

STAN I PERSPEKTYWY ROZWOJU RYNKU MLEKA A2 NA ŚWIECIE I W POLSCE

Iwona Radkowska¹, Anna Orchel-Szeląg²

¹Instytut Zootechniki Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Hodowli Bydła,
32-083 Balice k. Krakowa
email: iwona.radkowska@iz.edu.pl, tel.: 666 081 249
ORCID: 0000-0002-8780-1585

²Instytut Zootechniki Państwowy Instytut Badawczy, Zespół Obsługi Projektów,
32-083 Balice k. Krakowa

Abstrakt

W ostatnich latach wzrosła liczba osób cierpiących na różnego rodzaju alergię pokarmową, nietolerancje czy choroby dietozależne. Część z nich niestety związana jest z konsumpcją mleka. Główną przyczyną dyskomfortu trawiennego jest nietolerancja laktozy lub alergię na białka mleka krowiego. W latach 90. rozpoczęto badania nad związkiem pomiędzy rodzajem mleka – A1 lub A2 a niektórymi chorobami przewlekłymi. W tym czasie stwierdzono, iż podczas trawienia β -kazeiny z mleka A1 powstaje polipeptyd zwany β -kazomorfiną-7, który może przyczyniać się do rozwoju lub potęgować objawy niektórych chorób u ludzi. BCM-7 powiązано z opóźnionym czasem pasażu pokarmowego mleka co może powodować dyskomfort jelitowy czy stan zapalny jelit. Ponadto przypuszcza się, iż peptyd ten może także nasilać objawy chorób autoimmunologicznych i autyzmu. Prognozy dotyczące rynku mleka wskazują na wzrost światowego popytu na mleko i przetwory mleczne. Jednak negatywne skutki uboczne spożywania mleka konwencjonalnego mogą sprawić, że osoby borykające się zaburzeniami ze strony układu pokarmowego całkowicie zrezygnują ze spożywania mleka lub będą poszukiwać alternatyw w postaci napojów roślinnych lub mleka od innych gatunków zwierząt (np. mleko kozie). Może to być szansą zwiększenia popytu na mleko i przetwory mleczne A2. Dlatego istnieje potrzeba przebadania i promowania mleka pochodzącego od krów o korzystnym typie β -kazeiny oraz produktów powstałych na bazie tego mleka. Celem artykułu jest przedstawienie globalnego rynku mleka A2, mechanizmów go regulujących, prognozowanych trendów oraz przybliżenie zagadnień związanych z produkcją światową, w tym z jej efektywnością i dystrybucją mleka A2.

Słowa kluczowe: mleko A2, rynek mleka, światowe trendy

Wstęp

Produkty mleczne, takie jak mleko czy jogurt, są jednymi z najczęściej spożywanych produktów na świecie. Mleko jest zdrowym i pożywnym składnikiem diety, jednak rośnie liczba osób, które nie mogą spożywać nabiału ze względu na problemy zdrowotne oraz nietolerancje pokarmowe. Szacuje się, że dyskomfort wynikający ze złego wchłaniania laktozy może doty-

czyć nawet 65% dorosłej populacji na całym świecie (Semwal i in., 2022). Jest to bardzo duża liczba konsumentów, mająca duży wpływ na popyt na produkty mleczne.

Mleko zawiera dwa rodzaje białka: kazeinę oraz białka serwatkowe. Kazeina stanowi około 80% białka mleka krowiego. Występują różne podtypy kazeiny, a jednym z nich jest stanowiąca około 30% białka w mleku krowim β -kazeina. Już w latach 80. XX wieku rozpoczęto badania medyczne nad mechanizmami i zależnościami pomiędzy niektórymi peptydami powstającymi podczas trawienia a ich wpływem na zdrowie człowieka. Badania te dotyczyły m.in. właśnie kazein mleka. W latach 90. rozpoczęto badania nad związkiem pomiędzy rodzajem mleka – A1 lub A2 a niektórymi chorobami przewlekłymi. W tym czasie stwierdzono, iż podczas trawienia β -kazeiny z mleka A1 powstaje polipeptyd zwany β -kazomorfina-7. Wynika to z różnic w składzie aminokwasowym β -kazeiny, która składa się z 209 aminokwasów. W mleku A1 na pozycji 67. występuje aminokwas histydyna, co skutkuje tym, iż w wyniku trawienia powstaje właśnie opioid β -kazomorfina-7. W przypadku mleka określanego jako A2 na pozycji 67. występuje aminokwas prolina, dzięki czemu wyżej wymieniony opioid nie powstaje. Mleko to określa się jako oryginalne mleko A2 (Şahin i in., 2018). Rodzaj β -kazeiny występującej w mleku krów uwarunkowany jest genetycznie, dlatego w celu jego oznaczenia wykonywane są badania genetyczne bydła.

Wpływ mleka A1 i A2 na zdrowie człowieka

Peptydy opioidowe uczestniczą w różnych procesach biologicznych, takich jak np. oddychanie, wykazują działanie przeciwbólowe, wpływają również na mechanizmy poznawcze u ludzi (Ng-Kwai-Hang i Grosclaude 2003). Uważa się, iż β -kazomorfina-7 (BCM-7) jako peptyd o silnej aktywności opioidowej, może przyczyniać się do rozwoju lub potęgować objawy niektórych chorób u ludzi. BCM-7 powiązано z opóźnionym czasem pasażu pokarmowego mleka, co może powodować dyskomfort jelitowy czy stan zapalny jelit. Ponadto przypuszcza się, iż peptyd ten może także nasilać objawy chorób autoimmunologicznych i autyzmu.

W badaniach wykazano, iż β -kazomorfina 7 typu A1 (BCM-7) może między innymi przyczyniać się do:

- opóźnienia pasażu mleka przez przewód pokarmowy, co może prowadzić do stanu zapalnego oraz dyskomfortu żołądkowo-jelitowego (Jianqin i in., 2016; Thiruvengadam i in., 2021; Semwal i in., 2022). BCM-7, opóźniając pasaż żołądkowo-jelitowy, sprzyja fermentacji laktozy i wielu innych oligosacharydów, przez co może dochodzić do podrażnienia jelita grubego lub stanu zapalnego (Pal i in., 2015);
- nasilenia objawów związanych z nietolerancją laktozy (Jianqin i in., 2016). Uwalniana z β -kazeiny A1 w jelicie czczym BCM-7 może powodować stan zapalny i dyskomfort żołądkowo-jelitowy. Przypuszcza się, że w części przypadków nietolerancja nabiału, którą wiele osób postrzega jako nietolerancję laktozy lub mleka, może wynikać właśnie ze spożywania mleka A1 (Jianqin i in., 2016; Thiruvengadam i in., 2021);
- zmiany w odpowiedzi immunologicznej i prowadzić do reakcji alergicznych u dzieci i dorosłych. Wykazano, iż obecność BCM-7 powoduje zmiany w odpowiedzi immunologicznej, a to może wywoływać reakcje alergiczne (Thiruvengadam i in., 2021). Dodatkowo BCM-7 poprzez receptory μ -opiodowe może wpływać na funkcje nerwowe, pokarmowe i immunologiczne (Fiedorowicz i in., 2014). Badania naukowe w tym zakresie prowadzone są głównie na zwierzętach modelowych. Stwierdzono, że spożywanie β -kazeiny typu A1 może zwiększyć odpowiedź zapalną i zwiększyć przepuszczalność jelit oraz poziom interleukiny-4 w jelicie poprzez aktywację szlaku Th2 (Haq i in., 2014);
- zwiększonego ryzyka choroby niedokrwiennej serca i większego ryzyka śmiertelności z powodu zdarzeń sercowo-naczyniowych (Tailford i in., 2003). Przypuszcza się, iż spożywa-

nie mleka zawierającego β -kazeinę typu A1 może przyczyniać się do zwiększonego ryzyka choroby niedokrwiennej serca i potencjalnie prowadzić do znacznie wyższej śmiertelności spowodowanej niepożądanymi zdarzeniami sercowo-naczyniowymi. Wnioski te wysunięto na podstawie obserwacji preferencji żywieniowych ludzi w różnych krajach. W populacjach spożywających mleko A2 stwierdzono mniejszą zapadalnością na choroby sercowo-naczyniowe niż u Europejczyków (Semwal i in., 2022). Bardzo trudne jest jednak jednoznaczne stwierdzenie przyczyn zaburzeń układu sercowo-naczyniowego, ponieważ istnieje wiele czynników prowadzących do rozwoju tych chorób;

- immunosupresyjnego działania na jelitowy układ odpornościowy (Haq i in., 2014);
- zespołu nagłej śmierci niemowląt (Ganguly i in., 2013). Cząsteczki BCM-7 działają jako ligandy dla receptorów opioidowych w mózgu i mogą wpływać na układ oddechowy, a także obniżać ciśnienie krwi, prowadzące do nagłej śmierci łóżeczkowej (Sun i in., 2003);
- nasilenia objawów neurologicznych takich jak autyzm i schizofrenia (Severance i in., 2010; 2012; Jarmołowska i in., 2019). Dokładny mechanizm tego działania nie jest jeszcze do końca poznany, przypuszcza się, iż BCM-7 z mleka A1 powodując reakcję zapalną w przewodzie pokarmowym dzieci zwiększa przepuszczalność jelit, jest wchłaniana i przechodzi bezpośrednio do krwiobiegu. Szczególnie niebezpieczne jest to w przypadku niemowląt i dzieci, które mają jeszcze słabo rozwiniętą błonę śluzową jelit. Dostępne badania jednoznacznie wskazują na pozytywny efekt spożywania mleka A2 na zmniejszenie objawów u osób z autyzmem. Stwierdzono bezpośrednią korelację między autyzmem a poziomem BCM-7 zarówno we krwi, jak i moczu dzieci (Sokolov i in., 2014). W moczu dzieci autystycznych, które spożywały mleko A1 stężenie β -kazomorfiny-7 było 10-krotnie wyższe niż u dzieci, które spożywały mleko A2, co wskazuje na potencjalne korzyści ze spożycia mleka A2 dla tej grupy (Crawford i in., 2002);
- opóźnionego tranzytu bodźców oraz zmniejszenia szybkości i dokładności przetwarzania informacji w mózgu (Jianqin i in., 2016). W badaniach stwierdzono poprawę funkcji poznawczych u osób spożywających mleko wariantu A2 (Sheng i in., 2019) i odwrotnie – spożywanie mleka A1 (Clarke i Yelland, 2017) lub mleka mieszanego A1/A2 (Semwal i in., 2022) pogorszyło szybkość i dokładność przetwarzania poznawczego;
- upośledzenia tolerancji na antygeny pokarmowe i w ten sposób przyczyniać się do rozwoju cukrzycy typu 1 (Chia i in., 2017). Pomimo zróżnicowanych wyników badań dotyczących działania BCM-7 na organizm ludzki istnieje zgoda co do korzystnego wpływu mleka A2 na zmniejszenie objawów nietolerancji trawiennej, które występują po spożyciu mleka A1.

Rynek mleka A2 na świecie

Prognozy dotyczące rynku mleka wskazują wzrost światowego popytu na mleko i przetwory mleczne. Jednak w porównaniu do lat 70. XX wieku spożycie mleka znacznie spadło, zwłaszcza w krajach Unii Europejskiej oraz w Stanach Zjednoczonych (Nystrom i Winston, 2016; Bentivoglio i in., 2020). Dlatego w celu zwiększenia rentowności branży mleczarskiej na rynek wprowadzane są nowe produkty. Jednym z nich jest mleko A2 i produkty powstałe na jego bazie (sery, jogurty, śmietana). Ten rodzaj mleka został po raz pierwszy wprowadzony w 2003 roku na rynek w Nowej Zelandii i od tego czasu zyskuje coraz większą obecność na rynkach w innych krajach. Przypisywane mleku A2 prozdrowotne korzyści sprawiły, iż wielu rolników na całym świecie rozpoczęło selekcję i hodowlę krów w kierunku produkcji mleka A2 (Mayer i in., 2021). W odpowiedzi na oczekiwania rolników firmy zajmujące się komercjalizacją nasienia wprowadziły genotyp A2/A2 do swoich katalogów buhajów jako cechę stanowiącą wartość dodaną dla swoich zwierząt (Urrutia i in., 2019).

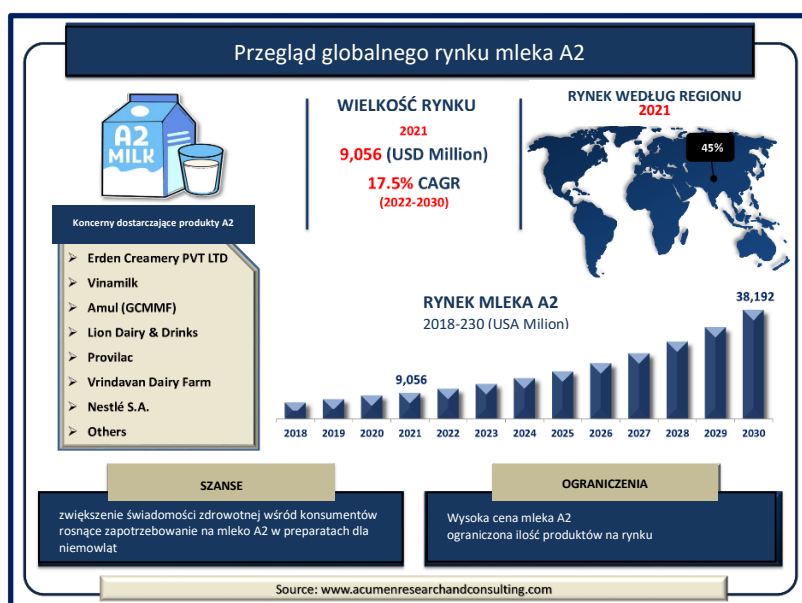
Produkcja mleka A2 wymaga spełnienia kilku warunków. Po pierwsze należy określić rodzaj występującej w mleku krów β -kazeiny, który uwarunkowany jest genetycznie, jest niezmienny i możliwy do zidentyfikowania poprzez badania genetyczne bydła. Niestety nie wszyscy rolnicy genotypują swoje zwierzęta, chociaż badania te stają się coraz bardziej dostępne i stanowią stosunkowo niewielki wydatek.

Kolejną barierą produkcji mleka A2 jest konieczność oddzielenia mleka A2 od mleka pochodzącego od krów A1. Krowy muszą być oddzielnie dojone, a mleko musi być przechowywane w osobnych zbiornikach, oddzielnie transportowane, a konfekcjonowanie czy przetwarzanie musi odbywać się bez ryzyka pomieszczenia białkiem A1.

Aby spełnienie tych wymogów było opłacalne, mleko to musi być skupowane po wyższych cenach oraz musi istnieć wystarczająco duży rynek zbytu na mleko A2 i jego przetwory. Największa na rynku mleka A2, firma The A2 Milk Company, deklaruje, iż swoim dostawcom (rolnikom) w Nowej Zelandii, Australii i Wielkiej Brytanii płaci około 5–7% więcej w porównaniu do mleka konwencjonalnego (The a2 Milk™ <https://a2milk.nz/about-us/>).

Ekonomiczne wskaźniki światowego rynku mleka A2

Negatywne skutki uboczne spożywania mleka konwencjonalnego dla osób borykających się z problemami zdrowotnymi, zwłaszcza w odniesieniu do zaburzeń ze strony układu pokarmowego, mogą przyczynić się do zwiększonego popytu na mleko A2, które może być alternatywą dla tychże osób. Coraz większa liczba konsumentów świadomie dokonuje wyboru produktów, co może zwiększyć popyt na mleko i przetwory mleczne A2. Według raportu Precedence Research wielkość globalnego rynku mleka A2 w 2021 r. szacowana jest na 9,38 mld USD i przewiduje się, że osiągnie ponad 31,51 mld USD do 2030 r., zwiększając CAGR w okresie prognozy 2022–2030 o 18,6% (<https://www.precedenceresearch.com/a2-milk-market>). Z kolei według raportu Acumen Research and Consulting wielkość globalnego rynku mleka A2 wyceniana była na 9056 mln USD w 2021 r. i przewiduje się, że do 2030 r. będzie wart 38 192 mln USD, przy CAGR na poziomie 17,5% (w okresie od 2022 r. do 2030 r.). (<https://www.acumenresearchandconsulting.com/a2-milk-market>).



Źródło: <https://www.acumenresearchandconsulting.com/a2-milk-market>

Ryc. 1. Globalny rynek mleka A2

Fig. 1. Global A2 milk market

Także inne raporty dotyczące rynku mleka A2 prognozują wzrostowy trend na globalnych rynkach. Market Research Future prognozuje wzrost 17.75% w latach 2022-2030 (<https://www.marketresearchfuture.com/reports/a2-milk-market-6495>), Custom Market Insights (CMI), prognozuje, że globalny rynek mleka A2 w nadchodzących latach będzie rósł w tempie 12,2% rocznie, ([custommarketinsights.com](https://www.custommarketinsights.com)), natomiast Fortune Business Insights wzrost 11% (<https://www.fortunebusinessinsights.com/a2-milk-market-103212>).

W zależności od przyjętej metodyki wartości podawane przez autorów raportów nieznacznie różnią się między sobą, jednak wszystkie prognozy przewidują, w ujęciu procentowym, dwucyfrowy wzrost wygenerowanych przez ten sektor przychodów. Dodatkowo niektóre raporty, np. Future Market Insights, przedstawiają również prognozy wzrostu na rynkach białek mleka pochodzących z mleka A2 o 6,7%, czy hydroizolatów białkowych o 7,9% (<https://www.futuremarketinsights.com/reports/a2-milk-market>).

Prognozuje się, że w nadchodzących latach, ze względu na wysoką produkcję mleka i popyt oraz coraz większą liczbę krów o genotypie A2A2 największy udział w rynku mleka A2 będzie miał region Azji i Pacyfiku. Obszar ten z udziałem około 50% zdominował rynek i przewiduje się, że w nadchodzących latach będzie nadal rósł, a skumulowana roczna stopa wzrostu wyniesie 19%. Europa jest na drugim miejscu pod względem udziału na rynku, głównie ze względu na posiadaną nowoczesną infrastrukturę mleczarską. Również w Ameryce Północnej przewiduje się szybkie tempo wzrostu, ze względu na wyższe wydatki na produkty spożywcze premium, wysoką świadomość dotyczącą wpływu żywności na zdrowie oraz rosnącą liczbę przypadków nietolerancji laktozy (<https://www.precedenceresearch.com/a2-milk-market>).

Kluczowymi czynnikami wpływającymi za wzrost rynku mleka A2 są:

- Rosnąca preferencja mleka A2 przez konsumentów.
- Rosnące wykorzystanie mleka A2 w preparatach dla niemowląt.
- Szybkie rozprzestrzenianie się wiedzy związanej ze zdrowiem i dobrym samopoczuciem.
- Wzrost dochodu rozporządzalnego i wzrost wydatków konsumpcyjnych w regionach rozwijających się.
- Rosnące preferencje dla zrównoważonych i ekologicznych produktów.
- Wprowadzanie nowych produktów przez międzynarodowe koncerny (<https://www.precedenceresearch.com/a2-milk-market>).

Kanały dystrybucji mleka A2

Firmy zwiększają swoją rentowność, wykorzystując wiele kanałów dystrybucji, takich jak sklepy ogólnospożywcze, supermarkety i hipermarkety, a także sprzedaż poprzez internet. Największymi kanałami dystrybucji mleka A2 w 2021 roku były supermarkety i hipermarkety. Zdobyły one największy udział w rynku ze względu na ciągle rosnącą ich liczbę, dostępność szerokiej gamy produktów oraz kontrolowane warunki przechowywania w określonych temperaturach. Ponadto supermarkety i hipermarkety wykorzystują technologię blockchain do śledzenia informacji o produkcie, w tym źródła, lokalizacji produkcji i sposobu transportu. Coraz większa liczba konsumentów poszukuje informacji o pochodzeniu produktu czy też łańcuchu dostaw, a za pomocą technologii blockchain klienci mogą uzyskać dane z etykiet na swoich telefonach komórkowych, pozwalające im na szczegółowe śledzenie danych, które gwarantują jakość żywności. Ponadto hiper- i supermarkety umożliwiają klientom zakup artykułów pierwszej potrzeby po niższych cenach, co ma znacząco wpłynąć na rozwój tego segmentu w nadchodzących latach (<https://www.polarismarketresearch.com/industry-analysis/a2-milk-market>). Według prognozy w ciągu najbliższych kilku lat najszybciej rozwijał się będzie segment dystrybucji mleka A2 online. Platformy zakupów internetowych i aplikacje mobilne, ze względu na wygodę i bezpieczeństwo, cieszą się coraz większą popularnością. Ponadto platformy cyfrowe oferują niższe ceny produktów niż inne kanały dystrybucji.



Źródło: <https://www.acumenresearchandconsulting.com/a2-milk-market>

Ryc. 2. Kanały dystrybucji mleka A2

Fig. 2. A2 milk distribution channels

Największy udział w przychodach uzyskanych na rynku mleka A2 w 2021 roku miała sprzedaż mleka świeżego. Konsumenty w większości preferują świeże mleko, ponieważ zawiera ono składniki odżywcze, takie jak wapń, witaminy i białka oraz zawiera więcej fosforu i selenu niż mleko w proszku. Mleko dostępne w postaci płynnej jest wygodniejsze i łatwiejsze do spożycia przez konsumentów. Ze względu na wygodę mleko A2 na świecie głównie sprzedawane jest w opakowaniach kartonowych i według prognoz na lata 2022–2030 ten segment sprzedaży będzie nadal wzrastał. Wynika to z niższych kosztów tego rodzaju opakowań, z łatwości transportu, możliwości dłuższego przechowywania, a także wygody dla konsumentów. Oczekuje się, że znaczny rozwój przemysłu spożywczego i napojów w krajach rozwijających się, takich jak Indie i Chiny, zapewni znaczne możliwości wzrostu rynku.

Rozwój rynku mleka A2 może przyspieszyć porozumienie zawarte w 2018 roku przez dwie firmy: The a2 Milk Company (a2MC) światowego lidera na rynku mleka A2 oraz firmy Fonterra Cooperative Group Limited. W ramach partnerstwa zwiększy się pula mleka A2 o mleko pozyskiwane od rolników z Nowej Zelandii. Ponadto w maju 2022 roku firma a2 Milk Company i Lincoln University nawiązały współpracę w celu wprowadzenia nowego programu promującego zrównoważony chów bydła mlecznego w Nowej Zelandii. Utworzono „Fundusz na rzecz zrównoważonego rozwoju gospodarstw rolnych”, z którego mogą korzystać gospodarstwa prowadzące zrównoważony chów bydła oraz mające pozytywny i znaczący wpływ na społeczeństwo i środowisko. Gospodarstwa te jednocześnie dostarczają mleko do firm skupujących mleko do produkcji towarów na rzecz The a2 Milk Company. Inicjatywa ta na pewno przyczyni się do zwiększenia podaży zarówno samego mleka A2, jak i produktów z niego powstałych (The a2 Milk™ <https://a2milk.nz/about-us/>). Firmy działające na tym rynku przeznaczają duże kwoty na badania, co pozwala na zwiększenie asortymentu i linii produktów, co dodatkowo rozwija rynek mleka A2. Ponadto podejmowane są różnego rodzaju inicjatywy strategiczne, aby zwiększyć światowy zasięg (fuzje, porozumienia, przejęcia firm, inwestycje oraz współpraca z organizacjami). Jedną z głównych strategii biznesowych jest produkcja lokalna, co znacznie zmniejsza koszty, a jednocześnie poszerza sektor rynku mleka A2.

Rynek mleka A2 w Polsce

Wprowadzenie na polski rynek mleka A2 ma bardzo duży potencjał i może być szansą dla polskich hodowców i przetwórców mleka. Mleko i produkty wytworzone na bazie mleka A2 na rynku amerykańskim osiągają ceny prawie trzykrotnie wyższe niż produkty konwencjonalne, co może być szansą na podniesienie opłacalności produkcji mleczarskiej w Polsce, jak i większe możliwości eksportowe (Farmer, 2023).

Badanie opinii wykonane na zlecenie Polskiej Federacji Hodowców Bydła i Producentów Mleka, wykazało, że blisko 60% ankietowanych zadeklarowało chęć zakupu

nabiału niepowodującego dolegliwości żołądkowych i trawiennych. Ponad 52% ankietowanych osób, u których nie występują problemy nietolerancji pokarmowych, gdyby tylko była taka możliwość, wybrałoby do spożycia mleko i wytworzone z niego produkty o obniżonej alergenicności. Istotnym jest także to, że co trzecia ankietowana osoba zadeklarowała, że jest skłonna zapłacić więcej za tego rodzaju produkty (Farmer, 2023). Podobnie tendencje uzyskano w badaniach Bentivoglio i in. (2020), gdzie wykazano, iż włoscy konsumenci są skłonni zapłacić około 20 eurocentów więcej za litr mleka A2 w porównaniu do świeżego mleka niezawierającego laktozy. Natomiast badania Mendes i in. (2019), wykazały, że tylko 38% brazylijskich konsumentów za mleko A2 zapłaciłoby wyższą cenę.

Podsumowanie

W najbliższym czasie głównymi czynnikami decydującymi o rozwoju rynku mleka A2 będą przede wszystkim: rosnący popyt na zamienniki mleka krowiego, preferencje konsumentów w zakresie produktów organicznych i zrównoważonych oraz rosnące zapotrzebowanie na mleko A2 w preparatach do początkowego żywienia niemowląt. Rosnąca świadomość konsumentów dotycząca zdrowia i prozdrowotnego działania żywności oraz ich gotowość na zwiększone wydatki na tego rodzaju żywność mogą stymulować rozwój rynku A2. Do tych wymagań dostosowują się firmy mleczarskie wprowadzając na rynek coraz większy asortyment przetworów mlecznych. Żywność o potwierdzonych walorach prozdrowotnych ma wyższą cenę niż ta z segmentu żywności masowej. Stwarza to potencjał rentowności, także dla światowego rynku mleka A2. Jednak aby mleko A2 mogło być wprowadzone na rynek potrzebni są hodowcy i przedsiębiorcy, którzy będą dostarczali surowiec, a dla nich oprócz walorów prozdrowotnych mleka A2, ważna jest rentowność ukierunkowanych hodowli, jej efektywność oraz prognozy dotyczące zapotrzebowania na surowiec.

Piśmiennictwo

- Acumen Research and Consulting: <https://www.acumenresearchandconsulting.com/a2-milk-market>.
- Bentivoglio D., Finco A., Bucci G., Staffolani G. (2020). Is there a promising market for the A2 milk? Analysis of Italian consumer preferences. *Sustainability*, 12: 6763.
- Chia J.S.J., McRae J.L., Kukuljan S., Woodford K., Elliott R.B., Swinburn B., Dwyer K.M. (2017). A1 beta-casein milk protein and other environmental pre-disposing factors for type 1 diabetes. *Nutr. Diabetes.*, 7: e274, 10.1038/nutd.2017.16.
- Clarke A.J., Yelland G.Y. (2017). Beta-caseins and cognitive function. WO2017171563A1. Global Patent. Available online: <https://patents.google.com/patent/WO2017171563A1/en>
- Crawford R.A., Boland M.J., Norris C.S., Hill J.P., Fenwick R.M. (2002). Milk containing β -casein with proline at position 67 does not aggravate neurological disorders. WO/2002/019832. WIPO Patent. 2002 September 10.
- Custom Market Insights (CMI): www.custommarketinsights.com
- Farmer (2023). Czy polscy konsumenci są gotowi na mleko A2? <https://www.farmer.pl/produkcja-zwierzeca/bydlo-i-mleko/czy-polscy-konsumenci-sa-gotowi-na-mleko-a2,130799.html>
- Fiedorowicz E., Kaczmarek M., Cieslińska A., Sienkiewicz-Szłapka E., Jarmołowska B., Chwała B., Kostyra E. (2014). β -casomorphin-7 alters μ -opioid receptor and dipeptidyl peptidase IV genes expression in children with atopic dermatitis. *Peptides*, 62: 144-149, 10.1016/j.peptides.2014.09.020
- Fortune Business Insights: <https://www.fortunebusinessinsights.com/a2-milk-market-103212>
- Future Market Insights: <https://www.futuremarketinsights.com/reports/a2-milk-market>

- Ganguly I., Gaur G.K., Singh U., Kumar S., Kumar S. Mann S. (2013). Beta-casein (CSN2) polymorphism in Ongole (Indian zebu) and Frieswal (HF×Sahiwal crossbred) cattle. *Ind. J. Biotech.*, 12: 195–198.
- Haq M.R.U., Kapila R., Sharma R., Saliganti V., Kapila S. (2014). Comparative evaluation of cow beta-casein variants (A1/A2) consumption on Th2-mediated inflammatory response in mouse gut. *Eur. J Nutr.*, 53: 1039–1049.
- Jarmołowska B., Bukało M., Fiedorowicz E., Cieślińska A., Kordulewska N.K., Moszyńska M., Świątecki A., Kostyra E. (2019). Role of milk-derived opioid peptides and proline dipeptidyl peptidase-4 in autism spectrum disorders. *Nutrients*, 11(1): 87.
- Jianqin S., Leiming X., Lu X., Yelland G.W., Ni J., Clarke A.J. (2016). Effects of milk containing only A2 beta casein versus milk containing both A1 and A2 beta casein proteins on gastrointestinal physiology, symptoms of discomfort, and cognitive behavior of people with self-reported intolerance to traditional cows' milk. *Nutr. J.*, 15:35, 10.1186/s12937-016-0147-z.
- Market Research Future: <https://www.marketresearchfuture.com/reports/a2-milk-market-6495>
- Mayer H.K., Lenz K., Halbauer E.M. (2021). “A2 milk” authentication using isoelectric focusing and different PCR techniques. *Food Res. Int.*, 147: 110523.
- Mendes M.O., de Morais M.F., Rodrigues J.F. (2019). A2A2 milk: Brazilian consumers' opinions and effect on sensory characteristics of Petit Suisse and Minas cheeses. *LWT*, 108: 207–213.
- Ng-Kwai-Hang K., Grosclaude F. (2003). Genetic polymorphism of milk proteins, In: *Advanced Dairy Chemistry – 1 Proteins*, Springer, pp. 739–816.
- Nystrom J., Winston D.R. (2016). A2 milk marketing and human health. *J. Anim. Sci.*, 94: 89010440.
- Pal S., Woodford K., Kukuljan S., Ho S. (2015). Milk intolerance, beta-casein and lactose. *Nutrients*, 7: 7285–7297.
- Polaris Market Research: www.polarismarketresearch.com/industry-analysis/a2-milk-market.
- Precedence Research: <https://www.precedenceresearch.com/a2-milk-market>.
- Şahin Ö., Boztepe S., Aytakin I. (2018). A1 and A2 bovine milk, the risk of beta-casomorphin-7 and its possible effects on human health: (i) A1 and A2 milk and the risk of beta-casomorphin-7. *Selcuk J. Agric. Food Sci.*, 32(3): 632–639.
- Semwal R., Joshi S. K., Semwal R. B., Sodhi M. (2022). Effects of A1 and A2 variants of β -casein on human health – is β -casomorphin-7 really a harmful peptide in cow milk? *Nutrire*, 47: 8.
- Severance E.G., Dickerson F.B., Halling M., Krivogorsky B., Haile L., Yang S., Stallings C.R., Origoni A.E., Bossis I., Xiao J., Dupont D., Haasnoot W., Yolken R.H. (2010). Subunit and whole molecule specificity of the anti-bovine casein immune response in recent onset psychosis and schizophrenia. *Schizophrenia Res.*, 118: 240–247.
- Severance E.G., Alaedini A., Yang S., Halling M., Gressitt K.L., Stallings C.R., Origoni A.E., Vaughan C., Khushalani S., Leweke F.M., Dickerson F.B., Yolken R.H. (2012). Gastrointestinal inflammation and associated immune activation in schizophrenia. *Schizophrenia Res.*, 138(1): 48–53.
- Sheng X., Li Z., Ni J., Yelland G. (2019). Effects of conventional milk versus milk containing only A2 β -casein on digestion in Chinese children: a randomized study. *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.*, 69: 375–382.
- Sokolov O., Kost N., Andreeva O., Korneeva E., Meshavkin V., Tarakanova Y., Dadayan A., Zolotarev Y., Grachev S., Mikheeva I., Varlamov O., Zozulya A. (2014). Autistic children display elevated urine levels of bovine casomorphin-7 immunoreactivity. *Peptides*, 56: 68–71.

- Sun Z., Zhang Z., Wang X., Cade R., Elmir Z., Fregly M. (2003). Relation of β -casomorphin to apnea in sudden infant death syndrome. *Peptides*, 24(6): 937–943.
- Tailford K.A., Berry C.L., Thomas A.C., Campbell J.H. (2003). A casein variant in cow's milk is atherogenic. *Atherosclerosis*, 170: 13-19, 10.1016/S0021-9150(03)00131-X
- The A2 Milk™ <https://a2milk.nz/about-us/>
- Thiruvengadam M., Venkidasamy B., Thirupathi P., Chung I., Subramanian U. (2021). β -Casomorphin: a complete health perspective. *Food Chem.*, 337:127765, 10.1016/j.foodchem.2020.127765
- Urrutia O., Mendizabal J.A., Alfonso L. (2019). Reconversión de las explotaciones de vacuno de leche a la producción A2. *Rev. Frisona Esp.*, 232: 88–90.

Zatwierdzono do druku: 14 V 2024

STATUS AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF THE A2 MILK MARKET IN THE WORLD AND IN POLAND

Iwona Radkowska, Anna Orchel-Szeląg

SUMMARY

In recent years, the number of people suffering from various types of food allergies, intolerances or diet-related diseases has been growing, unfortunately, some of them are related to milk consumption. The main cause of digestive discomfort is lactose intolerance or allergies to cow's milk proteins. In the 1990s, research began on the relationship between the type of milk (A1 or A2) and certain chronic diseases. At that time, it was found that during the digestion of β -casein from A1 milk, a polypeptide called β -casomorphin-7 was produced, which may contribute to the development or aggravation of symptoms of certain diseases in humans. BCM-7 has been linked to delayed milk digestive transit time, which can cause intestinal discomfort or inflammation. In addition, it is speculated that this peptide may also exacerbate symptoms of autoimmune diseases and autism. Milk market forecasts indicate an increase in global demand for milk and dairy products. However, the negative side effects of consuming conventional milk may cause people struggling with gastrointestinal disorders to abandon milk consumption altogether or seek alternatives in the form of plant-based beverages or milk from other animal species (such as goat milk). This could be an opportunity to increase demand for A2 milk and dairy products. Therefore, there is a need to research and promote milk from cows with the favorable β -casein type and products based on this milk. The purpose of this article is to present the global A2 milk market, the mechanisms that regulate it, the projected trends, and to introduce the issues related to global production, including its efficiency and distribution of A2 milk.

Keywords: A2 milk, milk market, global trends