

# Praktyczne wykorzystanie aplikacji „Izabella” w pracy dietetyka – możliwości i ograniczenia

## Practical use of the „Isabelle” application in nutritionist’s work – possibilities and limitations

PAWEŁ JAGIELSKI <sup>1/</sup>, IZABELA BOLESŁAWSKA <sup>2/</sup>, JULIUSZ PRZYŚŁAWSKI <sup>2/</sup>, WACŁAW LASKOWSKI <sup>3/</sup>, ANNA KAŻMIERCZAK <sup>2/</sup>, IWONA WYBRAŃSKA <sup>1/</sup>, MAŁGORZATA SCHLEGEL-ZAWADZKA <sup>4/</sup>

<sup>1/</sup> Zakład Diagnostyki Genetycznej i Nutrigenomiki, Katedra Biochemii Klinicznej, Uniwersytet Jagielloński, Collegium Medicum w Krakowie

<sup>2/</sup> Katedra i Zakład Bromatologii, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu w Poznaniu

<sup>3/</sup> Katedra Organizacji i Ekonomiki Konsumpcji, Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

<sup>4/</sup> Zakład Żywności Człowieka, Instytut Zdrowia Publicznego, Wydział Nauk o Zdrowiu, Uniwersytet Jagielloński, Collegium Medicum w Krakowie

**Cel.** Ocena przydatności aplikacji Izabella do utworzenia 7-dniowej diety redukującej.

**Materiał i metody.** Jadalnośc generowano z wykorzystaniem dodatku Solver z arkusza kalkulacyjnego Excel w oparciu o przygotowaną listę produktów i potraw. W celu uzyskania zróżnicowanych jadłospisów zastosowano makra losujące. Spełnienie norm i zaleceń żywieniowych osiągnięto poprzez zastosowanie warunków brzegowych przyjmując za wartość minimalną poziom zalecanego spożycia RDA lub wystarczającego spożycia AI pomniejszone o współczynnik 0,9, natomiast za wartość maksimum – najwyższy tolerowany poziom spożycia UL (Upper Level). Jako podstawowe kryterium optymalizacji przyjęto wartość energetyczną równą 1400 kcal.

**Wyniki.** W 7 jadłospisach wygenerowanych przez aplikację Izabella wartość energetyczna oraz zawartość składników podstawowych, składników mineralnych i witamin była prawidłowa. Stopień realizacji norm w większości przypadków osiągał 100% i jednocześnie nie przekraczał wartości UL. Pełnej realizacji normy nie osiągnięto jedynie w przypadku zawartości węglowodanów (89,7% przed korektą i 83,0% po korekcie) i potasu (87,3%). Zaobserwowano duże zróżnicowanie wylosowanych produktów w jadłospisach. W jadłospisach wygenerowanych automatycznie przez program Izabella zdecydowana większość produktów występowała w jednym (64,3%) lub dwu (26,5%) jadłospisach z 7 wybranych. Powtarzalność w jadłospisach z wprowadzonymi korektami była podobna (jednokrotnie wylosowano 64,1% produktów, dwukrotnie – 26,1%), chociaż w tym przypadku pojawiły się też produkty, które były losowane częściej. Pięć i siedem razy w tygodniu powtórzyło się po 1,10% produktów z całej listy.

**Wnioski.** Aplikacja Izabella może być wykorzystywana do przygotowania zestawu produktów spełniających wymogi diety redukującej masę ciała. Wygenerowane jadłospisy spełniają zalecenia i normy żywieniowe, a jednocześnie charakteryzują się dużym zróżnicowaniem produktów.

**Słowa kluczowe:** program komputerowy, całodzienne racje pokarmowe, redukcja masy ciała

**Aim.** The assessment of the Isabelle application suitability to create 7-day weight loss diets.

**Material & methods.** The diets were generated using the Solver Excel spreadsheet based on a prepared list of products and dishes. In order to obtain various menus randomizing macros were used. Compliance with the standards and dietary guidelines was achieved through the use of boundary conditions, adopting as the minimum the recommended intake level RDA or AI decreased by a factor of 0.9, while for the maximum value – the highest tolerable intake level (UL). As a basic optimization criterion the amount of energy equal to 1400 calories was assumed.

**Results.** In the seven menus generated by the Isabelle application the energy value and the content of basic minerals and vitamins was correct. The level of implementation of standards in most cases reached 100%, and at the same time did not exceed UL. Full implementation of the standards was not achieved only in the case of potassium (87.3%). There were significant differences in the menus of randomly selected products. The vast majority of the products occurred in one (64.3%) or two (26.5%) diets within the 7 selected. The repeatability in the adjusted menus were similar (64.1% of once-selected products, double – 26.1%), although in this case there were also products randomly chosen in more than four menus. 1.10% of the products of the entire list were repeated five and seven times a week.

**Conclusions.** The Isabelle application can be used to prepare a set of products that meet the requirements of weight-reducing diets. The generated menus met nutritional recommendations and standards and at the same time were characterized by a great diversity of products.

**Key words:** computer application, daily food rations, weight loss

## Wprowadzenie

Obecnie techniki komputerowe są szeroko wykorzystywane w wielu dziedzinach – w tym także w naukach medycznych [1-4]. W przypadku dietetyki praca z programem komputerowym znacznie skraca czas opracowywania diety, a jednocześnie daje możliwość ułożenia jej dla danego przypadku, z uwzględnieniem indywidualnych cech, nawyków oraz potrzeb żywieniowych pacjenta. Na polskim rynku brakuje jednak programów które umożliwiłyby szybkie wygenerowanie listy produktów pozwalających na stworzenie całodzienniej racji pokarmowej dostosowanej do określonej jednostki chorobowej, a jednocześnie spełniającej ściśle określone przez normy i zalecenia postulatory żywieniowe. Takie warunki spełnia aplikacja Izabella oparta na dodatku Solver arkusza kalkulacyjnego Excel służąca do automatycznego układania prawidłowo zbilansowanych jadłospisów dla osób zdrowych i chorych [5].

## Cel pracy

Próba oceny przydatności aplikacji Izabella do utworzenia 7 dniowej diety redukującej z uwzględnieniem trafności i różnorodności wygenerowanych produktów spożywczych.

## Materiał i metody

Wykorzystując arkusz kalkulacyjny Excel (z modułem Solver) w oparciu o listę produktów żywnościowych i gotowych potraw [6] wygenerowano zestawy produktów żywnościowych umożliwiające stworzenie 7. całodziennych racji pokarmowych spełniających warunki diety redukującej masę ciała. Z listy produktów wyeliminowano produkty wzbogacane oraz o niskiej wartości odżywczej, natomiast dodano 7. ogólnodostępnych wód mineralnych [7]. W celu uzyskania jadłospisów spełniających kryteria diety redukującej masę ciała z listy produktów wykluczono także produkty przeciwwskazane [8-10]. Na potrzeby programu produkty podzielono na 18 grup (w odróżnieniu od klasycznego podziału na 12 grup) [11].

Dla poszczególnych grup produktów wprowadzono minimalne wartości brzegowe od 50 g w przypadku grupy „mięso, wędliny, drób i ryby” do 500 g w przypadku grupy „wody mineralne”. Dla grup „jaja”, „masło i śmietana”, „inne tłuszcze”, „rośliny strączkowe” oraz „cukier i słodycze” nie wprowadzono minimalnych wartości, co umożliwiło programowi pomijanie produktów z tych grup (mógł je wylosować ale nie musiał).

W celu uzyskania zróżnicowanych jadłospisów spełniających te same założenia, w oparciu o rachunek prawdopodobieństwa zastosowano makra losujące [12, 13], które losowały 25-40% produktów z całej

listy produktów i potraw. Dodatkowo, w celu uzyskania jadłospisów spełniających normy i zalecenia żywieniowe, zastosowano przedział warunków brzegowych dla norm żywienia w odniesieniu do norm krajowych. Za wartość minimalną przyjęto poziom zalecanego spożycia (RDA) lub poziom wystarczającego spożycia (AI) pomnożone przez współczynnik 0,9 (uwzględniając wielkość strat na poziomie 10%), natomiast za wartość maksymalną – najwyższy tolerowany poziom spożycia (UL) lub arbitralnie przyjęte wartości [14].

W odniesieniu do poszczególnych produktów i potraw przyjęto, że ich minimalna masa może być równa zero, natomiast dodatkowo na potrzeby aplikacji wyznaczono konkretne wartości minimalne dla racji pokarmowych w oparciu o normy żywienia dla grup produktów [15]. Wprowadzono także dodatkowe ograniczenia odnoszące się do maksymalnego % energii jaki mógł być uzyskany z białka, tłuszczu, węglowodanów, sacharozy oraz nasyconych kwasów tłuszczowych. Ponadto wprowadzono minimalny próg dla błonnika (25 g) oraz maksymalny dla cholesterolu (300 mg). Za podstawowe kryterium optymalizacji przyjęto wartość energetyczną równą 1400 kcal. Celem stwierdzenia prawidłowości realizacji norm założono, że wygenerowane całodziennie racje pokarmowe są przeznaczone dla kobiety w wieku 19 lat o aktualnej masie ciała 70 kg, należnej masie ciała 55 kg i umiarkowanej aktywności fizycznej.

## Wyniki i omówienie

Z wykorzystaniem aplikacji Izabella wygenerowano 7 zróżnicowanych pod względem składu jadłospisów o wartości energetycznej około 1400 kcal. Wygenerowane przez aplikację jadłospisy były bliskie oczekiwanym jednak nie zawsze idealne. Najczęściej wymagały nieznacznych modyfikacji, w wyniku których otrzymywano listę produktów i potraw łatwych do rozplanowania na prawidłowo zbilansowane posiłki.

Każdy z 7 wygenerowanych przez aplikację zestawów produktów został poddany analizie pod kątem możliwości przekształcenia w realny jadłospis. W przypadku trudności – dokonywano „ręcznych” korekt. Dotyczyły one przede wszystkim zmniejszenia ilości wody mineralnej, warzyw i owoców oraz wyeliminowania dwukrotnie losowanych posiłków tradycyjnie uważanych za obiadowe. Wprowadzone korekty zmniejszały też wysoką realizację norm na składniki mineralne i witaminy. Poprawiały zatem nie tylko przydatność uzyskanych jadłospisów do spożycia ale i ich wartość odżywczą.

W jadłospisach wygenerowanych przez program Izabella niemal wszystkie założenia dotyczące wartości energetycznej oraz zawartości analizowanych składników odżywczych zostały zrealizowane (tab. I i II). Stopień realizacji norm w większości przypad-

Tabela I. Wartość energetyczna oraz zawartość wybranych składników w jadłospisach wygenerowanych przez aplikację Izabella przed i po korekcie  
Table I. Energy value and content of selected components on menus generated by the Isabelle application before and after adjustment

Analizowany parametr	Jadłospisy przed korektą n=7 /Menus before adjustment			Jadłospisy po korekcie n=7 /Menus after adjustment		
	Średnia	% realizacji normy	V%	Średnia	% realizacji normy	V%
Energia /Energy [kcal]	1426	102	3,40	1406	100	3,70
Białko /Protein [g]	67,1	122	1,30	73,9	134,4	11,0
Tłuszcze /Fats [g]	46,0	118	9,20	47,1	121	9,00
Węglowodany /Carbohydrates [g]	186	89,7*	8,76	172	83,0*	8,56
Energia z białka/ Energy from protein [%]	19,1		3,00	21,3		10,2
Energia z tłuszczu/ Energy from fat [%]	28,5		7,60	29,6		9,10
Energia z węglowodanów /Energy from carbohydrates [%]	52,3		3,80	49,0		6,30
Energia z SAFA / Energy from SAFA [%]	8,60		20,7	9,7		19,2
Energia z MUFA /Energy from MUFA [%]	10,4		15,7	10,5		12,5
Energia z PUFA/ /Energy from PUFA [%]	7,00		19,7	6,90		31,0

V[%] – współczynnik zmienności /coefficient of variation

\*norma wyliczona z różnicy zawartości białka i węglowodanów

Tabela II. Zawartość witamin i składników mineralnych w jadłospisach wygenerowanych przez aplikację Izabella przed i po korekcie  
Table II. Content of vitamins and minerals in menus generated by the Isabelle application before and after adjustment

Analizowany parametr	Jadłospisy przed korektą n=7 /Menus before adjustment			Jadłospisy po korekcie n=7 /Menus after adjustment		
	Średnia	% realizacji normy	V%	Średnia	% realizacji normy	V%
Sód /sodium [mg]	1502	100	15,1	1478	98,5	14,3
Potas /potassium [mg]	5025	107	12,5	4102	87,3	7,50
Wapń /calcium [mg]	1422	142	21,0	1229	123	22,6
Fosfor /phosphorus [mg]	1196	171	8,70	1543	220	7,00
Magnez /magnesium [mg]	509	164	14,2	603	194	10,1
Żelazo /iron [mg]	17,5	97,1	11,2	17,5	97,1	4,50
Cynk /zinc [mg]	10,4	131	10,2	12,4	155	13,3
Miedź /copper [mg]	1,60	183	14,0	1,60	178	5,10
Witamina A /vitamin A [μg]	2034	291	20,1	1789	256	36,0
Witamina D /vitamin D [μg]	4,90	98,0	49,5	5,30	107	82,9
Witamina E /vitamin E [mg]	12,8	160	19,1	11,1	139	17,0
Tiamina /thiamine [mg]	1,20	108	13,3	1,20	112	11,2
Ryboflawina /riboflavin [mg]	2,00	178	12,1	1,80	160	13,5
Niacyna /niacin [mg]	15,3	110	13,1	18,4	132	21,9
Witamina B <sub>6</sub> /vitamin B <sub>6</sub> [mg]	2,80	214	13,5	2,70	206	7,40
Foliany /folate [μg]	599	150	1,40	391	97,7	12,5
Witamina B <sub>12</sub> /vitamin B <sub>12</sub> [μg]	3,90	164	24,5	5,10	214	34,4
Witamina C /vitamin C [mg]	267	355	23,8	176	235	20,1

V[%] – współczynnik zmienności /coefficient of variation

ków przekraczał 100%. Wyjątek stanowiła zawartość węglowodanów (89,7% realizacji normy), żelaza (97,1%) i witaminy D (98,0%), jednak uzyskane wartości mieściły się w zakresie wartości prawidłowych. Pomimo zawartości składników w wygenerowanych jadłospisach często znacznie przekraczających zalecane normy – wartości średnie w żadnym przypadku nie przekroczyły przyjętych jako maksimum wartości UL. Co istotne – V% nie przekroczył 25% (z wyjątkiem witaminy D – 49,5%) co może potwierdzać, że dobór algorytmu obliczeniowego był prawidłowy.

Po zastosowaniu korekt związanych z obniżeniem ilości niektórych produktów (warzywa, owoce, woda mineralna) lub wyeliminowaniem powtarzających się posiłków obiadowych, zaobserwowano nieznaczne zmiany dotyczące zawartości analizowanych skład-

ników. Zwiększeniu uległa zawartość białka, tłuszczu, fosforu, magnezu, cynku, witaminy D, tiaminy, niacyny oraz witaminy B<sub>12</sub>. Nieznacznie wzrósł także udział energii pochodzącej z białka i tłuszczu, natomiast zmniejszył się – z węglowodanów. Niższe, aniżeli w jadłospisach przed korektą, wartości obserwowano natomiast w przypadku wartości energetycznej, zawartości węglowodanów, sodu, potasu, wapnia, miedzi, witaminy A, E, B<sub>6</sub>, ryboflawiny oraz kwasu foliowego. Wartości te jednak nadal pozostawały w zakresie wartości przyjętych za prawidłowe ( $\approx 100\% < x < UL$ ). Jedynie w przypadku zawartości węglowodanów i potasu realizacja odbiegała nieznacznie od norm i wynosiła odpowiednio: 83,0% i 87,3%. Na podstawie analizy V% stwierdzono podobnie jak w przypadku jadłospisów bez poprawek dużą homogenność składników.

Tabela III. Częstość powtórzeń produktów losowanych przez aplikację Izabella  
Table III. Repetition of random products by the Isabelle application

Częstość powtórzeń / Frequency of repetitions	Jadłospisy przed korektą / Menus before adjustment n=98 %	Jadłospisy po korekcie / Menus after adjustment n=92 %
1 raz w cyklu 7. dniowym	64,3	64,1
2 razy w cyklu 7. dniowym	26,5	26,1
3 razy w cyklu 7. dniowym	7,1	5,4
4 razy w cyklu 7. dniowym	2,0	2,2
5 razy w cyklu 7. dniowym	0	1,1
6 razy w cyklu 7. dniowym	0	0
7 razy w cyklu 7. dniowym	0	1,1

n – całkowita ilość produktów wyłoniona przez Izabella dla 7 jadłospisów

Wyjątek stanowiły witamina D, A i B<sub>12</sub> dla których V% był wyższy od 25%.

Jednym z warunków prawidłowo zbilansowanej diety jest jej różnorodność [8]. Jak wynika z tabeli III częstość powtarzania się tych samych produktów w kolejnych jadłospisach była mała. W efekcie losowania produktów przez program Izabella przed wprowadzeniem korekty (program wylosował 98 produktów) zdecydowana większość produktów wystąpiła tylko w jednym (64,3%) lub dwu jadłospisach (26,5%). W trzech jadłospisach powtórzyło się 7,10% produktów a w czterech – 2,00% produktów z całej listy. Po zastosowaniu korekty, pomimo ograniczenia listy produktów do 92, powtarzalność losowanych produktów była podobna. Jednokrotnie (wystąpiły

tylko w jednym jadłospisie) wygenerowanych zostało 64,1% produktów, dwukrotnie – 26,1%. W przypadku jadłospisów po korekcie pojawiły się jednak produkty, które były losowane częściej niż w 4 razy – w pięciu i siedmiu jadłospisach powtórzyło się po 1,10% produktów z całej listy.

Produktami, które wygenerowane zostały w 4 jadłospisach, okazały się być margaryna miękka oraz bułki grahamki, w 5 – pomidor, natomiast w 7 – otręby pszenne. Biorąc pod uwagę fakt, że są to produkty wskazane do stosowania w diecie redukującej masę ciała wydaje się, że wygenerowane jadłospisy po kolejnych losowaniach produktów cechuje nie tylko duża różnorodność, co z punktu widzenia postępowania dietetycznego jest cechą pożądaną, ale i przydatność.

## Wnioski

1. Aplikacja Izabella może być z powodzeniem wykorzystana do ułożenia 7. dniowego jadłospisu spełniającego kryteria diety redukującej masę ciała.
2. Korekta jadłospisów wygenerowanych przez program Izabella urealnia przydatność uzyskanych jadłospisów w pracy dietetyka.
3. Uzyskane przy pomocy aplikacji jadłospisy spełniają zalecenia i normy żywieniowe a jednocześnie charakteryzują się dużym zróżnicowaniem.

## Piśmiennictwo / References

1. Pasternak M, Jarosz MJ i wsp. Wybrane zastosowania technologii informatycznej w podstawowej opiece zdrowotnej. *Med Ogóln Nauk Zdr* 2011, 17, 3: 140-144.
2. Świetlik D, Bandurski T, Masiuk M. Zastosowanie sztucznych sieci neuronowych w diagnostyce raka piersi z wykorzystaniem scyntygrafia. *Współcz Onkol* 2007, 11, 8: 385-389.
3. Groborz A, Juliszewski T. Analiza możliwości wykorzystania aparatury pomiarowej i programu komputerowego firmy Polar do rejestracji tętna. *Inż Roln* 2005, 14: 109-117.
4. Zhu F, Bosh M, et al. The use of mobile devices in aiding dietary assessment and evaluation. *IEEE J Sel Top Signal Process* 2010, 4, 4: 756-766.
5. Jagielski P, Przysławski J i wsp. Optymalne racje żywieniowe II – eksperymentalna aplikacja Izabella. *Żyw Człow Metab* 2011, 38, 4: 231-244.
6. Kunachowicz H, Przygoda B i wsp. Tabele składu i wartości odżywczej żywności. PZWL, Warszawa 2005.
7. Hoffman M. Polskie naturalne wody mineralne jako źródło składników mineralnych w diecie. *Żyw Człow Metab* 2007, 1,2: 348-351.
8. Ciborowska H, Rudnicka A. *Dietetyka żywienie zdrowego i chorego człowieka*. PZWL, Warszawa 2007.
9. Jarosz M, Kłosiewicz-Latoszek L. *Otyłość zapobieganie i leczenie*. PZWL, Warszawa 2006.
10. Szurkowska M. *Leczenie otyłości i towarzyszących zaburzeń metabolicznych*. Wyd Med, Kraków 2006.
11. Gertig H, Przysławski J. *Bromatologia. Zarys nauki o żywności i żywieniu*. PZWL, Warszawa 2006.
12. Walkenbach J. *Excel 2003 PL Programowanie w VBA Vademecum profesjonalisty*. Helion, Gliwice 2004.
13. Tor A. *Excel 2003 w analizach i finansach*. Tortech, Warszawa 2007.
14. Jarosz M, Bułhak-Jachymczyk B. *Normy żywienia człowieka*. PZWL, Warszawa 2008.
14. Szczygieł A, Siczek J, Nowicka L. *Normy żywienia dla osiemnastu grup ludności z uwzględnieniem czterech poziomów ekonomicznych*. PZWL, Warszawa 1970