



**Jacek Sztyler¹, Tomasz Girek², Igor Jatulewicz², Damian Kulawik²,
Katarzyna Ciesielska², Beata Girek², Agnieszka Folentarska²,
Wojciech Ciesielski²**

¹*ARRIBA Sp. z o.o.*

ul. Obroki 130, 40–833 Katowice

²*Wydział Matematyczno-Przyrodniczy*

Akademia im. Jana Długosza w Częstochowie

al. Armii Krajowej 13/15, 42–200 Częstochowa

WPŁYW PRZECHOWYWANIA NA ZAWARTOŚĆ WITAMIN ORAZ SUBSTANCJI ODŻYWCZYCH W SUPLEMENTOWANYCH SAŁATKACH WARZYWNYCH

Streszczenie. Celem badań było określenie poziomu bazowych zawartości witamin D3 i K2 oraz zawartości witamin w sałatkach po suplementacji. Przeprowadzono także badania zawartości jonów wapnia i magnezu w sałatkach i produktach suplementacji w celu określenia poziomu dostępności jonów wapnia i magnezu po suplementacji sałatek oraz w celu określenia interakcji substancji czynnych oraz jonu wapnia. Połączenie suplementacji produktów spożywczych ma dodatni wpływ przede wszystkim na prawidłową regulację gospodarki wapniowo-fosforanowej – a więc na wzmocnienie kości oraz elementów układu kostnego. Witamina D dodatkowo wspomaga i wzmacnia działanie układu immunologicznego, szczególnie podczas długich oraz intensywnych wysiłków. Ma również wpływ na funkcjonowanie układu nerwowego, mięśniowego, a także działa jako czynnik zmniejszający stan zapalny.

Słowa kluczowe: witamina D3, witamina K2, suplementacja.

THE EFFECT OF STORAGE ON THE CONTENT OF VITAMINS AND NUTRIENTS IN SUPPLEMENTED VEGETABLE SALADS

Abstract. The aim of the study was determining the level content of vitamins D3 and K2 and the content of vitamins in salads after supplementation. The calcium and magnesium ions were also tested in salads and supplementation products to determine the

availability of calcium and magnesium ions after salad supplementation and to determine the interaction of active substances and calcium ion. The combination of food supplementation has a positive influence on the correct regulation of calcium and phosphate and the strengthening of bones and elements of the skeletal system. Vitamin D additionally supports and strengthens the immune system during long and intense efforts. It also affects the functioning of the nervous and muscular systems, and also acts as a factor that reduces inflammation.

Keywords: vitamin D3, vitamin K2, supplementation.

Wstęp

Suplementacja umożliwia uzupełnienie niedoboru składników odżywczych w krótkim czasie poprzez indywidualne przyjmowanie składnika odżywczego w formie jedno- lub wieloskładnikowego preparatu, który - zależnie od dawki - może być suplementem lub lekiem. Suplementy diety są ogólnodostępnymi środkami spożywczymi przeznaczonymi do uzupełniania całodziennej racji pokarmowej np. w witaminy, składniki mineralne, aminokwasy lub kwasy tłuszczowe [1].

Sposób żywienia ludności często prowadzi do niedoboru m. in. witamin C, D, niektórych witamin z grupy B, kwasu foliowego, wapnia, magnezu, żelaza, miedzi.

Na niedobór tych witamin i minerałów najczęściej narażone są: kobiety ciężarne, kobiety w wieku rozrodczym, osoby starsze, a także dzieci i młodzież. Ryzyko niedoborów może dotyczyć też osób z zaburzeniami wchłaniania, przyjmujących niektóre leki, nadużywających alkoholu, stosujących restrykcyjne diety, itp. [2–5].

Wyniki badań nad rolą niektórych witamin i składników mineralnych w zachowaniu zdrowia, wskazują, że dieta złożona nawet z dobrze dobranych, z żywieniowego punktu widzenia, produktów nie pokrywa zapotrzebowania na niektóre składniki odżywcze wszystkich osób i we wszystkich sytuacjach. Modyfikacją sposobu żywienia jest często suplementacja i wzbogacanie żywności. Wzbogacanie żywności odgrywa większą rolę w redukcji ryzyka wystąpienia chorób cywilizacyjnych. Suplementacja jest raczej stosowana w celu indywidualnego zwiększenia spożycia niektórych składników odżywczych w danym okresie, np. letnim lub zimowym [6].

Suplementacja żywności to zjawisko, które jest znane od średniowiecza. Przez stulecia prowadzono suplementację żywności substancjami odżywczymi, często zanim dostępne były ku temu naukowe przesłanki [7].

W Europie Środkowej w średniowieczu znane były matki, które wbijały żelazne gwoźdźce w jabłka, a następnie, po upływie pewnego czasu karmiły jabłkami apatyczne lub chore dzieci. Spożycie, np. jednego jabłka gatunku red

delicious, w którym umieszczono kilka żelaznych gwoździ przez dobę, może dostarczyć 10–15 mg żelaza o dobrej biodostępności [8].

Istnieją także doniesienia, że już w 1824 roku ludność południowej Azji, leczyła wole przy użyciu soli, która później okazała się mieć bardzo wysoki poziom jodu [9–10].

W Meksyku przygotowywanie tradycyjnych tortilli rozpoczyna się od namoczenia kukurydzy w wapiennej wodzie. Tak spreparowana kukurydza nie wymaga długiego gotowania i zachowuje większość witaminy. Ponadto ten sposób przygotowywania tortilli miał zapewnić należyte spożycie wapnia. [11–12].

Doskonałym źródłem wapnia są również skorupki jaj kurzych. Jak wykazały badania zawierają one dobrze przyswajalne sole wapnia, ale również niewielkie ilości pierwiastków, takich jak selen, cynk, miedź i stront. Ten ostatni pierwiastek jest stosowany w terapii osteoporozy w postaci ranelinianu strontu. Skorupki jaj kurzych mogą więc służyć wytwarzania wysokiej jakości suplementów diety [13].

Jedną z pierwszych formalnych sugestii dotyczących suplementacji żywności była konferencja w 1831 roku Boussingault. Wtedy to po raz pierwszy poparto jodowanie soli do redukcji wola. Pierwsze oficjalne dodanie jodku do soli domowej nastąpiło w Szwajcarii w 1900 roku, a praktyka ta jest kontynuowana w wielu krajach po dziś dzień [14–15].

Inne produkty żywnościowe, w których suplementy mikroskładników zostały oficjalnie zatwierdzone lub wymagane prawem to margaryna i mąka. Dopiero sześć lat później zidentyfikowano witaminę A (retinol). Wtedy to wiodący lekarz w Londynie, prezes Unilever, napisał, że jeśli firma chce, aby margaryna przypominała masło, należy dodać „nowo wprowadzonej witaminy”, której niedobór odnotowano wśród dzieci w Danii w 1917 roku. To najwyraźniej wynikało z faktu, że Dania eksportowała dużą część swojej produkcji masła i istniała potrzeba zastąpienia go na rynku krajowym margaryną [16].

W II połowie XIX wieku opracowano pierwsze sprasowane tabletki dostarczające leki w takiej formie, w jakiej gwarantowane odpowiednie suplementy we właściwych proporcjach. Przez ostatnie półtora wieku nastąpił znaczny postęp w zakresie dostarczania witamin i niezbędnych jonów metali do organizmów w taki sposób, aby większość z nich była dodawana w suplementach diety [17].

Państwa członkowskie Unii Europejskiej są zobowiązane do dostosowania prawa krajowego do unijnego również w zakresie dopuszczenia do produkcji suplementów żywności.

Określono rodzaje witamin i składników mineralnych stosowanych do produkcji tych preparatów. Unifikacji podlegają także normy dotyczące znakowania suplementów w poszczególnych krajach oraz ich forma i postać. Pozostaje jednak ważny problem produktów pogranicza, które wg dyrektyw unijnych

spełniają zarówno definicję produktu leczniczego, jak i suplementu diety - czyli żywności [18].

Komisja Europejska ustanowiła zharmonizowane zasady, aby zapewnić, że suplementy żywnościowe są bezpieczne i odpowiednio oznakowane. W UE suplementy diety są traktowane jako żywność, a prawodawstwo koncentruje się na witaminach i minerałach stosowanych jako składniki suplementów diety. Głównym aktem prawnym UE w tej kwestii jest dyrektywa 2002/46/WE dotycząca suplementów diety zawierających witaminy i minerały. W dyrektywie określono wymogi dotyczące etykietowania i nakazano wprowadzenie maksymalnych i minimalnych poziomów dla każdej witaminy i minerału dodawanych do suplementów. Ponieważ nadmierne spożycie witamin i składników mineralnych może powodować niepożądane skutki, dyrektywa przewiduje ustalenie maksymalnych ilości witamin i minerałów dodawanych do suplementów diety [20]. To zadanie zostało przekazane Komisji i jest obecnie procedowane. Ponadto załącznik II tej dyrektywy zawiera listę dopuszczalnych substancji witaminowych lub mineralnych, które mogą być dodawane do specjalnych celów żywieniowych w suplementach diety. Załącznik II został zmieniony rozporządzeniem nr 1170/2009 z dnia 30 listopada 2009 r. [19].

Substancje witaminowe i mineralne mogą zostać uwzględnione w wykazach po dokonaniu oceny odpowiedniej dokumentacji naukowej dotyczącej bezpieczeństwa i biodostępności poszczególnych substancji przez EFSA. Firmy, które chcą wprowadzić na rynek substancję nieuwzględnioną w dozwolonej liście, muszą złożyć wniosek do Komisji Europejskiej [20].

Witamina D

Witamina D wpływa na strukturę, metabolizm kości i prawidłowe funkcjonowanie tkanek. Wiadomo, że u wielu osób jej stężenie jest niższe niż zalecane dla utrzymania optymalnego zdrowia. Źródłem witaminy D jest skórna synteza pod wpływem ekspozycji na promieniowanie UVB pochodzące ze światła słonecznego. Zatem na niedobór witaminy D w organizmie mają wpływ takie czynniki, jak: szerokość geograficzna, pora roku, unikanie słońca i stosowanie kosmetyków z filtrami słonecznymi. Ponadto powstanie niedoboru tej witaminy może być spowodowane niewystarczającą podażą w diecie lub chorobami przewodu pokarmowego, nerek lub wątroby [21].

Zgodnie zaleceniami The Endocrine Society z roku 2011 przed podjęciem suplementacji witaminą D należy oznaczyć jej stężenie we krwi. Dotyczy to zwłaszcza osób z grupy wysokiego ryzyka:

- z przewlekłą chorobą nerek,
- z niewydolnością wątroby,
- z nadczynnością tarczycy,

- z zaburzeniami wchłaniania, spowodowanymi np. celiakią, chorobą Crohna, radioterapią w obrębie układu pokarmowego,
- z krzywicą, osteomalacją lub osteoporozą,
- stosujące niektóre leki, np. używane w leczeniu AIDS, przeciwgrzybicze, przeciwpadaczkowe,
- kobiet ciężarnych i karmiących,
- osób otyłych,
- osób starszych [21–23].

Zakresy norm dla całkowitego stężenia 25-hydroksywitaminy D [25(OH)D] w surowicy według Mayo Medical Laboratories przedstawiają się następująco:

- ciężki niedobór (<10ng/ml)
- łagodny-średni niedobór (10-24 ng/ml)
- optymalne stężenie (25-80 ng/ml)
- prawdopodobieństwo zatrucia (>80 ng/ml) [21].

W 2012 r. polskie normy dotyczące zaleceń spożycia witaminy D były niższe od norm krajów europejskich, wobec czego zwiększono je dla wszystkich grup wiekowych [24].

W rekomendacjach dawkowania witaminy D dla Europy Środkowej z 2013 r. zaleca się rozpoczęcie jej suplementacji u noworodków od pierwszego dnia życia w ilości 400 IU (10 µg) dziennie.

U dzieci i młodzieży od 1 do 18 roku życia wskazana jest podaż w dawce 600–1000 IU (15–25 µg) dziennie w okresie od października do marca, a także miesiącach letnich, jeśli nie jest zapewniona wystarczająca synteza skórna. Natomiast osoby dorosłe powinny stosować suplementację witaminy D w dawce 800–2000 IU (20–50 µg) dziennie. U osób po 65 roku życia zaleca się stosowanie witaminy D przez cały rok, w związku z obniżoną efektywnością syntezy skórnej [24–25].

Według dr Reinholda Vietha, nie ma żadnych opublikowanych danych, które udowodniłyby, że dawka 10 000 IU D3 przyjmowana przez dorosłych może być przyczyną toksyczności [26].

Witaminę D niszczy promieniowanie ultrafioletowe. Nie rozpada się podczas długiego przechowywania, jak również pod wpływem podwyższonej temperatury [27].

Witamina K

Witamina K₂ została odkryta w 1939 r. przez duńskiego badacza Henricka Dama. W języku duńskim słowo koagulation oznacza krzepnięcie krwi, dlatego Dam postanowił nazwać nowo odkrytą cząsteczkę witaminą K. Osiągnięcie to doceniono w 1943 r., przyznając uczonemu Nagrodę Nobla [28].

Witamina K jest istotna dla organizmu człowieka w przypadku wytwarzania wielu białek, m.in. czynników krzepnięcia II, VII, IX i X. Dzięki witaminie K2 wapń staje się składnikiem kości. Jej niedobór powoduje, że wapń trafia do tkanek miękkich, np. tętnic, co prowadzi jednocześnie do osteoporozy i miażdżycy. Na ten temat powstało wiele opracowań naukowych, m.in. dr Kate Rheume-Bleue [29].

Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 23.09.2010 r., określa sposoby postępowania w przypadku noworodków i zaleca podawanie wszystkim noworodkom witaminy K w ciągu pierwszych 5 godzin życia [30].

W 2016 roku Standardy Medyczne Pediatria 1/2016 podały nowe zalecenia dotyczące profilaktyki krwawienia z niedoboru witaminy K. Jest to aktualizacja rekomendacji z 2007 r. Było to efektem często powtarzających się przypadków krwawień noworodków i niemowląt, wynikających z niedoboru witamin K. Skłoniło to zespoły ekspertów do przedstawienia nowych zaleceń na podstawie dostępnego przeglądu literaturowego oraz standardów wprowadzonych przez inne państwa [31].

Przepisy prawne dotyczące suplementacji witaminą D3 i K2

Suplementy diety oraz środki spożywcze specjalnego przeznaczenia żywieniowego zostały zdefiniowane w art. 3 ust. 3 ustawy o bezpieczeństwie żywności i żywienia [18].

Warunkiem wprowadzenia suplementów na polski rynek, jest spełnienie wymagań dotyczących składu i odpowiedniego oznakowania określonych m.in. w następujących przepisach prawnych:

- dziale II ustawy z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia (Dz. U. z 2017 r. poz. 149 i 60),
- rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1169/2011 z dnia 25 października 2011 r. w sprawie przekazywania konsumentom informacji na temat żywności,
- zmianach rozporządzeń Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1924/2006 i (WE) nr 1925/2006,
- dyrektywie Rady 90/496/EWG,
- dyrektywie Komisji 1999/10/WE,
- dyrektywie 2000/13/WE Parlamentu Europejskiego i Rady,
- dyrektywie Komisji 2002/67/WE i 2008/5/WE,
- rozporządzeniu Komisji (WE) nr 608/2004 (Dz. Urz. UE L 304 z 22.11.2011, str. 18, z późn. zm.),
- rozporządzeniu (WE) nr 1924/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 20 grudnia 2006 r. w sprawie oświadczeń żywieniowych i zdro-

wotnych dotyczących żywności (Dz. Urz. UE L 12 z 18.01.2007 r., str. 3, z późn. zm.),

- rozporządzeniu Komisji (UE) nr 432/2012 z dnia 16 maja 2012 r. ustanawiające wykaz dopuszczonych oświadczeń zdrowotnych dotyczących żywności, innych niż oświadczenia odnoszące się do zmniejszenia ryzyka choroby oraz rozwoju i zdrowia dzieci (Dz. Urz. UE L 136 z 25.05.2012 r., str. 1, z późn. zm.),
- art. 29 ust. 1 ustawy z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia [32].

Metodyka badań

Powyższy przegląd stanowił podstawę dalszych badań dotyczących suplementacji sałatek witaminami oraz jonami wapnia i magnezu.

Przeprowadzono badania dotyczące:

- bazowych zawartości witamin D3 i K2 oraz zawartości witamin w produktach po suplementacji,
- zawartości jonów wapnia i magnezu w sałatkach i produktach suplementacji.

Szczegółowe dane dotyczące metodyki oznaczeń dostępne są w raportach wykonanych na rzecz firmy zlecającej badania.

Badania przeprowadzono w etapach:

- dodatek jonów wapnia,
- dodatek jonów magnezu,
- dodatek jonów wapnia i magnezu w celu określenia poziomu dostępności jonów wapnia i magnezu po suplementacji sałatek,
- dodatek witaminy D3,
- dodatek witaminy K2,
- dodatek witaminy D3 i witaminy K2 w celu określenia poziomu dostępności witamin po suplementacji w sałatkach,
- dodatek witaminy D3 i witaminy K2 oraz jonów wapnia w celu określenia interakcji substancji czynnych oraz jonu wapnia na poziomie chemicznym w sałatkach,
- dodatek witaminy D3 i witaminy K2 oraz jonów wapnia i magnezu w celu określenia interakcji substancji czynnych oraz jonów na poziomie chemicznym w sałatkach.

Badania te polegały na dodaniu określonej liczby jednostek witamin D3 i K2 oraz jonów wapnia i magnezu do próbki sałatki i określenie ich ilości w sałatce po suplementacji, 1 godzinie, 12 godzinie, 24 godzinach (1 dzień), 48 godzinach (2 dni), 168 godzinach (7 dni), 720 godzinach (30 dni), 1440 godzi-

nach (60 dni) i 2160 godzinach (90 dni). Badania przeprowadzono w naczyniach z białego i ciemnego szkła (zielone i brązowe).

Jony metali ciężkich

Na wstępie przeprowadzono analizę fizykochemiczną sałatek. Określono zawartość metali ciężkich. Są to jony żelaza, manganu, miedzi, chromu, niklu, cynku, kobaltu, które są jonami wielu centrów enzymatycznych i w odpowiednich ilościach odgrywają ważną rolę w funkcjonowaniu organizmów żywych. Oznaczono także jony, których zawartość w sałatkach jest nieuzasadniona. Są to jony kadmu, ołowiu, rtęci i arsenu.

Badania wskazały, że wszystkie zawartości metali spełniają normy polskie oraz Komisji UE zawartych w rozporządzeniu nr 1881/2006 z dnia 19 grudnia 2006 r. oraz w rozporządzeniu zmieniającym nr 420/2011 z dnia 29 kwietnia 2011 r., które ustalają najwyższe dopuszczalne poziomy metali ciężkich w produktach spożywczych. Zawartość wskazanych powyżej zanieczyszczeń nie jest większa niż wskazana w załączniku do wspomnianego wyżej rozporządzenia, co predysponuje produkty do obecności tego typu żywności na rynku krajowym i zagranicznym.

Aniony

Przeprowadzono także badania mające duże znaczenie dla projektu, polegające na ocenie ilości anionów: chlorki, azotany(III), azotany(V), siarczany(VI), fosforany(V). Pomiary przeprowadzono w celu określenia ich wpływu na ostateczną zawartość jonów wapnia i magnezu w suplementowanych produktach.

Jony magnezu i wapnia

Przeprowadzono także badania mające duże znaczenie dla projektu, polegające na ocenie ilości jonów magnezu i wapnia w sałatkach. Badania zostały przeprowadzone zgodnie z obowiązującymi normami. Według aktualnego Rozporządzenia Ministra Zdrowia minimalny próg mineralizacji wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi wynosi 60 mg/l. Taka ilość minerałów nie przyczynia się do zaburzeń równowagi wodno-elektrolitowej ani do wypłukiwania pierwiastków z organizmu. Stwierdzono, że zawartości tych jonów odpowiadają normom opisanym w rozporządzeniach.

Karotenoidy, Kwas askorbinowy (witamina C)

Przeprowadzono badania bazowych zawartości karotenoidów i kwasu askorbinowego oraz ich zawartości w produktach po suplementacji.

Witaminy D3 i K2

W badanych sałatkach przy użyciu chromatografu HPLC-UV (Varian) określono także ilości witamin D3 i K2.

Aparatura

Do badań wykorzystano: chromatograf jonowy firmy Thermo Scientific (Dionex ICS-3000) wyposażony w pompę gradientową, system odgazowania próżniowego, zawór strzykowy, program komputerowy Chromeleon 7, automatyczny podajnik próbek (AS-A P), supresor A ERST M300_2mm, detektor konduktometryczny DC-3000 oraz automatyczny generator eluentu Dionex EGC KOH.

Analizę ilościową przeprowadzono za pomocą urządzenia HPLC-UV (Varian). Użyto kolumny Gemini-NX-C18 (150 x 4,6 mm x 5 µm) z kolumną wstępną, obie dostarczone przez Phenomenex. Szybkość przepływu wynosiła 1 ml/min. Objętość nastrzyku wynosiła 10 µl.

Badania mikrobiologiczne

Przeprowadzono badania stanu mikrobiologicznego sałatki warzywnej. Badany produkt zgodnie z etykietą NIE zawiera konserwantów, poddawany był natomiast procesowi pasteryzacji. Sałatkę wyprodukowano 03.12.2017 roku.

W przeprowadzonych badaniach oceniono zanieczyszczenie sałatki przez drożdże, grzyby pleśniowe oraz bakterie mezofilne tlenowe, bakterie kwaszące, pałeczki z grupy coli i bakterie chorobotwórcze.

Wyniki

Badania pokazały, że jedynie wpływ zastosowanego szkła ma nieznaczny wpływ na spadek zawartości witamin i jonów w badanych próbkach. Taki sam procent ubytku obserwowany był dla prób kontrolnych. Także dodatek wapnia i magnezu nie ma wpływu na spadek zawartości witamin w badanych układach (Tabele 1–6).

Tabela 1. Zawartość witaminy D [µg/100g]

Czas suplementacji [godzina]	0	1	12	24	48	168	720	1440	2160
Szkło białe	3,2	3,2	3,2	3,2	3,1	3,0	2,8	2,5	2,1
Szkło zielone	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,1	3,1	3,0	2,9
Szkło brązowe	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,1	3,1	3,0

Także zawartości karotenoidów i kwasu askorbinowego oraz ich zawartości w produktach po suplementacji w próbkach po określonej ekspozycji na światło nie uległy zmianie (Tabele 7–8).

Tabela 7. Zawartość karotenoidów [$\mu\text{g}/100\text{g}$]

Czas suplementacji [godzina]	0	1	12	24	48	168	720	1440	2160
Szkło białe	477	476	476	475	470	460	455	450	450
Szkło zielone	477	477	476	476	476	476	470	470	467
Szkło brązowe	477	477	477	477	477	476	473	473	470

Tabela 8. Zawartość kwasu askorbinowego [$\mu\text{g}/100\text{g}$]

Czas suplementacji [godzina]	0	1	12	24	48	168	720	1440	2160
Szkło białe	348	348	348	348	346	342	340	335	330
Szkło zielone	348	348	348	348	348	348	346	346	342
Szkło brązowe	348	348	348	348	348	348	348	348	346

Przeprowadzone badania odniesiono do ustawodawstwa krajowego, m. in. „Rozporządzenia Ministra Zdrowia nr 1425 z dnia 9.10.2007 z późniejszymi zmianami w sprawie składu oraz oznakowania suplementów diety” oraz do przepisów prawa unijnego [36].

Przeprowadzone badania nie wykazały zanieczyszczenia badanej sałatki przez mikroflorę saprofityczną. Świadczy to o prawidłowo przeprowadzonych zabiegach mycia i odpowiednio dobranej i przeprowadzonej metodzie pasteryzacji sałatki. Dodatkowo zachowaniu czystości mikrobiologicznej sprzyja dobór odpowiednich opakowań oraz metod pakowania. Skład sałatki, tzn. zawartość czosnku, jalapenio oraz octu spirytusowego może korzystnie wpływać na zachowanie właściwego stanu mikrobiologicznego sałatki.

Szczegółowe dane oraz dyskusje wyników dostępne są w raportach wykonanych na rzecz firmy zlecającej badania.

Stan mikrobiologiczny produktów warzywnych zależy od jakości mikrobiologicznej surowców, a także od warunków produkcji, pakowania i przechowywania [33]. Na powierzchni warzyw (zwłaszcza liściowych i korzeniowych) występuje liczna mikroflora, także chorobotwórcza, która stanowi potencjalne zagrożenie dla zdrowia konsumentów [34]. Odpowiednio przeprowadzone zabiegi mycia zwykle połączone z dezynfekcją mają istotny wpływ na obniżenie ilości drobnoustrojów w surowcu (o 20–90%) [35]. Natomiast obieranie i roz-

drabnianie surowców ze względu na możliwość wzrostu zakażenia, stanowi punkt krytyczny w produkcji. Sok wypływający z uszkodzonych komórek jest dobrą pożywką dla drobnoustrojów. Dla zahamowania rozwoju drobnoustrojów zaleca się rygorystyczne przestrzeganie chłodniczej temperatury (0–4°C) zarówno w czasie produkcji, jak też przechowywania i dystrybucji.

Podsumowanie

Proponowanym przez nas rozwiązaniem jest nowy sposób procesu wzbogacania produktów spożywczych, w szczególności sałatek z dodatkiem suplementów diety pozwalających na pokrycie zapotrzebowania człowieka na wapń i magnez oraz zawierających składniki odżywcze zwiększające jego wchłanianie. Produkty zostały także wzbogacone z suplementy diety – witaminą D. Połączenie suplementacji produktów spożywczych będzie miał dodatni wpływ przede wszystkim na prawidłową regulację gospodarki wapniowo-fosforanowej – a więc wzmocnienie kości oraz elementów układu kostnego. Witamina D dodatkowo wspomaga i wzmacnia działanie układu immunologicznego, szczególnie podczas długich oraz intensywnych wysiłków. Ma również wpływ na funkcjonowanie układu nerwowego, mięśniowego, sercowo-naczyniowego, a także działa jako czynnik zmniejszający stan zapalny. Na przestrzeni ostatnich lat prowadzone były badania naukowe dotyczące możliwości wykorzystania witaminy D w profilaktyce przeciwnowotworowej, cukrzycy oraz w zahamowaniu demencji starczej [37].

Dobór tego typu innowacyjnych produktów dostępnych w ofercie AR-RIBA S.C. może spowodować twórczą zmianę w funkcjonowaniu podmiotu i zwiększyć liczbę partnerów w Polsce i Europie.

Literatura

- [1] Gertig H., Gawęcki J., Słownik terminów żywieniowych. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2001.
- [2] Kunachowicz H., Ratkowska B., Przygoda B., Wojtasik A., Nadolna I., *Nutritional information on the label of food products and estimation of vitamins and minerals intake with the diets including enriched food products*, Ann. Nutr. Met. 45 (suppl. 1), 2001, s. 171.
- [3] Brown K.H., Peerson J.M., Allen L.H., *Effect of zinc supplementation on children's growth: a metaanalysis of intervention trials*. Sandstrom B., Walter P. (ed.), Bibliotheca Nutritio et Dieta, No.54, Karger, Basel 1998

- [4] Addition of nutrients to food: Nutritional and safety consideration. Summary of ILSI workshop held in Madrid, 1997. ILSI Report Series, 1998
- [5] Switoniak T., *Stan odżywienia witaminami i mikroelementami w wybranych subpopulacjach w Polsce*, Witaminy i mikroelementy w żywieniu człowieka - biodostępność i stan odżywienia. Wydawnictwo SGGW, Warszawa 1998.
- [6] Brzozowska A., *Wzbogacanie żywności i suplementacja diety składnikami odżywczymi - korzyści i zagrożenia*, Żywność, Nauka, Technologia, Jakość 4(29), 2001, s 17.
- [7] Burchi F., De Muro P., *From food availability to nutritional capabilities: Advancing food security analysis*, Food Policy, Vol. 60, 2016, 10–19, [dx.doi.org/10.1016/j.foodpol.2015.03.008](https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2015.03.008)
- [8] Rosanoff A., Kennedy B.M., *Bioavailability of Iron Produced by the Corrosion of Steel in Apples*, Journal of Food Science, 47(2), 2006, 609–613.
- [9] Miles M., *Goitre, Cretinism and Iodine in South Asia: Historical Perspectives on a Continuing Scourge*, Medical History, 1998, 42, 47–67, [dx.doi.org/10.1017/S002572730006333X](https://doi.org/10.1017/S002572730006333X)
- [10] Leung A.M., Braverman L.E., *Consequences of excess iodine*, Nat Rev Endocrinol. 2014, 10(3), 136–142, [dx.doi.org/10.1038/nrendo.2013.251](https://doi.org/10.1038/nrendo.2013.251)
- [11] Maurizio A., 1926. Pożywienie roślinne w rozwoju dziejowym Wydane z zasiłku MWRiOśw. Publ., Warszawa, 178–181.
- [12] Karczmarczyk R., Kukurydza – prastare zboże Indian, Kosmos, 1994, 43(2), 245–257.
- [13] Szeleszczuk Ł., Skorupa jaja kurzego – niedoceniane źródło wapnia, Farmakoterapia, 2013, Vol. 23(9), 64–71.
- [14] McCay C.M., McCay J.B., History of work with soyfoods, Soyinfo Center, 2009.
- [15] Stanbury J.B., Endemic goiter; report of the Meeting of the PAHO Scientific Group on Research in Endemic Goiter held in Puebla, Mexico, 27 to 29 June 1968.
- [16] Bockisch M., Fats and Oils Handbook, AOCS Press, 1998.
- [17] Ottaway P.B., Food fortification and supplementation: Technological, safety and regulatory, Woodhead Publishing, 2008.
- [18] Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia.
- [19] Dyrektywa 2002/46/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 10 czerwca 2002 r. w sprawie zbliżenia ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do suplementów żywnościowych.
- [20] Rozporządzenie Komisji (WE) NR 1170/2009 z dnia 30 listopada 2009 r. zmieniające dyrektywę 2002/46/WE Parlamentu Europejskiego i Rady oraz rozporządzenie (WE) nr 1925/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do wykazów witamin i składników mineralnych oraz

ich form chemicznych, które można dodawać do żywności, w tym do suplementów żywnościowych.

- [21] Kennel K.A., Drake M.T, Hurley D.L., *Niedobór witaminy D u dorosłych: kiedy badać i jak leczyć?*, Medycyna po Dyplomie, 2011, Vol. 20, nr 5, 61–68.
- [22] <https://www.endocrine.org/>, (data dostępu 15.11.2018).
- [23] Chandra P, Wolfenden LL, Ziegler TR, et al. Treatment of vitamin D deficiency with UV light in patients with malabsorption syndromes: a case series. *Photodermatol Photoimmunol Photomed*, 2007, 23,179–185.
- [24] Jarosz M. (red.), *Normy żywienia dla populacji Polski*, Instytut Żywności i Żywienia w Warszawie, Warszawa, 2017.
- [25] Płudowski P., Karczmarewicz E., Bayer M. i wsp., *Witamina D: Rekomendacje dawkowania w populacji osób zdrowych oraz w grupach ryzyka deficytów – wytyczne dla Europy Środkowej*, 2013 r., *Standardy Medyczne/Pediatrics*, 2013, 10, 573–578.
- [26] Vieth R., Vitamin D toxicity, policy, and science, *J Bone Miner Res.*, Vol. 22, 64–68, 2009, [dx.doi.org/10.1359/jbmr.07s221](https://doi.org/10.1359/jbmr.07s221)
- [27] Debasish Maji, Vitamin D toxicity, *Indian J Endocrinol Metab*, 2012, 16(2), 295–296, [dx. 10.4103/2230-8210.93773](https://doi.org/10.4103/2230-8210.93773)
- [28] Dam H., Shampo M.A., Kyle R.A., Stamp Vignette on Medical Science, *Mayo Clin Proc.*, 73:46, 1998.
- [29] Rheaume-Bleue K., *Vitamin K2 and the Calcium Paradox: How a Little-Known Vitamin Could Save Your Life*, Paperback, 2013
- [30] Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 23 września 2010 r. w sprawie standardów postępowania oraz procedur medycznych przy udzielaniu świadczeń zdrowotnych z zakresu opieki okołoporodowej sprawowanej nad kobietą w okresie fizjologicznej ciąży, fizjologicznego porodu, położu oraz opieki nad noworodkiem.
- [31] Borszewska-Kornacka M.K., Czech-Kowalska J., Czerwionka-Szaflarska M., Dobrzańska A., Helwich E., Jackowska T., Jankowska-Zduńczyk A., Peregud-Pogorzelski J., Socha P., Walkowiak J., *Zalecenia dotyczące profilaktyki krwawienia z niedoboru witaminy K*, *Stand Med Pediatr* 2016, 13, 26–37.
- [32] <https://gis.gov.pl/zywnosc-i-woda/suplementy-diety-oraz-zywnosc-wzbogacana-wymagania-ogolne/> (data dostępu 15.11.2018).
- [33] Ahvenainen R., New approaches in improving the shelf life of minimally processed fruits and vegetables, *Trends in Food Science & Technology*, Vol. 7, Issue 6, June 1996, 179–187, [dx.doi.org/10.1016/0924-2244\(96\)10022-4](https://doi.org/10.1016/0924-2244(96)10022-4).
- [34] Janicki A.: *Żywność minimalnie przetworzona*. [w:] *Żywność wygodna i funkcjonalna*, pod red. F. Świdorskiego. WN-T, Warszawa 1999, 133–147.

-
- [35] Nguyen-the C., Carlin F., The microbiology of minimally processed fresh fruits and vegetables, *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, 1996, 36, 371–401.
 - [36] Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 9 października 2007 r. w sprawie składu oraz oznakowania suplementów diety.
 - [37] Anuszevska E.L., Nowe spojrzenie na witaminę D, *Gazeta Farmaceutyczna*, 2011 (luty), s. 32–35.