

# Rola suplementacji w zbilansowanym żywieniu człowieka (Cz. I)

Paulina Prokop, Aleksander Astel\*

## Wstęp

Ze względu na handlową dostępność oraz atrakcyjne kampanie reklamowe produkty suplementacyjne wprowadzane są do diety większości ludzi. Suplementy diety to środki spożywcze nie przetworzone lub poddane częściowej albo całkowitej obróbce. Zawierają składniki odżywcze, mineralne, substancje o działaniu fizjologicznym oraz mogą być źródłem witamin. Głównym celem ich stosowania powinno być uzupełnianie diety tych osób, które ze względu na aktywność fizyczną, charakterystykę pracy lub warunki ekonomiczno-geograficzne nie mogą zapewnić sobie żywienia zbilansowanego, obfitującego w różnorodne produkty spożywcze, które powinno być źródłem składników niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania organizmu człowieka. Pomimo tego, że suplementy diety nie zawierają substancji aktywnych obecnych w lekach są powszechnie dostępne w aptekach. Nie należy ich jednak stosować do leczenia chorób i powinny być spożywane jedynie przez osoby zdrowe, które pragną zapobiegać chorobom lub uzupełniać niedobór składników mineralnych w diecie.

Zgodnie z Ustawą z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpie-

czeństwie żywności i żywienia (Dz. U. 2006 nr 171 poz. 1225) suplementy diety to preparaty, których celem jest uzupełnianie organizmu w składniki odżywcze oraz w mikroelementy i makroelementy. Środki te stanowią skoncentrowane źródło minerałów, witamin oraz innych związków, które można spożywać w określonych ilościach w celu osiągnięcia pożądanego efektu odżywczego. Na rysunku 1 przedstawiono podział su-

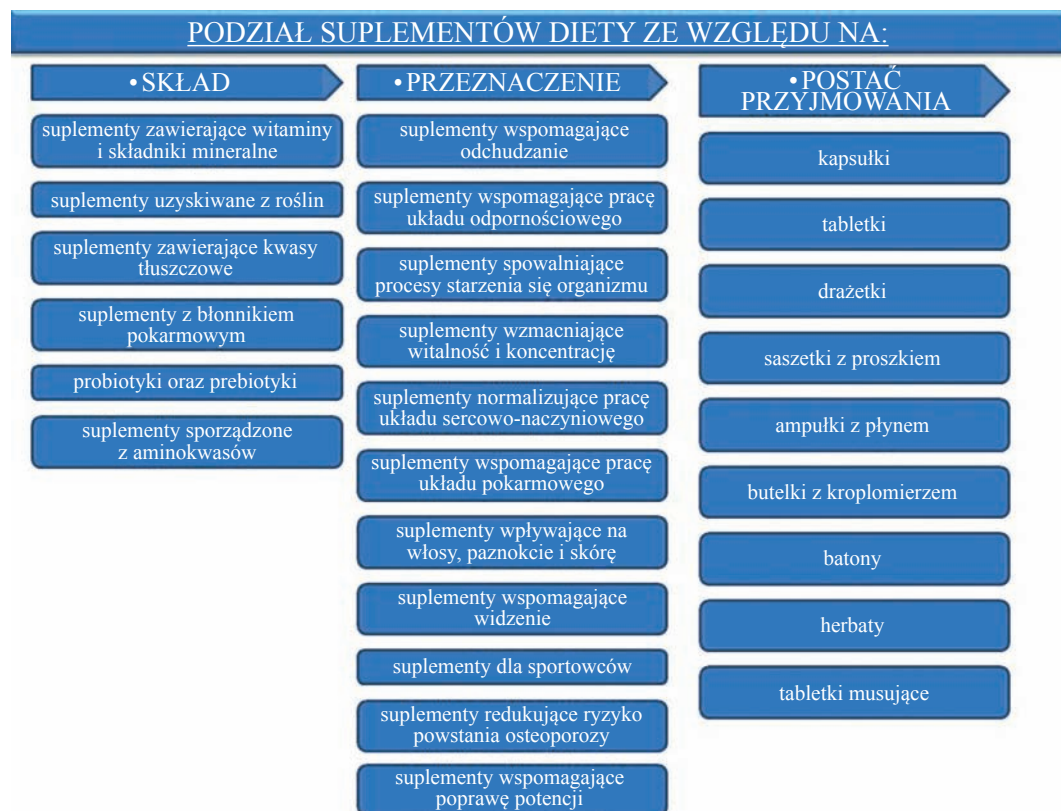
plementów diety dostępnych w handlu ze względu na skład, przeznaczenia i postać przyjmowania.

## Przeznaczenie suplementów diety

### Obniżanie łaknienia i redukcja tkanki tłuszczowej

Zarówno wśród kobiet jak i mężczyzn najpopularniejsze w dzisiejszych czasach są suplementy wspomagające odchudzanie. Osoba przyjmująca dany produkt powin-

na w efekcie tracić na wadze. W suplementach odchudzających najczęściej występują ekstrakty z figowca, cynamonowca, cykorii, zielonej kawy oraz czerwonej i zielonej herbaty. Opuncja figowa jest źródłem wielu witamin oraz wapnia i magnezu. Posiada właściwości redukujące cholesterol oraz reguluje poziom glukozy we krwi [1]. Ekstrakt z kory cynamonowca może obniżyć stężenie glukozy w surowicy krwi oraz działać



Rys. 1. Podział suplementów diety



pozytywnie na profil lipidowy przy cukrzycy typu II [2]. Cykorja jest źródłem fruktooligosacharydów oraz fruktanów, które stymulują rozwój bakterii mikroflory jelitowej takich jak *Bifidobacterium bifidum* i *Lactobacillus acidophilus*, a tym samym hamują rozwój bakterii chorobotwórczych. Korzeń cykorii pozytywnie wpływa na metabolizm tłuszczów i glukozy oraz redukuje poziom cholesterolu w organizmie [3]. Flawonoidy zawarte w zielonej herbacie posiadają właściwości przeciwutleniające [4]. Kofeina zmniejsza rozpad glikogenu, a nasila metabolizm tłuszczu [5]. Poprzez takie właściwości hamuje łaknienie i wspomaga redukcję tkanki tłuszczowej. Inne substancje, które często wchodzi w skład suplementów odchudzających to L-karnityna, chrom, kwas hydroksycytrynowy, chitosan oraz kwas linolowy. L-karnityna zatrzymuje wzrost ilości tkanki tłuszczowej, poprzez jej spalanie oraz ułatwienie transportu kwasów tłuszczowych do komórek w celu wytworzenia energii [6]. Chrom utrzymuje odpowiedni stopień glukozy we krwi, a także odgrywa ważną rolę w procesach antyoksydacyjnych [7]. Kwas hydroksycytrynowy zawarty w owocach *Garcinia cambogia* pozytywnie wpływa na metabolizm tłuszczów i węglowodanów [8]. Chitosan, wielocukier pochodzący z pancerzy skorupiaków, podobnie jak błonnik nie ulega trawieniu w przewodzie pokarmowym człowieka. Ogranicza przez to wchłanianie węglowodanów przez jelita oraz przyspiesza perystaltykę jelit.

#### Poprawa odporności

Suplementy wspomagające pracę układu odpornościowego są stosowane profilaktycznie, a także po przebyciu choroby w celu uzupełnienia organizmu w witaminy, składniki mineralne oraz flawonoidy. Witamina A jest nieodłącznym składnikiem błon śluzowych, przy czym dobrze funkcjonujące błony chronią organizm człowieka przed drobnoustrojami chorobotwórczymi. Witamina E jest jednym z najsilniejszych przeciwutleniaczy. Witamina C wraz z rutyną nie zmniejszają prawdopodobieństwa zachorowania ale mogą skrócić czas trwania przeziębienia. Selen wraz z witaminą E osłabiają patogenność wirusa grypy poprzez bezpośredni wpływ na jego genom [9], zaś alkiloglicerole zawarte w oleju z wątroby rekina wspierają odporność w zmaganiu z infekcjami oraz zwiększają liczbę erytrocytów i limfocytów krwi [10].

Suplementy diety zmniejszające ryzyko wystąpienia osteoporozy bazują na składnikach takich jak wapno i witamina D. Celem tej suplementacji jest wzmocnienie i ochrona tkanki kostnej. Wapń jest pierwiastkiem biorącym udział w tworzeniu i mineralizacji kości zaś witamina D3 wspomaga wchłanianie i przyswajanie wapnia [7].

#### Poprawa estetyki organizmu

Suplementy spowalniające procesy starzenia się organizmu mają na celu chronić organizm przed wolnymi rodnikami i przedwczesnym starzeniem się skóry. Produkty

suplementacyjne tego typu są zazwyczaj produkowane z witamin, antyoksydantów, lecytyny, koenzymu Q10 oraz polifenoli. Flawonoidy są najczęściej stosowane w okresie menopauzy w celu opóźnienia oznak starzenia się skóry. Koenzym Q10 jest silnym przeciwutleniaczem [11]. Wyróżnia się także suplementy wpływające na poprawę wyglądu paznokci, skóry i włosów. Do składników tego rodzaju suplementów zalicza się witaminy A i B, biotynę, cystynę, cynk oraz krzem. Witamina A zwiększa liczbę fibroblastów oraz produkcję włókien kolagenowych, co w efekcie uelastycznia skórę i likwiduje drobne zmarszczki [12]. Suplementy posiadające witaminę B mogą łagodzić stany zapalne skóry np. trądzik. Biotyna chroni włosy przed wypadaniem poprzez poprawę kondycji ich cebulek. Krzem uczestniczy w syntezie kolagenu, dlatego chroni paznokcie przed pękaniem. Skrzyp polny jest źródłem flawonoidów, potasu i krzemu, dlatego często zostaje stosowany do produkcji suplementów tego typu [11].

#### Poprawa funkcjonowania narządów wewnętrznych i wydolności

Suplementy wspierające pracę narządów ruchu są zazwyczaj stosowane przy reumatoidalnym zapaleniu stawów oraz zwyrodnieniu chrząstki stawowej. Składowe tych suplementów to najczęściej metylosulfonilometan, glukozamina oraz chondroityna. Siarczan glukozaminy i chondroityny to pochodne cukrów,

które są budulcem macierzy chrząstek. Stosowanie obu substancji wpływa skutecznie podczas leczenia zwyrodnienia stawów [13].

Suplementy regulujące pracę układu sercowo-naczyniowego stosowane są w profilaktyce nadciśnienia tętniczego krwi, zawałów serca oraz miażdżycy. Powstają ze składników takich jak sole mineralne, aminokwasy, witaminy oraz części roślin. Preparaty z głogu są efektywne w zmniejszaniu objawów duszności, kołatania serca oraz nieznacznym obniżaniu ciśnienia krwi [14]. Witaminy A, E i C są antyoksydantami chroniącymi LDL przed utlenieniem, co w rezultacie chroni organizm przed powstawaniem zmian miażdżycowych [15].

W przypadku niestrawności, wzdęć i zapać zaleca się stosowanie suplementów wspomagających procesy układu pokarmowego. Składniki produktów stosowanych w tym przypadku mogą zawierać probiotyki, enzymy trawienne i niektóre rośliny. Bakterie probiotyczne przywracają prawidłową czynność układu pokarmowego poprzez zapobieganie infekcją grzybiczym i bakteryjnym oraz biegunkom. Koper włoski, mięta oraz tymianek działają rozkurczowo na mięśnie gładkie przewodu pokarmowego, a także zapobiega wzdęciom i wiatrom. Koper włoski zostaje stosowany także w refluksie treści żołądka. Kminek zwiększa wydzielanie soków trawiennych i ułatwia trawienie ciężkostrawnych potraw. Korzeń cykorii stymuluje wzrost oraz aktywność bakterii mikroflory jelitowej [16].



Suplementy dla sportowców są przeznaczone dla osób o wysokiej aktywności fizycznej. Mają one za zadanie dostarczyć organizmowi niezbędną energię, składniki odżywcze oraz wiele innych substancji o charakterze bioaktywnym. Celem ich stosowania jest dodawanie siły, witalności i energii. Produkcja tej grupy suplementów odbywa się na bazie witamin, aminokwasów, węglowodanów i soli mineralnych. Glukoza pozwala po wyczerpującym wysiłku uzupełnić energię. Kreatyna wzmacnia siłę i odporność na ból. Zapewnia szybsze wchłanianie białek co prowadzi do zwiększenia masy mięśniowej. Kreatynina jest szczególnie przeznaczona dla sportowców siłowych. Zwiększa ona wytrzymałość i siłę organizmu. Kwas HMB (3-hydroksy-3-metylomastowy) przyczynia się do redukcji tkanki tłuszczowej oraz przyspiesza regenerację mięśni [5].

### Poprawa funkcjonowania mózgu i receptorów zmysłów

Suplementy o działaniu poprawiającym koncentrację, pamięć i samopoczucie są stosowane przez ludzi w okresie wzmożonej nauki i pracy. Do produkcji tego rodzaju suplementów stosuje się cholinę, lecytynę, kofeinę, cynk, selen oraz magnez. W składzie można także znaleźć rośliny takie jak melisa lekarska, żeń-szeń, szaflwia i miłorząb japoński. Wymienione składniki powinny zmniejszać ciśnienie krwi, działać uspakajająco oraz poprawiać koncentrację.

Suplementy wspomagające proces widzenia chronią oczy przed wolnymi rodnikami oraz promieniowaniem UV. Związki poprawiające widzenie to kwasy tłuszczowe omega-3 i omega-6, cynk, miedź, selen oraz witaminy. Witamina A jest niezbędna do prawidłowego funkcjonowania pręcików i czopków, czyli fotoreceptorów w siatkówce oka. Jej niedobór może doprowadzić do zachorowalności za kurzą ślepotę, czyli upośledzenie widzenia po zmierzchu [17]. Karotenoidy takie jak luteina i zeaksantyna są obecne w plamce żółtej oka. Charakteryzują się działaniem antyoksydacyjnym oraz pochłaniają niebieską wiązkę promieniowania UV.

### Podnoszenie potencji i aktywności seksualnej

Suplementy wspomagające poprawę potencji są ukierunkowane na polepszenie życia seksualnego, zarówno kobiet jak i mężczyzn. Suplementy tego typu poprzez zwiększenie libida poprawiają zdrowie psychiczne i obniżają problemy z potencją. Naturalne środki wchodzące w skład budowy tego typu suplementów to korzeń żeń-szenia, korzeń maki, liść miłorzębu oraz ziele i owoc buzdyganka ziemnego. Korzeń żeń-szenia wpływa na zwiększenie wydzielania hormonów oraz swobodniejszy dopływ krwi do narządów płciowych. Korzeń maki jest stosowany w zaburzeniach miesiączkowych i hormonalnych u kobiet, a także w dolegliwościach w okresie menopauzy. U mężczyzn powoduje większy dopływ krwi do na-

rzędów płciowych. Liść miłorzębu obniża lepkość krwi, a tym samym usprawnia jej transport [18].

### **Warunki dopuszczenia suplementów do wolnego handlu**

Zasady i tryb dopuszczenia suplementów diety do wolnego handlu określa Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia (Dz. U. 2006 nr 171 poz. 1225 z późn. zm.). Aktualnie obowiązujące prawo żywnościowe dookreśla, iż produkt, który ma właściwości lecznicze zgodnie z prawem farmaceutycznym, nie może być zaliczony do grupy suplementów diety.

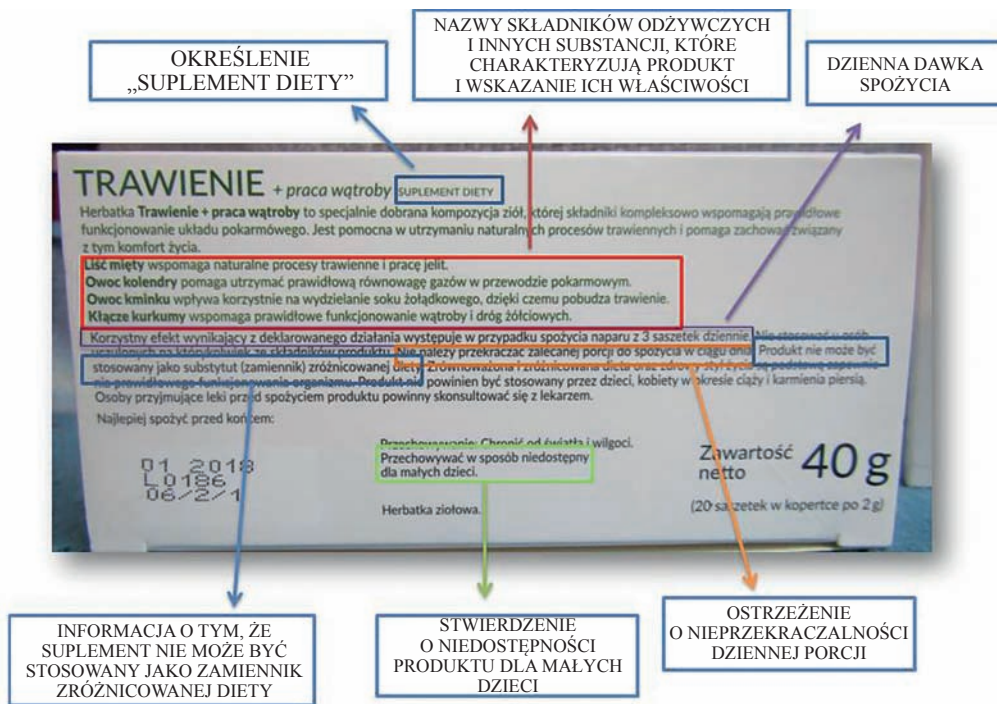
W rozdziale 7 Ustawy określono, że suplementy diety mogą zawierać witaminy i składniki mineralne, które naturalnie występują w żywności i spożywane są jako jej część oraz inne substancje wykazujące efekt odżywczy lub inny efekt fizjologiczny. W art. 27 ust. 2 podkreślono, że maksymalny poziom witamin i składników mineralnych oraz innych substancji, przy zwykłym stosowaniu suplementu diety, zgodnym z informacją zamieszczoną na oznakowanej etykiecie będzie bezpieczny dla zdrowia i życia człowieka. Na podstawie Obwieszczenia Ministra Zdrowia z dnia 6 lutego 2014 lista witamin, które mogą znajdować się w suplementach diety wraz z dzienną dawką definiuje się następująco: A (800 µg), D (5 µg), E (12 mg), K (75 µg), tiamina (1,1 mg), ryboflawina (1,4 mg), niacyna (16 mg), kwas pantotenyowy (6 mg), B<sub>6</sub> (1,4 mg), fo-

liany (200 µg), B<sub>12</sub> (2,5 µg), biotyna (50 µg), C (80 mg). Według Krajowej Rady Suplementów i Odżywek wykaz składników mineralnych oraz informacje dotyczące dziennego spożycia przedstawiają się następująco: wapń (500 mg), magnez (375 mg), żelazo (14 mg), miedź (1 µg), potas (2000 mg), selen (55 µg), chrom (40 µg), molibden (50 µg), jod (150 µg), cynk (10 mg), mangan (2 mg), fluorek (3,5 mg), chlorek (800 mg), fosfor (700 mg).

Poziom witamin i składników mineralnych w suplementach diety w spożywanej dziennej porcji powinien uwzględniać między innymi górne, nieszkodliwe dla organizmu poziomy witamin i składników mineralnych oparte na autoryzowanych danych naukowych, dane dotyczące spożywania witamin i składników mineralnych pochodzące z innych źródeł jak również zalecenia dotyczące spożywania witamin i składników mineralnych dla populacji.

Każdy suplement wprowadzony na rynek powinien być odpowiednio oznakowany:

- określeniem „suplement diety”,
- nazwami składników odżywczych i innych substancji, które charakteryzują produkt i wskazaniem ich właściwości,
- dzienną dawką spożycia,
- ostrzeżeniem o nieprzekraczaniu dziennej porcji,
- informacją o tym, że suplement nie może być stosowany jako zamiennik zróżnicowanej diety,
- stwierdzeniem o niedostępności produktu dla małych dzieci [19].



Rys. 2. Opakowanie suplementu diety, na którym ukazano elementy prawidłowego oznakowania

Na rysunku 2 przedstawiono oznakowaną etykietę wybranego suplementu diety, na której zaznaczono wymagane elementy informacyjne.

Według rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady Europy w sprawie oświadczeń żywieniowych i zdrowotnych dotyczących żywności [20] zarówno na opakowaniach suplementów jak również w ich kampaniach reklamowych nie mogą znajdować się informacje:

- wprowadzające w błąd konsumenta,
- budzące wątpliwości co do bezpieczeństwa,
- zachęcające do nadmiernego spożycia suplementu diety,
- stwierdzające fakt, iż zrównoważona dieta nie zapewnia odpowiednich ilości składników odżywczych,
- odnoszące się do zmian

w funkcjonowaniu organizmu w sposób wzbudzający lęk konsumenta.

### Niepożądane efekty suplementacji

Suplementy diety mogą wykazywać zarówno pozytywny jak i negatywny wpływ na organizm człowieka. Zagrożenie może wynikać z:

- przedawkowania,
- stosowania zbyt małej dawki,
- negatywnej interakcji między lekami a suplementami,
- zafałszowania wyników laboratoryjnych,
- przeciwwskazań przy niektórych chorobach.

Przedawkowanie witamin, nazywane inaczej hiperwitaminozą to zbiór symptomów chorobowych spowodowanych zbyt dużą ilością witamin w organizmie. Dotyczy to szczególnie witamin roz-

puszczalnych w tłuszczach, które są magazynowane w organizmie, a należą do nich między innymi: A, D, E oraz K. Przekroczenie normy spożycia witaminy A prowadzi do zakłóceń pracy serca, ośrodkowego oraz nerek. Osłabia kości i mięśnie, a także wykazuje efekt teratogeny i kancerogeny. Przedawkowanie witaminy E może powodować bóle głowy, osłabienie mięśni, zaburzenie widzenia oraz przewodu pokarmowego. Nadmiar witaminy D zwiększa ryzyko powstania kamicy nerkowej i miażdżycy. Ponadto może wywoływać biegunkę, senność, opóźnienie w rozwoju dzieci, bóle stawów i złe samopoczucie. Nadmierne dawki witaminy K mogą wpłynąć na skoki ciśnienia tętniczego oraz niekorzystnie na pracę wątroby [21].

Częstym problemem jest przedawkowanie suplementów zawierających witaminy i inne składniki mineralne w postaci tabletek musujących, które po rozpuszczeniu w wodzie są łatwe do spożycia, a dodatkowo dobrze smakują. Dany produkt jest często traktowany jak zwykły napój, dlatego zostaje przyjmowany wielokrotnie w ciągu jednego dnia [22]. Zbyt duża ilość wapnia powoduje bóle kości i mięśni, a także podwyższa ciśnienie tętnicze. Nadużycie magnezu prowadzi do niewydolności nerek i trudności w oddychaniu. Nadmiar chromu ogranicza działanie insuliny. Przedawkowanie żelaza ma szkodliwe działanie, ponieważ odkłada się w wątrobie i trzustce doprowadzając do hemochromatozy. Każdy organizm reaguje inaczej na nadmiar danego składnika. Rodzaj reakcji jest uzależniony od cech osobniczych takich jak wiek, stan zdrowia czy masa ciała [23]. Inne działania niepożądane, mogą być związane z niewystarczającą ilością suplementów w organizmie człowieka. Interakcja niektórych minerałów ze sobą wpływa na obniżenie ich wchłaniania. Przykładem tego mogą być żelazo i cynk. Nadmierna podaż cynku może hamować wchłanianie żelaza i odwrotnie. Na skutek współdziałania wapnia i żelaza, obniża się przyswajanie żelaza. Ważne jest przestrzeganie ilości przyjmowania substancji oraz ich rodzaju, aby terapia suplementacją przyniosła pożądane efekty [24].



Na opakowaniach, które zawierają suplementy diety nie umieszcza się informacji o ich interakcjach z lekami przepisywanymi przez lekarza lub bez recepty. Przyjmowanie suplementów i leków równoległe może spowodować skutki niepożądane. Środki suplementacyjne mogą zmniejszać wchłanianie różnych leków, a nawet zmieniać ich działanie. Flawonoidy, alkaloidy, glikozydy lub katechiny zawarte w roślinach mogą rywalizować ze środkiem leczniczym o przestrzeń wiązania z receptorem. Substancje przyspieszające pracę jelit mogą powodować zmniejszenie wchłaniania leków. W trakcie pobierania środków przeciwzakrzepowych nie powinno się spożywać *Ginkgo biloba*. Miłorząb japoński może spowodować obniżenie efektywności działania płytkowego czynnika krzepnięcia krwi. Równoległe przyjmowanie leków przeciwwzpalnych z daną rośliną może podrażnić błonę śluzową żołądka i skutkować chorobą wrzodową. Udowodniono, że stosowanie *Hypericum perforatum* ogranicza działalność leków przeciwwirusowych oraz leków rozszerzających oskrzela [11]. *Kava kava* nasila działalność leków wyciszających i przeciwdepresyjnych, natomiast hamuje efektywność leków mających zastosowanie w chorobie Parkinsona. Czosnek zwiększa ryzyko zaburzenia pracy wątroby przy przyjmowaniu środków przeciwgorączkowych między innymi paracetamolu. *Panax*

*ginseng* czyli żeń-szeń nasila działanie leków antydepresyjnych, co w rezultacie może doprowadzić do wzrostu stymulacji psychoaktywnej. Dodatkowo zwiększa ciśnienie tętnicze krwi, a także zagęszcza działalność leków na nadciśnienie. Jednoczesne stosowanie aloesu zwyczajnego z glikozydami nasercowymi nasila działanie glikozydów, a tym samym może zwiększyć siłę skurczów serca ale zmniejszyć ich częstość. Ponadto z lekami moczopędnymi podnosi się ryzyko hipokalemii i zaburzeń słuchu. Pobieranie środków uspakajających wraz z *Valeriana officinalis* nasila działanie obu związków prowadząc do zwolnienia pracy mięśnia sercowego. Niacyna podawana równocześnie z lekami na gruźlicę może spowodować szereg działań niepożądanych takich jak nieprawidłowości żołądka i jelita cienkiego, zmiany w wynikach morfologii krwi, a nawet niesprawność wątroby i nerek. Magnez zmniejsza absorpcję wielu leków, między innymi takich jak leki przeciwbakteryjne, przeciwzakrzepowe, przeciwgrzybiczne oraz przeciwłękowe. Suplementy zawierające wapń mogą zmniejszać działanie leków na nadciśnienie krwi oraz obniżyć wchłanianie niektórych antybiotyków. Nadmierne stosowanie suplementów diety może mieć wpływ na wyniki badań diagnostycznych. Wyniki mogą być fałszywie dodatnie lub ujemne. Witamina C ma zdol-

ność wykazania w wynikach badania moczu fałszywie niskiego pH. Podczas przyjmowania nadmiernej ilości suplementów z żelazem występuje ryzyko wystąpienia błędnego wykazania obecności krwi w kale. Przedawkowanie spożycia fluoru fałszywie obniża wynik stężenia wapnia w surowicy krwi [21].

### Podsumowanie

pozytywne bądź negatywne skutki stosowania suplementacji diety zależą od wielu czynników. Reakcja suplementu z organizmem człowieka jest uzależniona od cech osobniczych, takich jak wiek, stan zdrowia czy masa ciała oraz rodzajów przyjmowanych leków. Każdy zakup powinien być dobrze przemyślany bądź skonsultowany ze specjalistą zaś ich zażywanie odniesie oczekiwany rezultat jedynie wtedy, kiedy przy wyborze konkretnego preparatu konsument będzie kierował się wysoką jakością produktu z uwzględnieniem czynników decydujących o intensywności potencjalnego efektu.

### Literatura

[1] Kaur M., Kaur A., Sharma R., *Pharmacological actions of Opuntia ficus indica*, A Review. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 2(7), 15-18, 2012.  
[2] Dzieńis-Strączkowska S., Szelachowska M., Karolczuk-Zarachowicz M., *Cynamon – rola w leczeniu cukrzycy?*, *Klinika Endokrynologii, Diabetologii i Chorób Wewnętrznych Akademii Medycznej w Białymstoku*.

[3] Jaroniewski W., *Cykoria podróżnik w lecznictwie*, *Wiadomości Zielarskie*, 36 (1), 10-11, 1994.

[4] Całka J., Zasadowski A., Juranek J., *Niektóre aspekty leczniczego działania zielonej herbaty*, *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna*, 1, 5-14, 2008.

[5] Dymkowska-Malesa M., Walczak Z., *Suplementacja w sporcie*, *Nowiny Lekarskie*, 80, 3, 199-204, 2011.

[6] Czeczot H., Ścibior D., *Rola L-karnityny w przemianach, żywieniu i terapii*, *Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej*, 59, 9-19, 2005.

[7] Cudziło M., Grzywina E., Kruczała K., *Wpływ jonów chromu na organizmy żywe*, *Uniwersytet Pedagogiczny, Instytut Biologii, Zakład Chemii i Dydaktyki Chemii*, Kraków, 2013.

[8] Kania M., Derebecka N., Mikołajczak P., Kujawski R., Mrozikiewicz P., *Glukomannan i inne substancje pochodzenia roślinnego stosowane w leczeniu otyłości oraz chorób towarzyszących*, *Postępy Fitoterapii*, 2, 132-139, 2013.

[9] Krzysik M., Biernat J., Grajeta H., *Wpływ wybranych składników odżywczych pożywienia na funkcjonowanie układu odpornościowego Cz. II. Immunomodulacyjne działanie witamin i pierwiastków śladowych na organizm człowieka*, *Advances in Clinical and Experimental Medicine*, 16(1), 123-133, 2007.

[10] Szostak W., Szostak-Węgierek D., *Właściwości zdrowotne oleju z rekina*, *Przegląd Lekarski*, 63(4), 223-225, 2006.



- [11] Bojarowicz H., Dźwigulska P., *Suplementy diety. Część II. Wybrane składniki suplementów diety oraz ich przeznaczenie*, Hygeia Public Health, 47(4), 433-441, 2012.
- [12] Bojarowicz H., Płowiec A., *Wpływ witaminy A na kondycję skóry*, Problemy Higieny i Epidemiologii, 91(3), 352-356, 2010.
- [13] Clegg D.O., Reda D.J., Harris C.L. i wsp., *Glucosamine, chondroitin sulfate, and the two in combination for painful knee osteoarthritis*. New England Journal of Medicine, 354, 795-808, 2006.
- [14] Nowak G., *Surowce roślinne stosowane w chorobach układu krążenia i serca*, Herba Polonica, 55(2), 100-120, 2009.
- [15] Grajeta H., *Żywność funkcjonalna w profilaktyce chorób układu krążenia*, Advances in Clinical and Experimental Medicine, 13(3), 503-510, 2004.
- [16] Kania M., Baraniak J., Gryś A., *Ziołolecznictwo i zalecenia żywieniowe według św. Hildegardy z Bingen. Cz.II*, Borgis- Postępy Fitoterapii, 2, 104-109, 2014.
- [17] Buwała B., *Biologia. Fizjologia zwierząt z elementami fizjologii człowieka*. Kraków: Wydawnictwo Szkolne Omega, 2005.
- [18] Mikzińska K., Matławska I., *Znaczenie ziół w zaburzeniach seksualnych*, Borgis- Postępy Fitoterapii, 1, 13-19, 2007.
- [19] Krasnowska G., Sikora T., *Suplementy diety a bezpieczeństwo konsumenta*, ŻYWNOŚĆ. Nauka. Technologia. Jakość, 4 (77), 5-23, 2011.
- [20] Rozporządzenie (WE) nr 1924/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 20 grudnia 2006 r. w sprawie oświadczeń żywieniowych i zdrowotnych dotyczących żywności. Dz. Urz. UE L 12, s. 3 z późn. zm.
- [21] Mieszkowska M., Michota-Katulska E., *Suplementy diety- korzyści i działania niepożądane*, Bezpieczeństwo Pracy 6, 28-30, 2008.
- [22] Pietruszka B., *Suplementy witaminowe i mineralne-wpływ na stan zdrowia człowieka*, Konferencja pn. „Suplementy diety”, 13-14 czerwca 2005, Warszawa.
- [23] Krupka K., *Minerały życia. Analiza pierwiastkowa włosów*. Mazowieckie centrum poligrafii. Lisi Jar, 2014.
- [24] Brzozowska A., *Wzbogacanie żywności i suplementacja diety składnikami odżywczymi – korzyści i zagrożenia*, Żywność, 4(29), 16-28, 2001.
- \* Akademia Pomorska w Słupsku, Zakład Chemii Środowiskowej, Instytut Biologii i Ochrony Środowiska, e-mail: [aleksander.astel@apsl.edu.pl](mailto:aleksander.astel@apsl.edu.pl)



#### PHUP LabDud

ul. Moniuszki 29, 41-200 Sosnowiec  
tel. 797 722 277, tel. 507 240 637  
e-mail: [labdud@interia.pl](mailto:labdud@interia.pl)

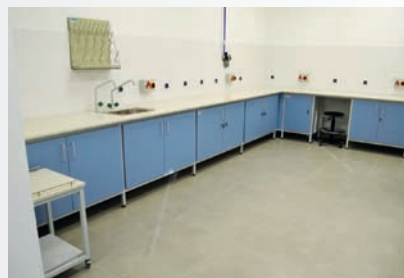
Projektowanie, produkcja, kompleksowe wyposażenie laboratoriów

#### DYGESTORIA / WYCIĄGI LABORATORYJNE

- Dygestoria laminowane standardowe i wzmocnione
- Dygestoria metalowe
- Dygestoria dwukomorowe
- Dygestoria wersja EX
- Dygestoria nastołowe

#### MEBLE LABORATORYJNE

- Stoły laboratoryjne przyścienne i wyspowe
- Stoły laboratoryjne do mycia
- Stoły wagowe antywibracyjne
- Szafy laboratoryjne (laminowane, metalowe)
- Szafy na odczynniki (laminowane, metalowe)



[www.labdud.pl](http://www.labdud.pl)