

# 마우스 모델에서 Gouda Cheese 섭취에 따른 만성 스트레스 개선 효과

Ingestion of Gouda Cheese Ameliorates the Chronic Unpredictable Mild Stress in Mice

강민경<sup>1</sup>, 윤보현<sup>2</sup>, 오상남<sup>1,\*</sup> (Min Kyoung Kang<sup>1</sup>, Bohyun Yun<sup>2</sup>, Sangnam Oh<sup>1,\*</sup>)

<sup>1</sup>전주대학교 의과대학 바이오기능성식품학과, <sup>2</sup>전북대학교 농업생명과학대학 우유유전체연구소

<sup>1</sup>Department of Functional Food and Biotechnology, Jeonju University

<sup>2</sup>Department of Animal Science and Institute of Milk Genomics, Jeonbuk National University

## 요약

우울증은 동기, 의욕, 관심, 주의력, 정신기능 및 식욕의 감소를 특징으로 하는 일종의 기분 장애이다. 우울증은 유전적, 내분비 및 환경적 스트레스를 포함한 다양한 원인에 의해 발생하지만 가벼운 우울증은 식이요법으로 개선되는 것으로 보고되었다. 따라서 우울증 환자를 치료하기 위해서는 기능성 및 영양 보충제를 포함한 다양한 식품 공급원이 필요하다. 치즈에는 숙주 건강에 유익한 영향을 미치는 생리 활성 펩타이드가 포함되어 있다. 특히 저지(Jersey) 우유는 홀스타인(Holstein) 우유보다 고형분 함량이 높은 것으로 보고되었다. 이 연구는 저지(Jersey)와 홀스타인(Holstein) 우유의 가우다 치즈(Gouda cheese)가 만성 스트레스(CUMS, chronic unpredictable mild stress)에 미치는 영향을 조사했다. 치즈를 먹인 만성 스트레스 마우스 모델의 개선적 변화는 젓소 종에 관계없이 통계적으로 유의미하게 효과적으로 나타났다.

흥미롭게도 PCR을 통한 분변 미생물 군총 분석에서 저지 치즈를 섭취함으로써 Bacteroidetes가 증가하고 Firmicutes가 유의적으로 감소하는 것으로 나타났다. 종합하면, 본 연구는 치즈 섭취가 스트레스 개선 작용이 있음을 제시하며, 특히 장내 미생물 군총의 유익한 방향으로의 변화가 관찰되는데, 치즈의 생리활성물질 혹은 장내미생물 군총의 대사물질들이 이러한 행동·정신학적 개선 작용과의 연관성이 있음을 시사한다.

## 서론

전 세계적으로 자살로 인한 조기 사망률 및 우울장애는 남성보다 여성에서 더 많이 발생하는 것으로 보고되었다

\*Corresponding author: Sangnam Oh

Department of Functional Food and Biotechnology, Jeonju University, Jeonju 55069, Korea

Tel: +82-63-220-3109

Fax: +82-63-220-2054

Email: osangnam@jj.ac.kr

(Bangasser and Valentino, 2014; Levinstein and Samuels, 2014; Thompson et al., 2015). 최근까지 우울증은 심리상담사와 정신과 의사만이 치료할 수 있는 정신 장애로 간주되었다(Plante, 2005). 그러나 최근 연구에 의하면 우울증이 심혈관계 질환 등의 만성 질병과 관련이 있다고 밝혀졌다(Daskalopoulou et al., 2016; Lotfaliany et al., 2018; Milaneschi et al., 2019).

치즈는 오랜 역사를 지닌 전통 발효식품이며, 에너지원과 영양이 풍부하고 단백질 및 생리 활성 펩타이드, 아미노산, 지방, 지방산, 비타민, 미네랄을 함유하고 있다(Nair and Prajapati, 2003; Walther et al., 2008). 치즈는 필수 영양소와 미네랄이 풍부하지만, 다량의 포화지방산과 트랜스 지방산이 있음에도 불구하고, 치즈 섭취와 질병 사이의 연관된 명확한 증거는 없다(Walther et al., 2008). 오히려 치즈는 칼슘 농도가 높기 때문에 뼈 건강과 내구성이 높은 치아 형성 및 유지에 기여하며(Edgar et al., 1982; Kato et al., 2002), 혈압에 긍정적인 효과와 체중 감소에 도움이 된다(Higurashi et al., 2007; Gomez-Ruiz et al., 2006). 뿐만 아니라 항비만, 항고혈압, 뼈 건강 개선에 효과적인 것으로 보고되었다(Gómez-Ruiz et al., 2006; Higurashi et al., 2007; Kato et al., 2002). 당뇨병, 암 등의 질병과 관련하여 영양과 기능을 제공하는 식품으로 보고되기도 하였다(Apostolidis et al., 2007; Yasuda et al., 2012).

저지 우유는 홀스타인 우유보다 더 많은 고형분을 함유하고 있어서 치즈 생산에 유리하며, 저지 우유의 치즈 생산량은 홀스타인보다 높으며(Bland et al., 2015b; Jensen et al., 2012), 저지 우유의 치즈와 발효유는 홀스타인 우유로 만든 치즈보다 칼슘, 인, 유지방 및 단백질이 더 풍부한 것으로 보고되었다(Yoo et al., 2019). 그러나 우유 생산량은 저지보다 홀스타인에서 더 높은 것으로 보고되었다(White et al., 2001). 이와 관련하여 저지는 홀스타인보다 우유 생산량은 적지만 우유 속 영양성분과 응고성이 뛰어난 낙농 품종으로 판단된다(Bobbo et al., 2019). 우유 생산량은 낙농 산업에서 주요 단점으로 작용될 수 있기 때문에, 이러한 문제를 해결하기 위해 최근에는 홀스타인과 저지를 교배함으로써 우유 생산량과 우유의 영양성분이 증가한 연구결과가 보고되었다(Ferris et al., 2018; Saborío-Montero et al., 2018). 또한 유제품 생산 기술과 관련한 연구에 따르면 저지 우유와 홀스타인우유를 혼합하여 경제적 효율성을 높이는 것으로 보고되기도 하였다(Bland et al., 2015a; Bland et al., 2015b). 그러나 치즈 생산에서는 우유의 성분과 응고성과 관련이 있으므로, 저지 우유를 사용하여 치즈를 생산하였을 때 홀스타인우유보다 수익성이 더 높은 것으로 관찰되었다(Bland et al., 2015a). 이와 같이 저지와 홀스타인의 치즈 생산량에 따른 비교 연구결과는 많지만, 저지 치즈와 홀스타인 치즈의 기능성 차이에 대한 연구는 아직 보고되지 않았다.

최근 장-뇌 축 “Gut-brain axis”이라 불리는 뇌 기능 또는 정신 건강과 장내 미생물 균총 간의 연관성에 대해 집중적으로 연구되었으며, 식습관이 장내 미생물 균총을 변화시켜 결국 정신 건강에도 영향을 미친다는 것을 시사하고 있다(Bermudez-Humaran et al., 2019; Martin et al., 2018; Perez-Pardo et al., 2018). 장내 미생물 균총이 염증, 뇌 발달 및 행동에 관여(Guo et al., 2019; Li et al., 2019) 된다고 보고되어 있어서 효과적인 개선 및 치료 전략을 개발하기 위해서 스트레스 유발 행동과 장내 미생물 균총을 바꿀 수 있는 기능성 및 영양 보충을 포함하고 있는 식품 소재 개발에 초점을 두고 있다.

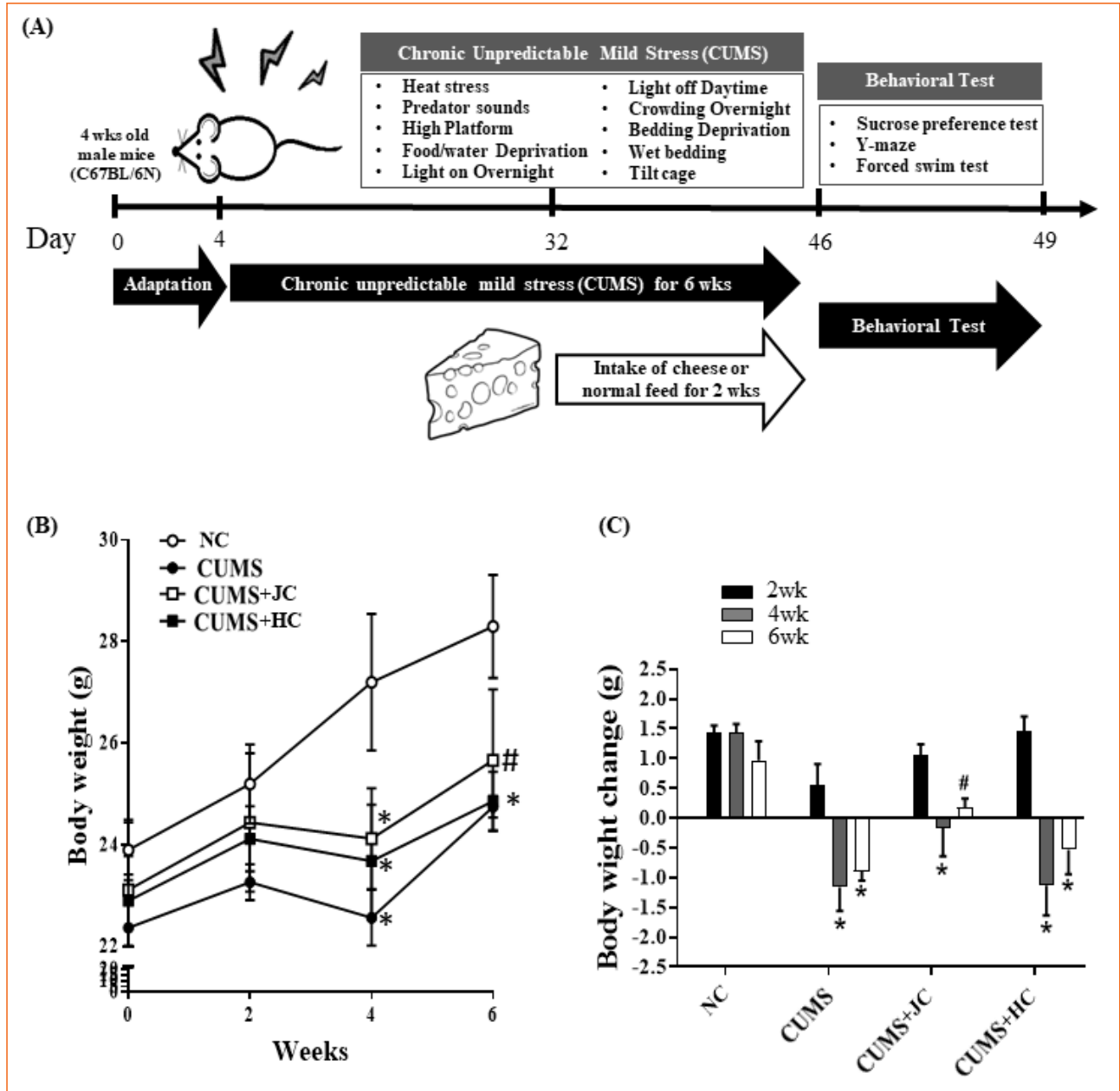
따라서 본 연구에서는 저지 또는 홀스타인 우유로 생산한 가우다 치즈의 차이점과 만성 스트레스(CUMS) 모델 마우스에서의 치즈섭취로 인한 이상적 행동의 변화 및 장내 미생물 균총의 변화를 평가하고자 하였다.

## 결과 및 고찰

### 치즈섭취로 인한 스트레스 유발 몸무게의 변화 및 공간 인지기능 개선 효과

저지 우유의 Gouda cheese가 스트레스 해소에 효과가 있는 식품으로써 작용될 수 있는지 평가하기 위해 이 연구에서는 스트레스 유발 우울증 평가모델로서 CUMS 모델을 도입하여 4개의 그룹으로 나누어 평가하였다(Fig. 1A). CUMS는 Marin 등(2017)의 방법에 따라 10가지(온도, 고도, 포식자의 소리, 먹이제한 등)의 스트레스를 적용하여, 성공적으로 유도하였다. CUMS, CUMS+JC(저지 치즈 섭취), CUMS+HC(홀스타인 치즈 섭취) 그룹의 체중은 정상 대조군에 비해 유의하게 감소하였다( $p < 0.05$ )(Fig. 1B). 체중의 변화는 CUMS, CUMS+JC, CUMS+HC 군에서 4주차에 감소하는 경향을 보였다가 CUMS+JC 그룹에서만 6주 차(치즈를 공급한 후 2주 차)에 유의하게 증가했다

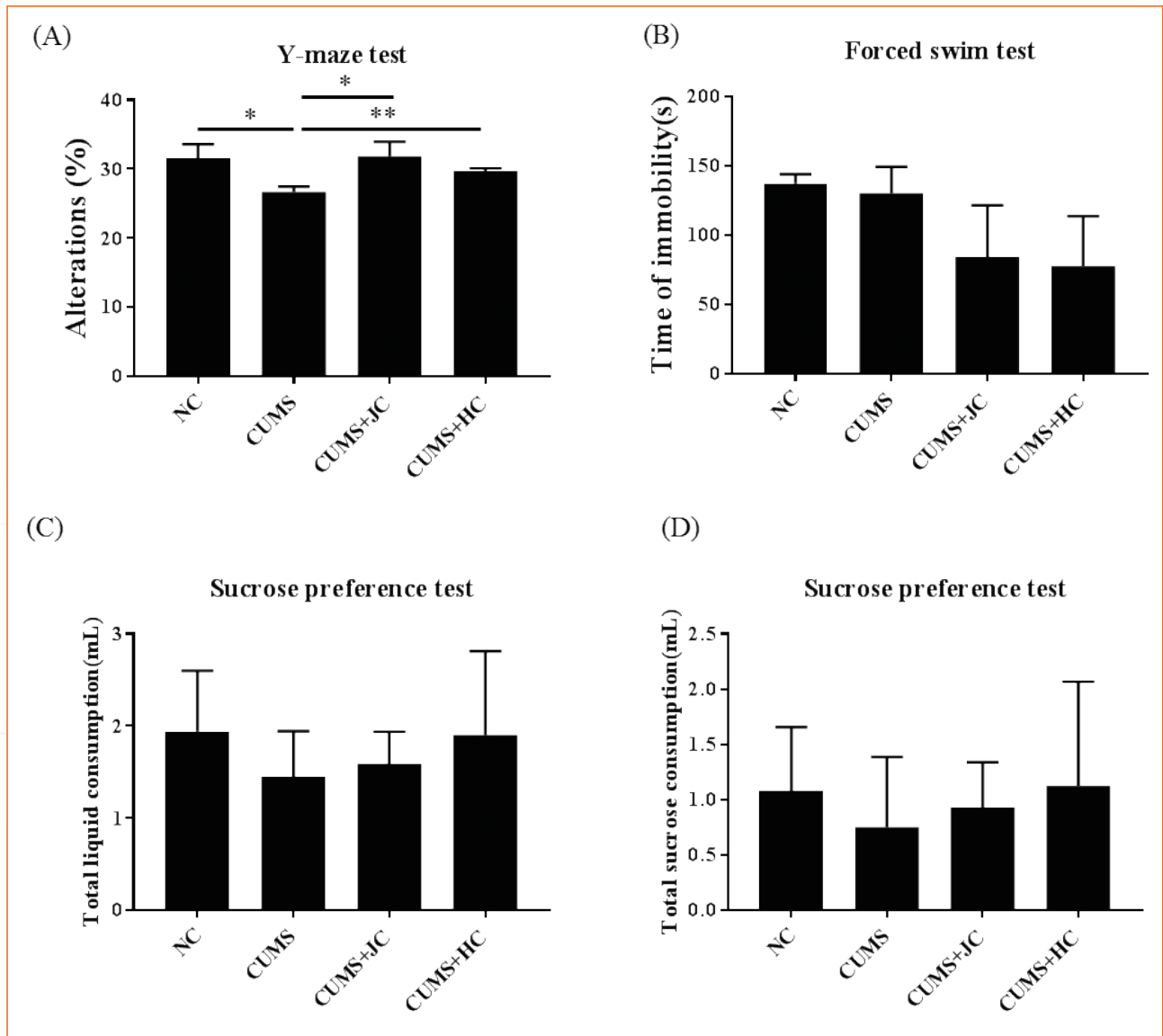
Figure 1. Schematic diagram of the experimental design using mice.



(A) Experimental design (B–C) The body weight change(s) in all the groups. Asterisk (\*) and sharp (#) indicate significant differences for NC vs another group and CUMS vs CUMS–JC, respectively ( $p < 0.05$ ).

(Fig. 1C). 치즈 섭취가 우울증 모델에서 인지 기능과 우울증에 따른 행동에 미치는 영향을 관찰하기 위해 YMT(Y-maze test), FST(forced swimming test) 및 SPT(sucrose preference test) 평가를 수행했다(Fig. 2). 공간기억력을 측정하기 위해 YMT 평가를 수행하였고, 자발적 교대 비율(spontaneous alternation ratio)으로써 Fig. 2A에 표시하였다. 정상 대조군과 비교하여 CUMS군에서는 자발적인 교대가 유의하게 감소하였으며( $p < 0.05$ ), 저지와 홀스타인 치즈를 먹인 마우스는 공간기억능력이 상당히 회복되었다. 그러나, CUMS 마우스와 비교했을 때, 치즈를 먹인 두 그룹에서의 FST와 SPT 결과, 즉 수중에 떠 있는 부동 시간(부동시간과 우울증 척도와의 양의 관계로 보고됨)과 sucrose 선호도(섭취량과 우울증 관계는 음의 관계로 보고됨)에 대해서는 다른 그룹 간의 유의한 차이가 없었다(Fig. 2B-D). 우유 성분이 뇌 건강에 미치는 영향은 기존 연구에서 보고되어 왔다(Conway et al., 2014; Hernell et al.,

Figure 2. The behavioral tests in chronic unpredictable mild stress (CUMS) mice.



Following 6 wks of CUMS, all the groups were subjected to a series of behavioral tests. Only one behavior test was conducted daily in the following order: (A) Y-maze test (YMT), (B) forced swim test (FST), (C and D) sucrose preference test. Asterisk indicates significant differences between groups (\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.001$ ).

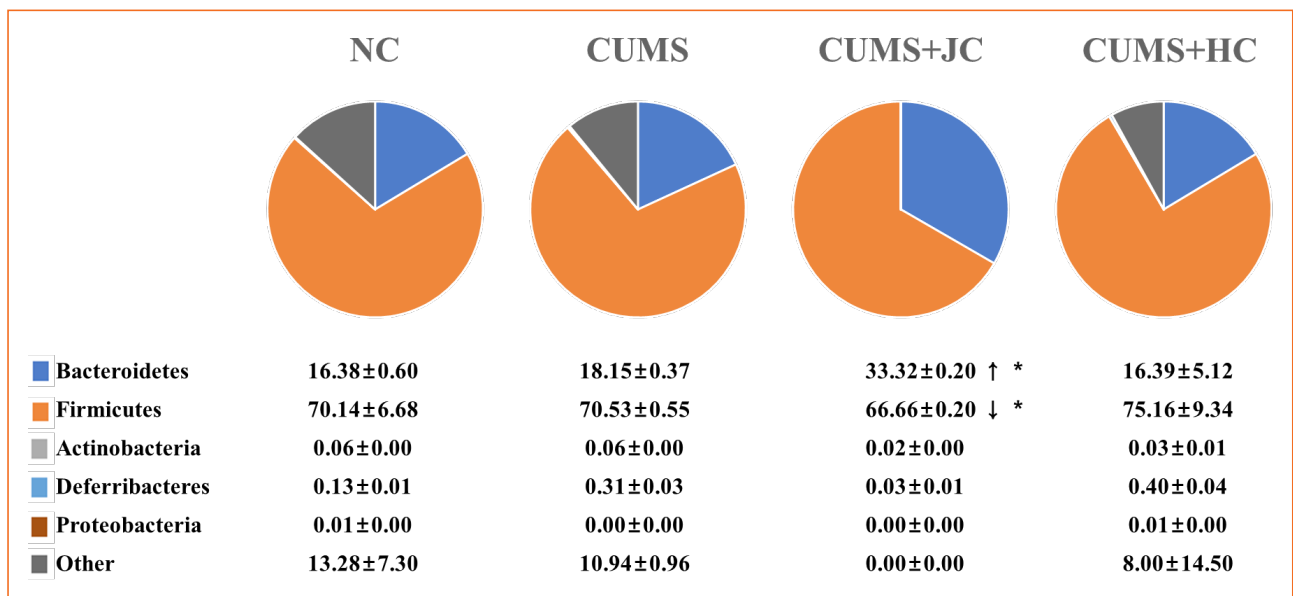


2016; Verardo et al., 2017). 특히 Nagai(2012)는 알츠하이머 및 파킨슨 병과 같은 신경 퇴행성 질환의 위험이 우유 성분에 의해 감소될 수 있다고 보고했다. 또한 다른 연구에서는 만성 스트레스를 받는 남성의 우유 인지질 섭취가 스트레스 유발 기억 장애를 개선했다고 보고했다(Schubert et al., 2011). 이것은 본 연구에서 공간기억능력의 척도로 사용한 본 연구의 YMT 결과와 일치하는데, 젓소의 종에 관계없이 CUMS 마우스 모델의 공간기억능력을 향상시키는 것을 확인하였다.

### 스트레스와 치즈 섭취에 따른 장내 미생물 군총 변화

최근 연구에서는 급성 및 만성 스트레스가 장내 미생물 군총과 관련이 있다고 보고되었다(Guo et al., 2019; Li et al., 2019; Marin et al., 2017). Li 등(2019)은 우울증 유발 마우스의 분변을 섭취한 마우스에서 우울증으로 보이는 유사한 행동을 나타냈다고 보고했다. 치즈가 공간인지 및 체중 감소에 회복에 미치는 영향이 장내 미생물 군총 변화와의 관련성을 평가하기 위해 PCR을 통한 분변 미생물 군총을 문(phylum)수준에서 분석하였고, 타깃 박테리아의 조성 비율은 평균 ± 표준 편차(SD) 및 파이 차트(pie chart) 형태로 나타내었다(Fig. 3). Saccharibacteria, Verrucomicrobia, and Tenericutes는 어떤 그룹에서도 검출되지 않았으며, CUMS 장내미생물 군총은 정상군과 비교할 때 큰 차이가 없음을 보였다. 하지만 흥미롭게도 CUMS + JC 그룹의 Bacteroidetes는 CUMS 마우스에 비해 유의하게 증가하는 것으로 나타났다( $p < 0.002$ ). 반면, CUMS + JC 그룹의 Firmicutes 농도는 다른 그룹과 비교할 때 감소하는 것으로 관찰되었다. 결과적으로 저지 치즈 섭취는 다른 그룹과 비교하여 가장 주된 문을 형성하고 있는 박테리아 군집 구성을 변화시킨 것에 대한 큰 의미를 지닌다. 본 연구를 통해, 저지 치즈 섭취는 박테리아 군집 변화에 영향을 미쳤으며, 마우스 모델에서 CUMS에 의해 손상된 인지 능력을 개선하고 스트레스로 인한 몸무게의 감소를 보호하는데 관련성이 있을 것으로 추론할 수 있다. 그러나 향상된 기능성 저지 치즈를 개발하기 위해서는 발효를 통

Figure 3. Change(s) in the gut microbial population by cheese intake in CUMS mice.



The mice fecal samples were analyzed with quantitative polymerase chain reaction (qPCR) assay, and the cycle threshold (CT) values were used to calculate the proportion of higher bacterial taxa. Communities' characterization is also displayed in the pie chart. Asterisk (\*) indicates significant differences among groups ( $p < 0.05$ ).

한 저지 치즈의 유용성분의 생산과 장내 미생물 군집변화로 인한 장-뇌 축의 기전에 대한 향후 연구가 필요하다.

## 결론

저지 우유와 홀스타인의 우유로 만든 Gouda cheese의 섭취가 만성 스트레스 해소에 효과가 있는지 연구하기 위해 CUMS 마우스 모델을 사용하였다. 정상 대조군에 비해 CUMS, CUMS+JC, CUMS+HC 그룹에서 체중 감소하였지만, 치즈를 공급한 후 2주 차에 CUMS+JC 그룹에서만 유의하게 증가하였다. 우울증에 대한 행동에서 Gouda cheese의 영향을 알아보기 위해 YMT(Y-maze test)를 실시하였다. 정상 대조군과 비교하여 CUMS에 의해 자발적 교대 비율(spontaneous alternation ratio)이 유의하게 감소하였으나, 저지와 홀스타인 우유의 cheese를 먹인 그룹에서는 공간기억능력이 상당히 회복되었음을 확인하였다. Gouda cheese 섭취로 인한 장내 미생물 군총 변화를 보기 위하여 파이 차트(pie chart) 분석한 결과, CUMS으로 인해 증가한 Bacteroidetes 비율은 홀스타인 치즈에 의해 18.15%에서 16.39% 정도로 감소했다. 그러나 저지 치즈는 Bacteroidetes 비율을 유의하게 증가시켰으나, Firmicutes 농도는 다른 그룹에 비해 감소시킨 것으로 확인되었다. 결론적으로 저지와 홀스타인의 우유로 만든 Gouda cheese 섭취는 장내 미생물 군총의 변화에 영향을 미쳤으며, YMT 평가를 통해 만성 스트레스를 억제하여 기억력을 유의하게 향상시킨 것을 확인하였다.

## REFERENCES

1. Apostolidis E, Kwon YI, Shetty K. 2007. Inhibitory potential of herb, fruit, and fungal-enriched cheese against key enzymes linked to type 2 diabetes and hypertension. *Innov Food Sci Emerg Technol* 8:46-54.
2. Bangasser DA, Valentino RJ. 2014. Sex differences in stress-related psychiatric disorders: Neurobiological perspectives. *Front Neuroendocrinol* 35:303-319.
3. Bermúdez-Humarán LG, Salinas E, Ortiz GG, Ramirez-Jirano LJ, Morales JA, Bitzer-Quintero OK. 2019. From probiotics to psychobiotics: Live beneficial bacteria which act on the brain-gut axis. *Nutrients* 11:890.
4. Bland J, Bailey AP, Grandison AS, Fagan CC. 2015a. Estimation of the financial benefit of using jersey milk at different inclusion rates for cheddar cheese production using partial budgeting. *J Dairy Sci* 98:1661-1665.
5. Bland J, Grandison A, Fagan C. 2015b. Effect of blending jersey and Holstein-Friesian milk on cheddar cheese processing, composition, and quality. *J Dairy Sci* 98:1-8.
6. Bobbo T, Roveglia C, Penasa M, Visentin G, Finocchiaro R, Cassandro M. 2019. Genetic relationships of alternative somatic cell count traits with milk yield, composition and udder type traits in Italian Jersey cows. *Anim Sci J* 90:808-817.
7. Casarotto P, Andreatini R. 2007. Repeated paroxetine treatment reverses anhedonia induced in rats by chronic mild stress or dexamethasone. *Eur Neuropsychopharmacol* 17:735-742.
8. Conway V, Gauthier S, Pouliot Y. 2014. Buttermilk: Much more than a source of milk phospholipids. *Anim Front* 4:44-51.
9. Daskalopoulou M, George J, Walters K, Osborn DP, Batty GD, Stogiannis D, Rapsomaniki E, Pujades-Rodriguez M, Denaxas S, Udumyan R. 2016. Depression as a risk factor for the initial presentation of twelve cardiac,

- cerebrovascular, and peripheral arterial diseases: Data linkage study of 1.9 million women and men. PLOS ONE 11:e0153838.
10. Edgar W, Bowen W, Amsbaugh S, Monell-Torrens E, Brunelle J. 1982. Effects of different eating patterns on dental caries in the rat. *Caries Res* 16:384-389.
  11. Ferris C, Purcell P, Gordon A, Larsen T, Vestergaard M. 2018. Performance of Holstein and Swedish-Red× Jersey/Holstein crossbred dairy cows within low-and medium-concentrate grassland-based systems. *J Dairy Sci* 101:7258-7273.
  12. Gómez-Ruiz JÁ, Taborda G, Amigo L, Recio I, Ramos M. 2006. Identification of ace-inhibitory peptides in different Spanish cheeses by tandem mass spectrometry. *Eur Food Res Technol* 223:595-601.
  13. Guo Y, Xie JP, Deng K, Li X, Yuan Y, Xuan Q, Xie J, He XM, Wang Q, Li JJ. 2019. Prophylactic effects of *Bifidobacterium adolescentis* on anxiety and depression-like phenotypes after chronic stress: A role of the gut microbiota-inflammation axis. *Front Behav Neurosci* 13.
  14. Hernell O, Timby N, Domellöf M, Lönnerdal B. 2016. Clinical benefits of milk fat globule membranes for infants and children. *J Pediatr* 173:S60-S65.
  15. Higurashi S, Kunieda Y, Matsuyama H, Kawakami H. 2007. Effect of cheese consumption on the accumulation of abdominal adipose and decrease in serum adiponectin levels in rats fed a calorie dense diet. *Int Dairy J* 17:1224-1231.
  16. Jensen HB, Poulsen NA, Andersen KK, Hammershøj M, Poulsen HD, Larsen LB. 2012. Distinct composition of bovine milk from Jersey and Holstein-Friesian cows with good, poor, or noncoagulation properties as reflected in protein genetic variants and isoforms. *J Dairy Sci* 95:6905-6917.
  17. Kato K, Takada Y, Matsuyama H, Kawasaki Y, Aoe S, Yano H, Toba Y. 2002. Milk calcium taken with cheese increases bone mineral density and bone strength in growing rats. *Biosci Biotechnol Biochem* 66:2342-2346.
  18. Kim DH, Yoon BH, Kim YW, Lee S, Shin BY, Jung JW, Kim HJ, Lee YS, Choi JS, Kim SY. 2007. The seed extract of *Cassia obtusifolia* ameliorates learning and memory impairments induced by scopolamine or transient cerebral hypoperfusion in mice. *J Pharmacol Sci* 105:82-93.
  19. Levinstein MR, Samuels BA. 2014. Mechanisms underlying the antidepressant response and treatment resistance. *Front Behav Neurosci* 8:208.
  20. Li N, Wang Q, Wang Y, Sun A, Lin Y, Jin Y, Li X. 2019. Fecal microbiota transplantation from chronic unpredictable mild stress mice donors affects anxiety-like and depression-like behavior in recipient mice via the gut microbiota-inflammation-brain axis. *Stress*:1-11.
  21. López-Expósito I, Amigo L, Recio I. 2012. A mini-review on health and nutritional aspects of cheese with a focus on bioactive peptides. *Dairy Sci Technol* 92:419-438.
  22. Lotfaliany M, Bowe SJ, Kowal P, Orellana L, Berk M, Mohebbi M. 2018. Depression and chronic diseases: Co-occurrence and communality of risk factors. *J Affect Disord* 241:461-468.
  23. Marin IA, Goertz JE, Ren T, Rich SS, Onengut-Gumuscu S, Farber E, Wu M, Overall CC, Kipnis J, Gaultier A. 2017. Microbiota alteration is associated with the development of stress-induced despair behavior. *Sci Rep* 7:43859.
  24. Martin CR, Osadchiv V, Kalani A, Mayer EA. 2018. The brain-gut-microbiome axis. *Cell Mol Gastroenterol Hepatol* 6:133-148.

25. Milaneschi Y, Simmons WK, Van Rossum EF, Penninx BW. 2019. Depression and obesity: Evidence of shared biological mechanisms. *Mol Psychiatry* 24:18.
26. Nagai K. 2012. Bovine milk phospholipid fraction protects neuro2a cells from endoplasmic reticulum stress via pkc activation and autophagy. *J Biosci Bioeng* 114:466-471.
27. Nair BM, Prajapati JB. 2003. The history of fermented foods. In *Handbook of fermented functional foods*. CRC Press.
28. Perez-Pardo P, Dodiya HB, Broersen LM, Douna H, Van Wijk N, Lopes Da Silva S, Garssen J, Keshavarzian A, Kraneveld AD. 2018. Gut-brain and brain-gut axis in Parkinson's disease models: Effects of a uridine and fish oil diet. *Nutr Neurosci* 21:391-402.
29. Plante GE. 2005. Depression and cardiovascular disease: A reciprocal relationship. *Metabolism* 54:45-48.
30. Saborío-Montero A, Vargas-Leitón B, Romero-Zúñiga J, Camacho-Sandoval J. 2018. Additive genetic and heterosis effects for milk fever in a population of Jersey, Holstein× Jersey, and Holstein cattle under grazing conditions. *J Dairy Sci* 101:9128-9134.
31. Schubert M, Contreras C, Franz N, Hellhammer J. 2011. Milk-based phospholipids increase morning cortisol availability and improve memory in chronically stressed men. *Food Nutr* 31:413-420.
32. Thompson SM, Kallarackal AJ, Kvarta MD, Van Dyke AM, Legates TA, Cai X. 2015. An excitatory synapse hypothesis of depression. *Trends Neurosci* 38:279-294.
33. Verardo V, Gómez-Caravaca A, Arráez-Román D, Hettinga K. 2017. Recent advances in phospholipids from colostrum, milk and dairy by-products. *Int J Mol Sci* 18:173.
34. Walther B, Schmid A, Sieber R, Wehrmüller K. 2008. Cheese in nutrition and health. *Dairy Sci Technol* 88:389-405.
35. White S, Bertrand J, Wade M, Washburn S, Green Jr J, Jenkins T. 2001. Comparison of fatty acid content of milk from Jersey and Holstein cows consuming pasture or a total mixed ration. *J Dairy Sci* 84:2295-2301.
36. Yang YW, Chen MK, Yang BY, Huang XJ, Zhang XR, He LQ, Zhang J, Hua ZC. 2015. Use of 16s rna gene-targeted group-specific primers for real-time pcr analysis of predominant bacteria in mouse feces. *Appl Environ Microbiol* 81:6749-6756.
37. Yasuda S, Kuwata H, Kawamoto K, Shirakawa J, Atobe S, Hoshi Y, Yamasaki M, Nishiyama K, Tachibana H, Yamada K. 2012. Effect of highly lipolyzed goat cheese on hl-60 human leukemia cells: Antiproliferative activity and induction of apoptotic DNA damage. *J Dairy Sci* 95:2248-2260.
38. Yoo J, Song M, Park W, Oh S, Ham JS, Jeong SG, Kim Y. 2019. A comparison of quality characteristics in dairy products made from Jersey and Holstein milk. *Food Sci Anim Resour* 39:255.

본 내용은 (사)한국축산식품학회 산업지 “축산식품과학과 산업” 편집위원회의 선정으로 (사)한국축산식품학회 학술지 *Food Science of Animal Resources* (2020, 40(1):145–153; <https://doi.org/10.5851/kosfa.2019.e81>)에 게재된 결과의 국문 요약문으로 저자의 자기표절이 아님을 알리며, 자세한 내용은 원문을 참조하길 바랍니다.