WYSTĘPOWANIE WARIANTÓW GENETYCZNYCH BETA KAZEINY A1 I A2 W MLEKU KROWIM ORAZ ICH WPŁYW NA ZDROWIE CZŁOWIEKA

JULIA GROCHOWSKA

Opiekun naukowy: prof. dr hab. Marcin Weiner

STUDENCKIE KOŁO NAUKOWE STUDENTÓW KIERUNKU ROLNICTWO
AKADEMIA BIALSKA IM. JANA PAWŁA II
BIAŁA PODLASKA

Wstęp

Mleko zajmuje istotne miejsce w diecie ludzi na całym globie. Jest chętnie spożywane we wszystkich grupach wiekowych, ma liczne właściwości odżywcze.



https://www.health.harvard.edu/staying-healthy/the-dish-on-dairy

W ostatniej prognozie, Departament Rolnictwa Stanów Zjednoczonych (USDA) wskazuje na wzrost światowej produkcji mleka płynnego ogółem w całym 2023 roku o 1,3% do 667,3 mln ton.

Wiele badań sugeruje, że spożycie produktów mlecznych przyczynia się do wzrostu ryzyka lub nasilenia objawów niektórych zaburzeń.

Często spotykane wśród ludzi są nadwrażliwości pokarmowe (nietolerancje, alergie) związane z nabiałem.

Wstęp

Jednym z powodów, przez które konsumpcja mleka jest w stanie negatywnie oddziaływać na zdrowie, są zawarte w nim liczne **związki biologicznie aktywne (bioaktywne).**

Związki te są zdolne do stymulowania odpowiedzi immunologicznej lub oddziałują na poziomie fizjologicznym organizmu.

Do związków bioaktywnych zalicza się **beta-kazomorfinę-7 (BCM-7)**, peptyd o właściwościach opioidu.

Udowodniono, że BCM-7 może odgrywać dużą rolę w rozwoju i przebiegu niektórych chorób i zaburzeń. Jest też ważny z punktu widzenia osób z nietolerancją nabiału- powszechnie bowiem uważa się obecność laktozy w mleku za przyczynę nadwrażliwości, mało natomiast mówi się o kazeinie i produktach jej trawienia, które w wielu przypadkach stanowią przyczynę problemu.

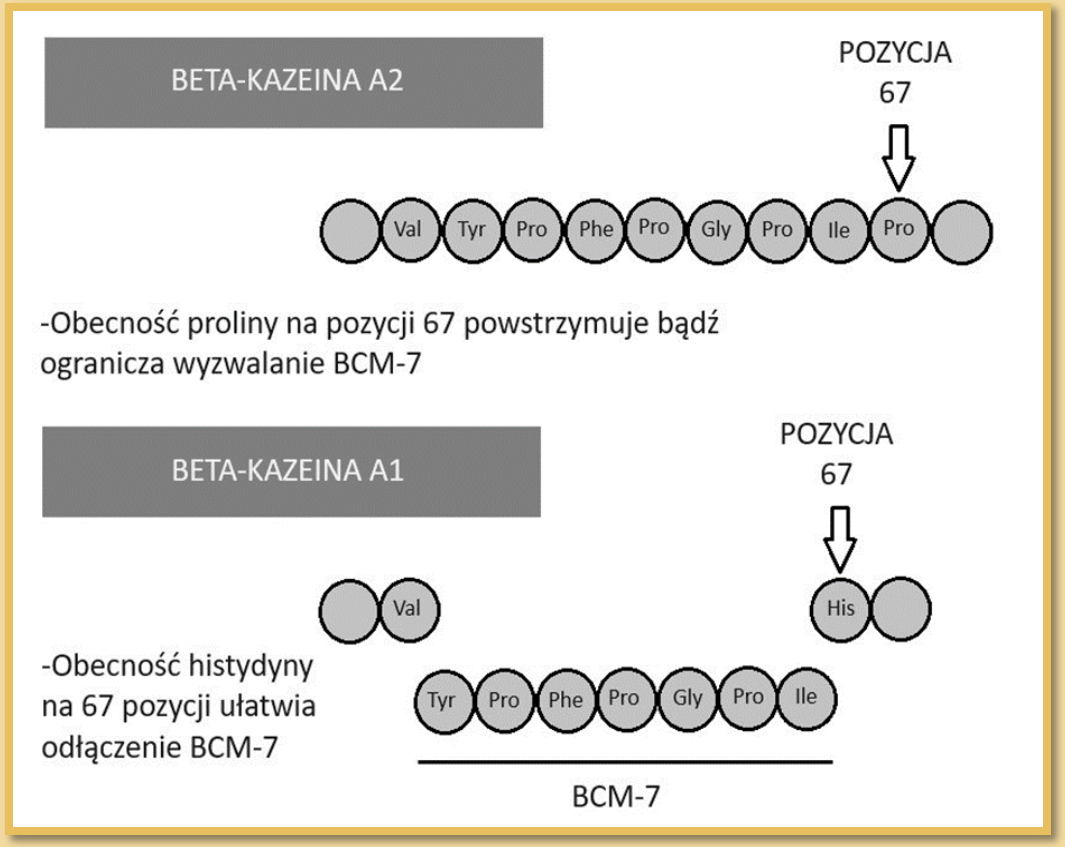
Skąd bierze się BCM-7?

80% frakcji białkowej mleka stanowi **KAZEINA**

Dzieli się na 4 podtypy: **alfa S1-kazeina (26%), alfa S2 kazeina (8%), beta-kazeina (30%) oraz kappa-kazeina (15%)**

BETA-KAZEINA występuje w **13 wariantach genetycznych**, najczęściej spotykane są **A1 i A2**, wersję A2 uznaje się za pierwotną

Beta-kazeina to **sekwencja 209 aminokwasów**, różnica miedzy A1 i A2 dotyczy tylko jednego z nich



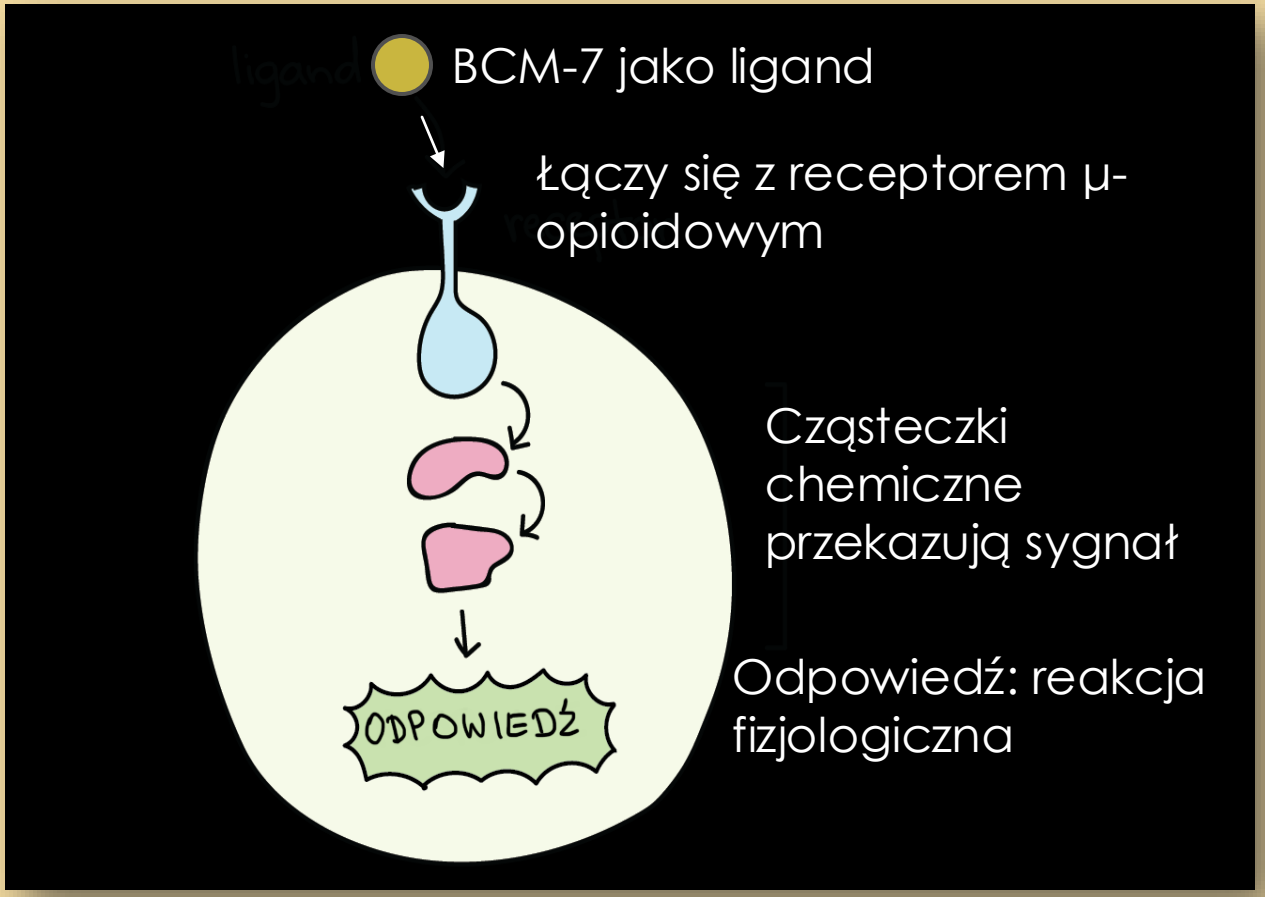
Mleko zawierające beta-kazeinę A1 nazywane jest mlekiem A1, a mleko zawierające beta-kazeinę A2- mlekiem A2. Z mleka A2 w trakcie trawienia wyzwalane jest znacznie mniej beta-kazomorfin.

Cel pracy:

Na podstawie analizy najnowszych publikacji naukowych dotyczących beta-kazein, podjęto próbę odpowiedzi na następujące pytania:

- W jaki sposób BCM-7 oddziałuje na organizm?
- Jakie grupy ludzi są na niego najbardziej podatne?
- Z jakimi chorobami i zaburzeniami ma związek BCM-7?
- Jak produkować mleko A2?
- Jakie są perspektywy sprzedaży mleka A2 w Polsce?

W jaki sposób BCM-7 oddziałuje na organizm?



https://pl.khanacademy.org/science/ap-biology/cell-communication-and-cell-cycle/cell-communication/a/introduction-to-cell-signaling

Co wiadomo?

BCM7 ma pewne właściwości opioidowe i łączy się z μ-receptorami opioidowymi (MOR). BCM7 jest egzorfiną, czyli związkiem niespecyficznym dla receptorów opioidowych. Oznacza to, że jego wiązanie z tymi receptorami zaburza pracę układu nerwowego.

Receptory MOR występują z różną gęstością zarówno w ośrodkowym, jak i obwodowym układzie nerwowym. Wiele z tych receptorów znajduje się w jelitach. Ich pobudzenie skutkuje depresją ośrodka oddechowego, hamowaniem perystaltyki jelit.

BCM7 może przenikać przez barierę krew-mózg.

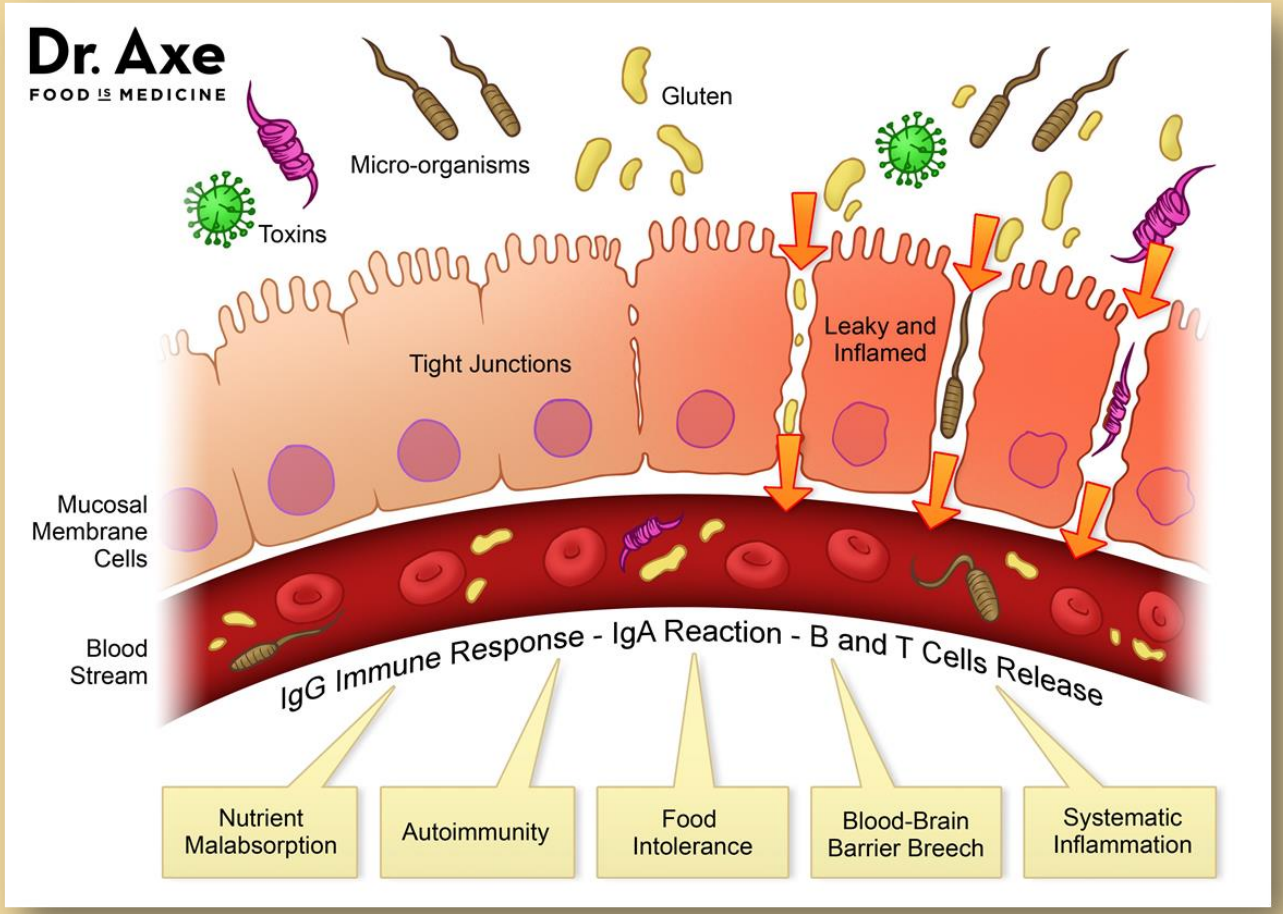
BCM7 powoduje zapalenie i reakcje immunologiczne w jelitach.

Jakie grupy ludzi są najbardziej podatne na działanie beta-kazomorfiny-7?

Osoby cierpiące na zespół nieszczelnego jelita

W skutek zwiększonego przenikania substancji przez barierę jelitową Następuje reakcja systemu odpornościowego (reakcja immunologiczna) i powstają procesy zapalne, które prowadzą do rozwoju chorób.

Czym jest „nieszczelne jelito”?



https://draxe.com/health/7-signs-symptoms-you-have-leaky-gut/

Jakie grupy ludzi są najbardziej podatne na działanie beta-kazomorfiny-7?

Niemowlęta i młodsze dzieci

Połączenia ścisłe w ich jelitach nie są jeszcze dojrzałe, dlatego BCM7 łatwiej przedostaje się do krwioobiegu.

Osoby starsze

Układ immunologiczny z wiekiem zazwyczaj ulega osłabieniu.

Osoby cierpiące na nietolerancję białek mleka

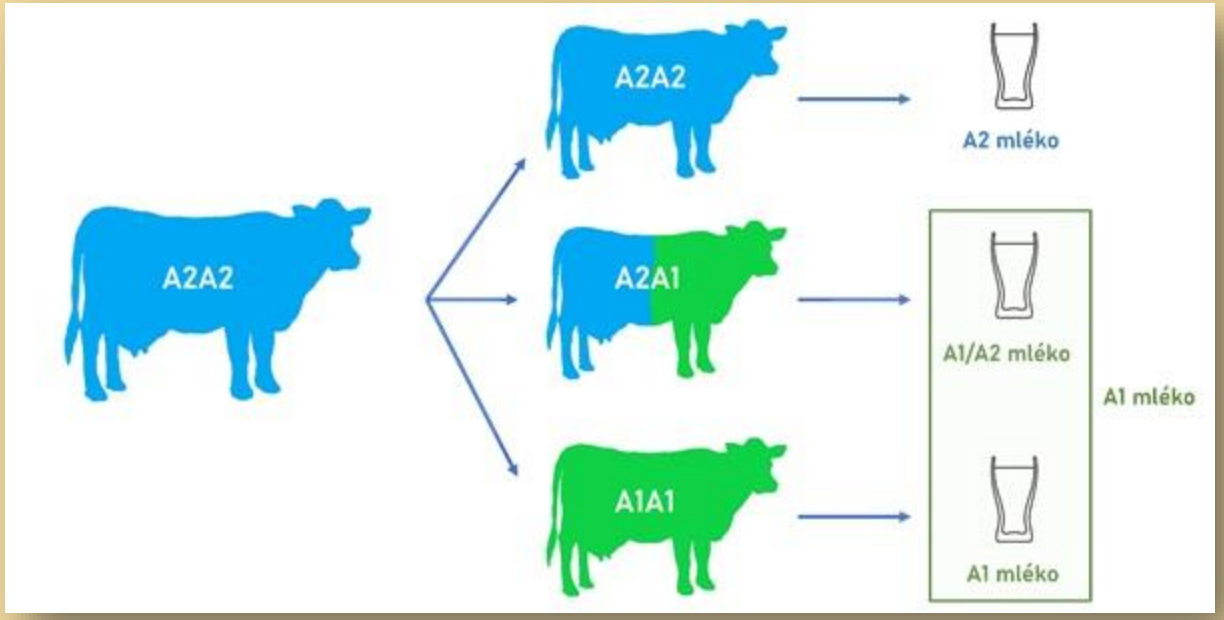
Osoby ze spektrum autyzmu, schizofrenią, zaburzeniami funkcji mózgu

Z jakimi chorobami i zaburzeniami ma związek BCM-7?

- Nietolerancja nabiału
- Alergia pokarmowa na nabiał
- Stany zapalne
- Cukrzyca typu I
- Spektrum autyzmu
- Schizofrenia
- Depresja
- Miażdżyca
- Choroba niedokrwienna serca
- Zespół nagłego zgonu niemowląt (SIDS)

Jak produkować mleko z beta-kazeiną A2?

To, jaką izoformę beta-kazeiny znajdziemy w mleku, zależy bezpośrednio od genotypu krowy, która je wyprodukowała. Z praw genetyki wynika, że geny dziedziczone są po równo: połowa od ojca, połowa od matki. Krowy homozygotyczne A1A1 będą dawały wyłącznie mleko A1, krowy A2A2 wyłącznie mleko A2, a krowy A1A2- mleko z mieszanką beta-kazeiny A1 i A2, ze względu, że oba allele warunkujące konkretny wariant beta-kazeiny są dominujące.



https://www.reznictvi-sloupnice.cz/co-je-a2-mleko

Dobór hodowlany odgrywa w kwestii produkcji mleka A2 kluczową rolę. Jeśli hodowcy i producenci mleka uznają wariant A1 jako niepożądany, mogą selekcjonować krowy mleczne w zależności od ich polimorfizmu.

Hodowla ukierunkowana na mleko A2 nie niesie ze sobą ryzyka, ponieważ nie ma żadnej negatywnej korelacji pomiędzy występowaniem genu A2A2 a innymi cechami.

Jakie są perspektywy sprzedaży mleka A2 w Polsce?

W wielu krajach produkty wytworzone z mleka A2 są szeroko dostępne w sprzedaży, osiągając wyższe ceny, niż wyprodukowane z mleka A1. Prognozy rynkowe wskazują, że w 2026 r. światowy rynek mleka A2 może osiągnąć wartość 21,39 miliardów dolarów.

W Polsce obserwuje się wzrost liczby konsumentów sięgających po roślinne zamienniki mleka, co często motywowane jest obawami zdrowotnymi.

Liczebność tej grupy sugeruje, że sprzedaż mleka A2, jako bezpieczniejszego dla organizmu, z pewnością przyniosłaby dobre wyniki ekonomiczne.

Analiza własna dostępności mleka A2 w dominujących sieciach handlowych wskazuje, że obecnie brak w Polsce tego typu produktów.

Sprzedaż mleka A2 w naszym kraju ma miejsce w niewielkiej skali, najczęściej w ramach rolniczego handlu detalicznego.



https://www.forummleczarskie.pl/raporty/1350,mleko-a2-korzysci-zdrowotne-i-rozwoj-na-rynku-krajowym

Dziękuję za uwagę