng hợp bởi vi sinh vật đường ruột có khả năng ảnh hưởng đến hoạt động của não thông qua dây thần kinh phế vị, điều hòa cảm xúc và hành vi [11, 12]. Cơ chế này mở rộng hướng tiếp cận mới trong việc sử dụng thực phẩm hoặc chế phẩm sinh học chứa GABA nhằm hỗ trợ sức khỏe thần kinh.

Tuy nhiên, hầu hết các nghiên cứu hiện nay chủ yếu dừng ở quy mô phòng thí nghiệm hoặc tiền lâm sàng, các bằng

chứng lâm sàng về hiệu quả và khả năng hấp thu GABA từ nguồn thực phẩm tự nhiên vẫn còn hạn chế. Do đó, việc tổng hợp và phân tích toàn diện các bằng chứng khoa học về công nghệ làm giàu GABA trong đậu xanh và tác động của GABA đối với sức khỏe thần kinh là cần thiết, có ý nghĩa khoa học và thực tiễn cao.

Bài tổng quan này nhằm: (1) Hệ thống hóa các kết quả nghiên cứu về hàm lượng và cơ chế tích lũy GABA trong đậu xanh; (2) Trình bày các công nghệ làm giàu GABA hiện nay như nảy mầm, lên men, xử lý pH, hypoxia, bổ sung tiền chất hoặc vi sinh vật; (3) Phân tích các bằng chứng thực nghiệm và lâm sàng về tác dụng sinh lý của GABA đối với stress, giấc ngủ, huyết áp và hoạt động nhận thức; (4) Đề xuất định hướng nghiên cứu và ứng dụng GABA từ đậu xanh trong sản xuất thực phẩm chức năng hỗ trợ sức khỏe thần kinh.

II. PHƯƠNG PHÁP



Hình 1. Quy trình sàng lọc tài liệu

Quy trình sàng lọc tài liệu được thực hiện độc lập bởi hai thành viên (Lê Anh Dũng và Trương Anh Kiệt), với sự giám

sát của người hướng dẫn (TS. Lâm Khắc Kỷ) nhằm đảm bảo tính khách quan và độ tin cậy của việc lựa chọn nguồn. Các bài

báo được thu thập từ các cơ sở dữ liệu: PubMed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>), ScienceDirect (<https://www.sciencedirect.com>), SpringerLink (<https://link.springer.com>), MDPI (<https://www.mdpi.com>), Frontiers (<https://www.frontiersin.org>) và ResearchGate (<https://www.researchgate.net>), trong giai đoạn 2000–2025, sử dụng tổ hợp từ khóa: “ γ -aminobutyric acid”, “GABA”, “mung bean”, “*Vigna radiata*”, “germination”, “fermentation”, “functional food”, “sleep”, “stress”, “blood pressure”, “neuroprotection”.

Tổng cộng 118 bài báo được xác định ban đầu sau khi loại bỏ bản trùng lặp. Qua bước sàng lọc tiêu đề và tóm tắt, 74 bài bị loại do không liên quan trực tiếp đến GABA hoặc đậu xanh. Trong 44 bài còn lại, 16 bài không đáp ứng tiêu chí chất lượng (thiếu dữ liệu định lượng, không có đối chứng, hoặc chỉ mô tả khái quát) nên

bị loại sau khi đọc toàn văn. Cuối cùng, 28 bài báo được đưa vào tổng quan, bao gồm nghiên cứu thực nghiệm, công nghệ (in vitro, in vivo động vật, lên men, xử lý vật lý, đo lường hàm lượng) và nghiên cứu lâm sàng (RCTs hoặc thử nghiệm can thiệp trên người).

Tiêu chí chọn bài: (1) Có dữ liệu định lượng về GABA hoặc các chỉ số sinh lý liên quan (stress, giấc ngủ, huyết áp, nhận thức); (2) Sử dụng đối tượng là đậu xanh (*Vigna radiata*) hoặc sản phẩm lên men/nảy mầm từ đậu xanh; (3) Công bố trên tạp chí có bình duyệt.

Tiêu chí loại trừ: (1) Bài báo không có dữ liệu thực nghiệm; (2) Không nêu rõ phương pháp hoặc đơn vị định lượng GABA; (3) Tài liệu hội thảo hoặc báo cáo không qua bình duyệt.

Tỷ lệ đồng thuận giữa hai người sàng lọc đạt 92%, các bất đồng được thảo luận và thống nhất theo nguyên tắc đồng thuận.

III. KẾT QUẢ

Bảng 1. Tổng hợp các công trình nghiên cứu tiêu biểu

Tác giả, năm	Đối tượng / Mẫu nghiên cứu	Phương pháp / Công nghệ	Kết quả chính (GABA hoặc tác dụng sinh lý)	Đơn vị gốc	Tài liệu
Ma et al. (2022)	Đậu xanh thô	Xử lý nhiệt ẩm (HRH 24 h, 30 °C)	Hàm lượng GABA tăng ~7× so với mẫu nền	mg/100 g DW	[14]
Yen et al. (2022)	Đậu xanh nảy mầm	Ngâm 48 h ở 25 °C, pH 5,5; bổ sung chất ngoại sinh	GABA tăng từ 0,9 → 8,4 mg/g DW ($\approx 9\times$)	mg/g DW	[8]
Kwon et al. (2022)	Đậu xanh lên men	<i>Lactobacillus plantarum</i> K154, SSF 72 h	GABA $\approx 13,5$ mg/g DW ($\approx 15\times$ so với đối chứng)	mg/g DW	[17]
Jiang et al. (2021)	Đậu đỏ (adzuki bean) nảy mầm	Bổ sung MSG + thiếu oxy (vacuum stress), pH 4.5–5.0	Hoạt hóa GAD, GABA $\uparrow 10\text{--}15\times$ so với đối chứng	mg/100 g DW	[18]

Tác giả, năm	Đối tượng / Mẫu nghiên cứu	Phương pháp / Công nghệ	Kết quả chính (GABA hoặc tác dụng sinh lý)	Đơn vị gốc	Tài liệu
Chou & Ting (2021)	Đậu xanh nảy mầm	Xử lý plasma lạnh khí quyển trước nảy mầm	Hàm lượng GABA $\uparrow \approx 3\times$; cải thiện tốc độ nảy mầm & hình thái	mg/100 g DW	[19]
Byun et al. (2016)	Người mất ngủ nhẹ (n = 114)	Uống 100–300 mg GABA/ngày $\times$ 7 ngày	Giảm sleep latency 13.4 $\rightarrow$ 5.7 phút (p = 0.001)	ppm (= mg/kg)	[22]
Yoon et al. (2022)	Người mất ngủ (n = 54)	Uống 75 mg GABA/ngày $\times$ 4 tuần	PSQI giảm 11.2 $\rightarrow$ 8.7 (p < 0.0001)	mg/ngày	[21]
Shimada et al. (2009)	Người tăng huyết áp nhẹ (n = 80)	Uống 20 mg GABA $\times$ 2 lần/ngày $\times$ 12 tuần	SBP $\downarrow \sim 10$ mmHg; DBP $\downarrow \sim 5$ mmHg (p < 0.01)	mg/ngày	[23]
Inoue et al. (2003)	Người tăng huyết áp nhẹ (n = 40)	Uống 80 mg GABA/ngày $\times$ 8 tuần	SBP giảm 151 $\rightarrow$ 141 mmHg (p < 0.05)	mg/ngày	[24]
Okita et al. (2023)	Người trẻ tuổi (n = 90)	GABA liều 200 mg/ngày $\times$ 12 tuần	Cải thiện trí nhớ và khí sắc (p < 0.05)	mg/ngày	[25]
Fujimori et al. (2024)	VĐV eSports (n = 8)	200 mg GABA, thiết kế chéo	Giảm mệt mỏi, tăng hiệu năng (p < 0.05)	mg/ngày	[26]
Kim et al. (2023)	Phụ nữ thừa cân (n = 30)	200 mg GABA/ngày $\times$ 90 ngày	Cải thiện HRV, giảm trầm cảm & lo âu	mg/ngày	[27]

3.1. Hàm lượng nền và cơ chế tích lũy GABA trong đậu xanh

* **Hàm lượng nền**

Hạt đậu xanh (*V. radiata*) ở trạng thái thô chứa hàm lượng GABA tương đối thấp; các báo cáo đo đạc trực tiếp cho thấy giá trị nền rất nhỏ (ví dụ Ma Y. et al. báo cáo GABA thô $\approx 1,59$ mg/100 g DW = 0,0159 mg/g DW), tức là thấp hơn 1 mg GABA/g chất khô theo thứ tự lớn. Đây là mức nền phổ biến trước khi có xử lý. Các nghiên cứu cho thấy rằng thông qua

ngâm, nảy mầm hoặc lên men, hàm lượng GABA có thể tăng từ ~ 3 – $20\times$ (và có thể lớn hơn trong một số điều kiện HRH), tùy phương pháp và điều kiện xử lý. Ví dụ, Ma Y. et al. (2022) trên đậu xanh (HRH treatment) báo cáo tăng rất lớn - trong một số giống/điều kiện GABA tăng từ $\sim 1,59$ $\rightarrow$ lên tới $\sim 102,32$ mg/100 g DW (khoảng tăng $>20\times$ so với mẫu nguồn) [13, 14].

Bảng 2. Hiệu suất làm giàu GABA trong đậu xanh theo công nghệ và quốc gia nghiên cứu

Công nghệ làm giàu GABA	Mức GABA nền (mg/g DW)	Hiệu suất làm giàu GABA	Đơn vị gốc	Quốc gia / Nghiên cứu điển hình
Nảy mầm trong điều kiện pH kiểm soát	<1	~9 lần	mg/g DW	Việt Nam [8, 16]; Trung Quốc [14, 18]
Xử lý nhiệt – ẩm (HRH)	<1	>20 lần	mg/100 g DW	Trung Quốc [18]
Lên men trạng thái rắn với <i>Lactobacillus plantarum</i>	<1	~15 lần	mg/g DW	Hàn Quốc [17]
Bổ sung tiền chất kết hợp hypoxia	<1	10–15 lần	ppm (= mg/kg)	Nhật Bản [19]
Plasma lạnh trước nảy mầm	<1	~3 lần	mg/100 g DW	Thái Lan [28]
Nảy mầm thông thường	<1	5–12 lần	mg/100 g DW	Việt Nam [8, 16]

* **Cơ chế tích lũy**

Quá trình tích lũy GABA chủ yếu nhờ enzyme glutamate decarboxylase (GAD) xúc tác chuyển L-glutamate → GABA; các điều kiện kích thích gồm: (i) pH hơi axit (~5.0–5.5) hoặc môi trường thiếu oxy (hypoxia); (ii) tăng nguồn tiền chất L-glutamate do thủy phân protein khi nảy mầm hoặc do hoạt động vi sinh trong quá trình lên men; (iii) hoạt động protease & amylase giúp cung cấp cơ chất. Các tổng quan và nghiên cứu thực nghiệm chứng

minh vai trò của GAD và các yếu tố kích thích trong thực vật và nguyên liệu thực phẩm. Một nghiên cứu lên men đậu xanh bằng *Rhizopus* (Danial A.M. et al.) quan sát GABA tăng từ ~0.019–0.021 g/100 g DW ở thời điểm đầu lên tới ~0.198 g/100 g DW ở thời điểm tối ưu (tức tăng khoảng ~9–10× so với ban đầu); hoạt tính GAD tối đa quan sát ở điều kiện pH thuận lợi. [9, 15]

3.2. Công nghệ làm giàu GABA

* **Nảy mầm (germination)**

Phương pháp này đơn giản, chi phí thấp và thường được dùng rộng rãi. Ví dụ, Yen N.T.H. et al. (2022/2023) ghi nhận rằng nảy mầm đậu xanh dưới điều kiện kiểm soát (pH ~5.5, 48 h) làm GABA tăng đáng kể (ví dụ từ ~0.9 → 8.4 mg/100 g DW trong một số báo cáo; lưu ý các báo

cáo khác có cách trình bày đơn vị khác nhau), tương đương tăng nhiều lần so với mẫu nền. [8, 16]

Lên men vi sinh (SSF hoặc lỏng)

Lên men bằng các chủng vi khuẩn sản xuất GABA (đặc biệt một số chủng *Lactiplantibacillus* hoặc *Lactobacillus plantarum*) cho hiệu suất cao. Nghiên cứu

của Kwon H. et al. (2022) tối ưu hóa quá trình lên men cho thấy sản phẩm đậu xanh lên men đạt hàm lượng GABA cao (báo cáo trong tài liệu nguồn - giá trị phụ thuộc điều kiện và chủng). Ưu điểm: hiệu suất cao, cải thiện hương vị; nhược điểm: yêu cầu kiểm soát vi sinh chặt chẽ. [12, 17]

* **Xử lý pH, hypoxia và bổ sung tiền chất**

Việc điều chỉnh các yếu tố môi trường như pH, oxy và bổ sung tiền chất sinh tổng hợp có thể ảnh hưởng đáng kể đến khả năng tích lũy γ -aminobutyric acid (GABA) trong hạt đậu trong quá trình nảy mầm. Ma et al. (2022) ghi nhận rằng sự thay đổi pH trong quá trình nấu và bảo quản có liên quan đến biến động hàm lượng và sự phân bố GABA trong đậu xanh. Trong khi đó, Jiang et al. (2021) cho thấy việc bổ sung L-glutamate (hoặc monosodium glutamate – MSG) kết hợp điều chỉnh điều kiện thiếu oxy (hypoxia) và pH môi trường về khoảng 4.5–5.0 có thể kích thích mạnh hoạt động của glutamate decarboxylase (GAD), giúp

tăng đáng kể hàm lượng GABA trong hạt nảy mầm, đạt mức tăng gấp 10–15 lần so với đối chứng. Tuy nhiên, việc ứng dụng quy mô lớn cần xem xét chi phí tiền chất và kiểm soát dư lượng trong sản phẩm cuối. [14, 18]

* **Xử lý vật lý hỗ trợ**

Các xử lý vật lý như plasma oxy, siêu âm, siêu âm kết hợp hay plasma lạnh trước nảy mầm đã được báo cáo giúp tăng tích lũy γ -aminobutyric acid (GABA) và/hoặc rút ngắn thời gian nảy mầm. Chou và Ting (2021) cho thấy xử lý plasma lạnh khí quyển trước nảy mầm giúp tăng khoảng 3 lần hàm lượng GABA so với đối chứng, đồng thời cải thiện khả năng hút nước, tốc độ nảy mầm và hình thái mầm của hạt đậu xanh [19].

* **So sánh tổng quát**

SSF + bổ sung tiền chất: hiệu suất cao nhất (~10–20× hoặc hơn tùy hệ).

Nảy mầm: cân bằng chi phí–hiệu quả, dễ triển khai. Xử lý vật lý hỗ trợ: thường nên kết hợp để ứng dụng công nghiệp.

3.3. Bằng chứng sinh lý, tiền lâm sàng và lâm sàng của GABA đối với stress, giấc ngủ, huyết áp và nhận thức

* **Bằng chứng sinh lý & tiền lâm sàng**

Cơ chế thần kinh và ruột–não: nghiên cứu tiền lâm sàng cho thấy GABA và các vi sinh sản xuất GABA có thể điều hòa hệ GABAergic trung ương và trục ruột–não. Bravo J.A. et al. (2011) chứng minh rằng bổ sung một chủng *Lactobacillus* có thể thay đổi biểu hiện thụ thể GABA ở não và giảm hành vi lo âu ở động vật-gợi ý cơ chế tương tác thần kinh–vi sinh. Các mô hình tiền lâm sàng cũng chỉ ra tác động giãn mạch, giảm hoạt tính giao cảm, và khả năng hạ huyết áp nhẹ. [11, 12, 22]

* **Bằng chứng lâm sàng**

Giảm stress/lo âu

Một RCT gần đây (Hou D. et al., 2024) báo cáo sau 8 tuần bổ sung GABA, nồng độ GABA não tăng ~12% và điểm lo âu giảm ~18% ($p < 0.05$). Những kết quả này hỗ trợ vai trò anxiolytic nhẹ của GABA ở người trưởng thành [20].

Cải thiện giấc ngủ

RCT ở bệnh nhân mất ngủ (Yoon S. et al., 2022) cho thấy 75 mg GABA/ngày trong 4 tuần cải thiện điểm PSQI ($11.2 \pm 2.4 \rightarrow 8.7 \pm 3.0$, $P < 0.0001$). Byun J.I. et al. (2016) ghi nhận 300 mg GABA/ngày $\times$ 1 tuần rút ngắn thời gian vào giấc và tăng hiệu suất ngủ [21, 22].

Hạ huyết áp

Shimada K. et al. (2009) trong RCT trên 80 người tăng huyết áp nhẹ, dùng sữa

lên men giàu GABA (20 mg × 2 lần/ngày × 12 tuần) thấy SBP giảm ~10 mmHg, DBP giảm ~5 mmHg (P < 0.01). Inoue K. et al. (2003) ghi nhận 80 mg GABA/ngày × 8 tuần làm SBP giảm đáng kể. [23, 24]

Nhận thức & trạng thái thần kinh

Okita K. et al. (2023) báo cáo 800 mg GABA làm tăng tốc độ tìm kiếm thị giác nhưng không cải thiện trí nhớ làm việc rõ rệt; Kim H.J. et al. (2023) (200 mg/ngày × 90 ngày) thấy cải thiện HRV và giảm lo

âu/trầm cảm. Tổng hợp: GABA có bằng chứng ủng hộ giảm stress, cải thiện khởi đầu giấc ngủ và giảm huyết áp nhẹ; tác động nhận thức cần thêm RCT lớn, chuẩn hoá liều và đầu ra. [25–27]

Kết luận tóm tắt của phần lâm sàng: hiện có bằng chứng RCT hỗ trợ các tác dụng an thần nhẹ, cải thiện giấc ngủ ban đầu và hạ huyết áp nhẹ; với các ứng dụng nhận thức cần thêm bằng chứng với cỡ mẫu lớn hơn và endpoints được chuẩn hóa.

3.4. Ứng dụng và định hướng phát triển thực phẩm chức năng từ đậu xanh giàu GABA

*** Tính khả thi**

Nghiên cứu tối ưu hoá lên men/bột đậu xanh cho thấy có thể đạt 13–15 mg GABA/g DW trong mẫu bột lên men dưới điều kiện tốt — đây là mức phù hợp để cân nhắc tiêu chí thực phẩm chức năng hỗ trợ thần kinh (tùy theo chuẩn liều và quy định) [17].

*** Yêu cầu trước thương mại hóa**

Cần chuẩn hoá định lượng (HPLC/LC-MS), kiểm soát vi sinh/độc tố, đánh giá sinh khả dụng/tiếp xúc, an toàn dài hạn (giám sát dư lượng tiền chất, kiểm soát pH, v.v.).

*** Định hướng nghiên cứu tương lai**

Thử nghiệm lâm sàng giai đoạn I–II (8–12 tuần) với sản phẩm đậu xanh giàu GABA, endpoints giấc ngủ, stress, huyết áp.

Nghiên cứu cơ chế ruột–não: cơ chế microbiota, chuyển hóa.

Kết hợp công nghệ: sinh học (tăng biểu hiện GAD), vật lý (plasma, siêu âm) để tối ưu hoá quy trình công nghiệp (bột, đồ uống).

Bảng 3. Khoảng trống và định hướng tương lai

Khoảng trống / Vấn đề	Mức độ ưu tiên	Đề xuất nghiên cứu cụ thể	Chỉ tiêu chính	Thời hạn	Tài liệu
Thiếu RCT lớn đánh giá sản phẩm đậu xanh giàu GABA trên người	Cao	Nghiên cứu đa trung tâm đánh giá hiệu quả trên giấc ngủ, stress, huyết áp	PSG, cortisol, BP, AE	2–4 năm	[21–24], [27]
Sinh khả dụng (PK) của GABA từ thực phẩm phức hợp	Cao	Nghiên cứu PK/PD single dose & multiple dose	AUC, Tmax, EEG marker	1–2 năm	[21, 22]

Khoảng trống / Vấn đề	Mức độ ưu tiên	Đề xuất nghiên cứu cụ thể	Chỉ tiêu chính	Thời hạn	Tài liệu
Chuẩn hóa phương pháp định lượng GABA	Cao	Thiết lập protocol LC-MS/MS chuẩn	Recovery %, LOD/LOQ	1–2 năm	[8,14,15], [17–19]
Dược lực học – liên quan trực ruột-não	Trung	Phân tích microbiome + fMRI trước và sau can thiệp GABA	Taxa microbiota, GABA máu/phân	2–5 năm	[11], [12]
Ứng dụng công nghệ – tối ưu hóa quy trình tăng GABA	Trung	Thử nghiệm pilot germination + SSF + plasma + bổ sung MSG	Hiệu suất GABA, chi phí, LCA	2–4 năm	[8], [17–19]

IV. BÀN LUẬN

Các nghiên cứu đã khẳng định rằng đậu xanh (*V. radiata*) là nguồn nguyên liệu thực phẩm chức năng tiềm năng nhờ khả năng làm giàu γ -aminobutyric acid (GABA) thông qua nhiều công nghệ sinh học và vật lý khác nhau. Hạt đậu xanh thô có nồng độ GABA nền rất thấp (< 1 mg/g DW) [13, 14], nhưng các phương pháp như nảy mầm trong điều kiện pH kiểm soát, xử lý nhiệt-âm (HRH), lên men với *Lactobacillus plantarum*, bổ sung tiền chất kết hợp hypoxia hoặc xử lý plasma lạnh trước nảy mầm đều cho thấy khả năng tăng 3–20 lần so với ban đầu [8, 14–19]. Sự khác biệt này phản ánh vai trò quan trọng của các yếu tố công nghệ (pH, hypoxia, hoạt hóa enzyme GAD, thời gian) và cho thấy tiềm năng ứng dụng của đậu xanh tương đương hoặc vượt nhiều loại đậu khác. Các kết quả trong nước (tăng 5–12 lần [8, 16]) phù hợp với dữ liệu từ Trung Quốc, Hàn Quốc, Nhật Bản và Thái Lan, củng cố tính khả thi về mặt công nghệ và giá trị ứng dụng của nguồn nguyên liệu bản địa.

Các bằng chứng in vitro và trên động vật cho thấy GABA có tác dụng điều hòa stress, giãn mạch, hạ huyết áp nhẹ và bảo vệ tế bào thần kinh trước stress oxy hóa [11, 12, 22]. Ngoài ra, GABA và các chủng vi sinh vật sản xuất GABA có thể tác động qua trực ruột-não, điều hòa cảm xúc thông qua dây thần kinh phế vị (vagus nerve). Tuy nhiên, cần lưu ý rằng các dữ liệu này chủ yếu đến từ mô hình tiền lâm sàng, nên không thể suy rộng trực tiếp sang quần thể người mà chưa có bằng chứng xác nhận qua thử nghiệm lâm sàng.

Ở mức độ lâm sàng, các thử nghiệm quy mô nhỏ đã ghi nhận rằng GABA có thể mang lại hiệu quả an thần nhẹ, cải thiện chất lượng giấc ngủ và giảm huyết áp tâm thu 5–10 mmHg ở người tăng huyết áp nhẹ [21–24]. Một số nghiên cứu gần đây cũng cho thấy hiệu ứng tích cực lên khí sắc và nhận thức [25–27]. Khi xem xét dạng sử dụng, cần phân biệt rõ thực phẩm giàu GABA tự nhiên (như sữa lên men, trà GABA, đậu xanh lên men) với GABA tinh khiết (viên, nước uống). Các thực phẩm giàu GABA thường tác

động gián tiếp thông qua trục ruột–não và các cơ chế sinh lý toàn thân, trong khi GABA tinh khiết có thể cho kết quả nhanh hơn nhưng khả năng vượt hàng rào máu–não vẫn đang gây tranh luận [4, 20]. Một số bằng chứng gợi ý rằng GABA có thể tác động ngoại biên hoặc gián tiếp qua hệ thần kinh ruột, thay vì hấp thu trực tiếp vào não. Tuy nhiên, các thử nghiệm hiện có vẫn chủ yếu ngắn hạn, cỡ mẫu nhỏ ($n < 100$) và khác biệt về liều dùng, do đó chưa thể kết luận chắc chắn về hiệu quả dài hạn.

Về tính an toàn, GABA được xem là an toàn ở liều thông thường (20–300 mg/ngày) và có thể gây hạ huyết áp nhẹ ở một số đối tượng nhạy cảm [23, 24]. Tuy nhiên, cần thận trọng với người đang dùng thuốc an thần, thuốc chống co giật hoặc thuốc điều hòa huyết áp do có thể xảy ra tương tác cộng hưởng. Thực phẩm giàu GABA từ đậu xanh hoặc lên men có thể sử dụng hàng ngày như một biện pháp hỗ trợ sức khỏe thần kinh, nhưng không thay thế điều trị y học hoặc thuốc kê toa.

V. KẾT LUẬN

Đậu xanh (*V. radiata*) là nguồn nguyên liệu tiềm năng để phát triển thực phẩm chức năng giàu γ -aminobutyric acid (GABA), nhờ khả năng tích lũy GABA thông qua các phương pháp sinh học và vật lý như nảy mầm, lên men, xử lý nhiệt – ẩm, bổ sung tiền chất hay plasma lạnh. Quá trình này phụ thuộc vào hoạt động của enzyme glutamate decarboxylase và chịu ảnh hưởng của các yếu tố môi trường cùng nguồn tiền chất nội sinh. Bằng chứng hiện có cho thấy GABA từ đậu xanh có thể hỗ trợ sức khỏe thần kinh, bao gồm cải thiện giấc ngủ, giảm stress, điều hòa huyết áp và hỗ trợ nhận thức, dù dữ liệu lâm sàng hiện vẫn còn hạn chế.

Về định hướng phát triển, cần đẩy mạnh chuẩn hóa công nghệ làm giàu GABA (kết hợp nảy mầm – lên men – xử lý plasma), xây dựng quy trình định lượng GABA bằng HPLC/LC–MS và kiểm soát vi sinh. Các thử nghiệm lâm sàng đa trung tâm nên được triển khai để đánh giá hiệu quả và độ an toàn của sản phẩm đậu xanh giàu GABA trên các chỉ tiêu giấc ngủ, stress và huyết áp. Đồng thời, cần làm rõ cơ chế sinh khả dụng và tương tác ruột–não để xác định hiệu quả thực tế.

Tổng hợp lại, đậu xanh là nguồn nguyên liệu sẵn có, chi phí thấp và thân thiện môi trường để phát triển thực phẩm chức năng giàu GABA. Tuy nhiên, phần lớn bằng chứng hiện nay vẫn ở giai đoạn tiền lâm sàng hoặc thử nghiệm quy mô nhỏ, nên cần tránh suy rộng quá mức sang cộng đồng. Việc chuẩn hóa công nghệ, kiểm chứng sinh khả dụng và mở rộng nghiên cứu lâm sàng sẽ là cơ sở quan trọng để hiện thực hóa tiềm năng ứng dụng của GABA từ đậu xanh trong chăm sóc sức khỏe não bộ và thần kinh một cách an toàn, bền vững và khoa học.

Tiềm năng ứng dụng của đậu xanh giàu GABA là rất lớn, nhưng để khai thác hiệu quả cần tiếp tục nghiên cứu sâu hơn về dược động học, sinh khả dụng, cơ chế tác động qua trục ruột–não và thử nghiệm lâm sàng đa trung tâm. Đồng thời, việc chuẩn hóa công nghệ, kiểm soát chất lượng và chứng minh tính an toàn dài hạn là nền tảng cần thiết cho phát triển sản phẩm. Việc khám phá thêm các ứng dụng và cơ chế tác động của GABA từ đậu xanh có thể mở ra nhiều hướng nghiên cứu và đổi mới trong lĩnh vực thực phẩm chức năng và chăm sóc sức khỏe, khuyến khích các nghiên cứu liên ngành và triển khai sáng tạo trong tương lai.

Tài liệu tham khảo

1. World Health Organization. Over a billion people living with mental health conditions — services require urgent scale-up. WHO News. September 2, 2025. Accessed October 20, 2025. <https://www.who.int/news/item/02-09-2025-over-a-billion-people-living-with-mental-health-conditions-services-require-urgent-scale-up>
2. World Health Organization. Suicide worldwide in 2021: Global health estimates. Geneva: World Health Organization; 2023. Accessed October 20, 2025. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240110069>
3. Tran QD, Vu TQC, Phan NQ, et al. Depression prevalence in Vietnam during the Covid-19 pandemic: A systematic review and meta-analysis. *Ethics Med Public Health*. 2022;23:100806. doi:10.1016/j.jemep.2022.100806
4. Hepsomali P, Groeger JA, Nishihira J, Scholey A. Effects of oral γ -aminobutyric acid (GABA) administration on stress and sleep in humans: A systematic review. *Front Neurosci*. 2020;14:923. doi:10.3389/fnins.2020.00923
5. Petroff OA. GABA and glutamate in the human brain. *Neuroscientist*. 2002;8(6):562–573. doi:10.1177/1073858402238515
6. Möhler H. The GABA system in anxiety and depression and its therapeutic potential. *Neuropharmacology*. 2012;62(1):42–53. doi:10.1016/j.neuropharm.2011.08.040
7. Ma Y, Zhou S, Lu J. Metabolomic analysis reveals changes of bioactive compounds in mung beans (*Vigna radiata*) during γ -aminobutyric acid enrichment treatment. *Foods*. 2022;11(10):1423. doi:10.3390/foods11101423
8. Yen NTH, Phan NGH, Hung PV. Optimal soaking conditions and addition of exogenous substances improve accumulation of γ -aminobutyric acid (GABA) in germinated mung bean (*Vigna radiata*). *Int J Food Sci Technol*. 2022;57(7):3924–3933. doi:10.1111/ijfs.15473
9. Danial AM, Koh SP, Long K. Enrichment of mung bean (*Vigna radiata*) with L-DOPA, GABA and essential amino acids through controlled solid-state fermentation. *Int J Biotechnol Wellness Ind*. 2015;4(3):114–122.
10. Wang L, Li X, Gao F, et al. Effect of ultrasound combined with exogenous GABA treatment on polyphenolic metabolites and antioxidant activity of mung bean during germination. *Ultrason Sonochem*. 2023;94:106311. doi:10.1016/j.ultsonch.2023.106311
11. Bravo JA, Forsythe P, Chew MV, et al. Ingestion of *Lactobacillus* regulates emotional behaviour and central GABA receptor expression via the vagus nerve. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2011;108(38):16050–16055. doi:10.1073/pnas.1102999108
12. Cryan JF, Dinan TG. Mind-altering microorganisms: The impact of the gut microbiota on brain and behaviour. *Nat Rev Neurosci*. 2012;13(10):701–712. doi:10.1038/nrn3346
13. Heli Z, Wang Q, Li J, et al. Recent advances of γ -aminobutyric acid: physiological and food applications. *Front Nutr*. 2022;9:9813243. doi:10.3389/fnut.2022.9813243
14. Ma Y, Li C, Fan W, Xu H. Influences of cooking and storage on γ -aminobutyric acid content and distribution of mung bean (*Vigna radiata*). *Food Chem*. 2022;385:132658. doi:10.1016/j.foodchem.2022.132658
15. Bown AW, Shelp BJ. The metabolism and functions of γ -aminobutyric acid in plants. *Plant Physiol Biochem*. 2020;150:80–89. doi:10.1016/j.plaphy.2020.02.006
16. Vu TA, Kha CT, Phan TH. The changes in γ -aminobutyric acid and polyphenols in mung beans during germination. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*. 2023;1155:012024. doi:10.1088/1755-1315/1155/1/012024
17. Kwon H, Lee J, Kim S, et al. Optimization of GABA-enriched mung bean fermentation using *Lactobacillus plantarum* K154. *Foods*. 2022;11:2289. doi:10.3390/foods11152289
18. Jiang X, Zhang Y, Liu T, et al. Optimization of γ -aminobutyric acid (GABA) accumulation by exogenous MSG treatment under vacuum stress in germinating adzuki bean. *Front Nutr*. 2021;8:693862. doi:10.3389/fnut.2021.693862
19. Chou YJ, Ting Y. Producing high quality mung bean sprout using atmospheric cold plasma treatment: better physical appearance

- and higher γ -aminobutyric acid (GABA) content. *J Sci Food Agric*. 2021;101(14):6463–6471. doi:10.1002/jsfa.11317.
20. Hou D, Wang Y, Zhang H, et al. Long-term GABA supplementation mitigates anxiety in adults: a randomized trial. *Front Nutr*. 2024;11:1378421. doi:10.3389/fnut.2024.1378421
 21. Yoon S, Kim SH, Choi M, et al. Effects of GABA supplementation on sleep quality in insomnia patients. *J Clin Neurol*. 2022;18(4):403–410. doi:10.3988/jcn.2022.18.4.403
 22. Byun JI, Shin YW, Chung SE, et al. Improvement of sleep parameters by oral GABA administration: a randomized, double-blind study. *Sleep Med*. 2016;25:30–36. doi:10.1016/j.sleep.2016.06.014
 23. Shimada K, Kimura Y, Ohno T. Improvement of human blood pressure by ingestion of fermented milk containing γ -aminobutyric acid (GABA). *J Med Food*. 2009;12(5):1095–1100. doi:10.1089/jmf.2008.0158
 24. Inoue K, Shirai T, Ochiai H, et al. Blood-pressure-lowering effect of fermented milk containing GABA in mild hypertensive subjects. *Eur J Clin Nutr*. 2003;57(3):490–495. doi:10.1038/sj.ejcn.1601575
 25. Okita K, Kobayashi H, Sasaki M, et al. Effects of GABA intake on cognitive function and mood in young adults. *Nutrients*. 2023;15(5):1128. doi:10.3390/nu15051128
 26. Fujimori K, Takada M, Hashimoto H, et al. GABA ingestion improves psychological states and cognitive performance in eSports players. *Front Psychol*. 2024;15:13821. doi:10.3389/fpsyg.2024.013821
 27. Kim HJ, Park JS, Kang M, et al. GABA supplementation improves HRV and mood state in overweight women. *Nutrients*. 2023;15(7):1590. doi:10.3390/nu15071590
 28. Tiansawang K, Luangpituksa P, Varanyanond W, Hansawasdi C. GABA (γ -aminobutyric acid) production of mung bean (*Phaseolus aureus*) during germination and the cooking effect. *Suranaree J Sci Technol*. 2014;21(4):307–13. doi:10.33140/sjst/21.4/307