

РОЗРОБЛЕННЯ І ВИРОБНИЦТВО КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ, ХІМІЧНИЙ СКЛАД ЯКИХ ВІДПОВІДАЄ ВИМОГАМ НУТРИЦІОЛОГІЇ ВІДНОСНО ПОТРЕБ ХАРЧУВАННЯ РІЗНИХ ГРУП НАСЕЛЕННЯ – ЯК ОДНА З ГОЛОВНИХ ПРОБЛЕМ КОНДИТЕРСЬКОЇ ГАЛУЗІ

Дорохович А. М.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Харчування є потужним чинником зовнішнього середовища, який в залежності від кількісних і якісних особливостей може істотно впливати на перебіг фізіологічних процесів в організмі. Тому калорійність та збалансованість харчового раціону значною мірою впливає на розвиток і функціонування організму. Тільки в першій половині ХХ століття була створена теорія збалансованого харчування. Основні положення котрої ґрунтувались на результатах фундаментальних досліджень визначних фізіологів німецької школи: М. Петенкофера, К. Фойта, М. Рубнера. Засновником теорії збалансованого харчування російської школи був академік О.О. Покровський. Глибокі дослідження процесів травлення і засвоєння їжі в організмі людини дали можливість академіку О.М. Уголеву сформулювати теорію адекватного харчування. В основу пропонованої моделі хімічного складу «ідеального» продукту покладено основні положення теорії збалансованого і адекватного харчування [1].

Модель хімічного складу «ідеального» харчового продукту, яка враховує вимоги нутриціології до хімічного складу харчового продукту, і представлена у вигляді 3-х рівневого ієрархічного дерева (рис. 1).

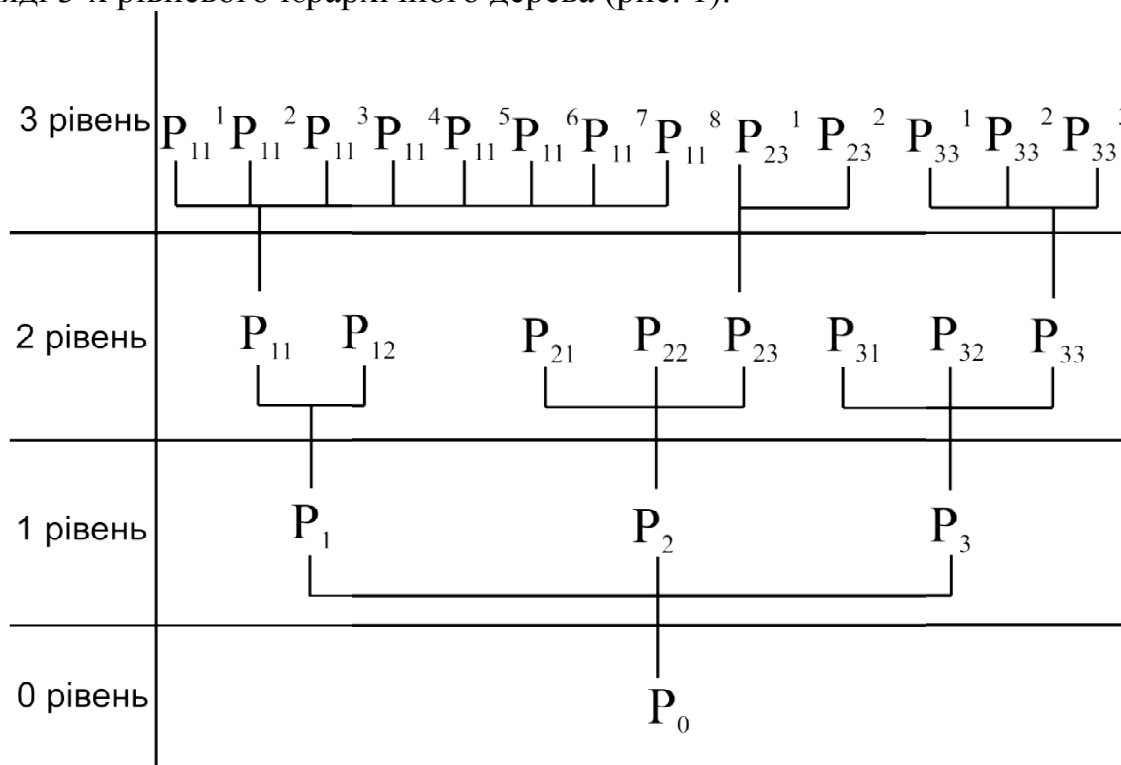


Рис. 1 – Ієрархічне дерево показників хімічного складу харчового продукту

Ієрархічне дерево включає в себе наступні показники: P_0 – загальний показник хімічного складу харчового продукту; P_1, P_2, P_3 – вміст білків, жирів і вуглеводів в 100 г харчового продукту; P_{11}, P_{12} – вміст незамінних і замінних амінокислот в 100 г харчового продукту; P_{21}, P_{22}, P_{23} – вміст насичених, мононенасичених і поліненасичених жирних кислот; P_{31}, P_{32}, P_{33} – вміст моно- і дисахаридів, органічних кислот і полісахаридів в 100 г харчового продукту; $P_{11}^1, P_{11}^2, P_{11}^3, P_{11}^4, P_{11}^5, P_{11}^6, P_{11}^7, P_{11}^8$ – вміст, відповідно, ізолейцину, лейцину, лізину, валіну, метіоніну і цистину, треоніну, триптофану, фенілаланіну і тирозину в 100 г харчового продукту; P_{23}^1, P_{23}^2 – вміст поліненасичених жирних кислот групи ω -6 і ω -3 в 100 г харчового продукту; $P_{33}^1, P_{33}^2, P_{33}^3$ – вміст розчинних полісахаридів, харчових волокон у вигляді клітковини, харчових волокон у вигляді пектину в 100 г харчового продукту.

Проводимо аналіз ієрархічного дерева хімічного складу харчового продукту згідно вимог нутріціології. На першому рівні ієрархічного дерева хімічного складу показано вміст білків, жирів і вуглеводів в 100 г харчового продукту згідно співвідношень, які пропонуються нутріціологією. Так, згідно СанПіН, співвідношення білків, жирів і вуглеводів в раціоні харчування здорової середньостатистичної людини, віком від 18 до 40 років, з середнім рівнем фізичного навантаження, становить 1:1,1:5,5. Диспропорція у нутрієнтному складі харчового раціону (який складається з окремих харчових продуктів) є основним чинником ризику в харчуванні сучасної людини. В табл. 1. наведено співвідношення білків, жирів і вуглеводів згідно вимог нутріціології для різних вікових груп населення і кількість їх в 100 г «ідеального» харчового продукту.

Однак, загальна кількість білків, жирів і вуглеводів не характеризує повною мірою фізіологічну цінність продукту. Відомо, що якість білків визначається кількістю і співвідношенням незамінних і замінних амінокислот. Тому на другому рівні ієрархічного дерева загальна кількість білків була продиференційована на незамінні і замінні амінокислоти.

В табл. 1. наведено їх кількість в 100 г «ідеального» харчового продукту для різних вікових категорій. В основу покладена рекомендація, що у «ідеальному» білку співвідношення незамінних і замінних амінокислот має становити 0,36:0,64. Загальна кількість жиру, що найбільшою мірою впливає на калорійність продукту, характеризується кількісним вмістом окремих груп жирних кислот, тому на другому рівні ієрархічного дерева загальна кількість жирів диференціюється на насичені, мононенасичені і поліненасичені жирні кислоти. Раніше вважали, що у «ідеальному» жирі співвідношення насичених, мононенасичених і поліненасичених жирних кислот повинно бути 60:30:10. Однак сучасні дослідники показали, що їх співвідношення повинно бути 1:1:1. Кількість жирних кислот в 100 г «ідеального» продукту наведено в табл. 1.

На другому рівні ієрархічного дерева хімічного складу загальна кількість вуглеводів диференціюється на вміст моно- і дисахаридів, органічних кислот і полісахаридів з урахуванням співвідношення 0,25:0,005:0,75. Дане співвідношення взятє згідно середньої потреби у вуглеводах для осіб, які не зайняті важкою фізичною працею, яка складає 365-400 г на добу, в тому числі

300-315 г крохмалю, 50-100 г моносахаридів, 2 г органічних кислот, харчових волокон (грубих і м'яких) – 25-30 г (по 10-15 г клітковини і пектину, відповідно). На третьому рівні ієрархічного дерева показників хімічного складу загальний вміст незамінних амінокислот диференціюється на окремі амінокислоти. Згідно шкали ФАО/ВООЗ [2] в 1 г «ідеального» білка вміст незамінних амінокислот має бути наступним: ізолейцин – 40 мг, лейцин – 70 мг, лізин – 55 мг, метіонін і цистин – 35 мг, фенілаланін і тирозин – 60 мг, треонін – 40 мг, триптофан – 10 мг, валін – 50 мг (співвідношення як 1:1,75:1,38:0,88:1,5:1:0,25:1,25).

На третьому рівні ієрархічного дерева загальний вміст поліненасичених жирних кислот диференціюється на вміст жирних кислот групи w-6 і вміст жирних кислот групи w-3 у співвідношенні 10:1 [3]. Загальна кількість полісахаридів на третьому рівні поділяється на вміст розчинних полісахаридів, вміст грубих харчових волокон і вміст м'яких харчових волокон, співвідношення між якими становить 1:0,05:0,05.

Таблиця 1 – Хімічний склад 100 г «ідеального» харчового продукту в залежності від віку людини

Речовини хімічного складу	Кількість хімічних речовин в 100 г «ідеального» харчового продукту для різних вікових груп			
	Діти віком 1-3 роки	Підлітки 11-13 років	Чоловіки віком 18-40 років	Люди літнього віку, 60-75 років
Вміст білків, г	15,8	14,1	13,2	13,5
Вміст жирів, г	15,8	12,6	14,5	12,2
Вміст вуглеводів, г	68,4	73,3	72,4	74,3
Вміст незамінних амінокислот, г	5,7	5,1	4,8	4,9
Вміст замінних амінокислот, г	10,1	9,0	8,4	8,6
Вміст насичених жирних кислот, г	5,21	4,16	4,86	4,03
Вміст мононенасичених жирних кислот, г	5,21	4,16	4,86	4,03
Вміст поліненасичених жирних кислот, г	5,21	4,16	4,79	4,03
Вміст моно- та дисахаридів, г	14,9	16,4	15,93	6,9
Вміст органічних кислот, г	0,03	0,03	0,03	0,02
Вміст полісахаридів, г	53,5	56,9	56,43	67,4

При оцінці хімічного складу продукту слід проводити аналіз не лише основних складових, таких як білки, жири та вуглеводи, а брати до уваги кількісний та якісний вміст у ньому мікронутрієнтів – вітамінів та мінеральних речовин, присутність яких в раціоні людини в належній кількості не менш важлива. Щодо класифікації мікронутрієнтів, то не зайвим буде вказати, що для вичерпного аналізу хімічної повноцінності слід враховувати вміст кожного окремого вітаміну та мінерального елементу [4].

За основу розрахунку вмісту в «ідеальному» продукті вітамінів та мінеральних речовин взято вимоги щодо добової потреби в даних речовинах згідно норм фізіологічних потреб населення. Для розрахунку кількісного вмісту в «ідеальному» продукті вітамінів і мінеральних речовин пропонується пов'язати між собою необхідну добову калорійність раціону людини та добову потребу в вітамінах і мінеральних речовинах. Знаючи добову калорійність раціону людини та калорійність «ідеального» продукту для кожної вікової групи, можна розрахувати яку частину добової калорійності для кожної вікової групи буде задовольняти 100 г «ідеального продукту». Виходячи з отриманих даних можна скласти уявлення про те, який відсоток від добової потреби у вітамінах і мінеральних речовинах має задовольнятися при вживанні 100 г «ідеального» продукту.

Для визначення відповідності хімічного складу реального харчового продукту хімічному складу «ідеального» харчового продукту (еталону) необхідно скористатись формулами для розрахунку комплексних показників на першому, другому та третьому рівнях, що базуються на основних принципах теоретичної кваліметрії.

Перший рівень:

$$K_0^1 = M_1 \frac{P_1}{P_1^\sigma} + M_2 \frac{P_2}{P_2^\sigma} + M_3 \frac{P_3}{P_3^\sigma} \quad (1)$$

Другий рівень:

$$K_0^2 = M_1 \left(M_{11} \frac{P_{11}}{P_{11}^\sigma} + M_{12} \frac{P_{12}}{P_{12}^\sigma} \right) + M_2 \left(M_{21} \frac{P_{21}}{P_{21}^\sigma} + M_{22} \frac{P_{22}}{P_{22}^\sigma} + M_{23} \frac{P_{23}}{P_{23}^\sigma} \right) + M_3 \left(M_{31} \frac{P_{31}}{P_{31}^\sigma} + M_{32} \frac{P_{32}}{P_{32}^\sigma} + M_{33} \frac{P_{33}}{P_{33}^\sigma} \right) \quad (2)$$

Третій рівень:

$$K_0^3 = M_1 \left(M_{11} \left(M_{11}^1 \frac{P_{11}^1}{P_{11}^{1\sigma}} + M_{11}^2 \frac{P_{11}^2}{P_{11}^{2\sigma}} + M_{11}^3 \frac{P_{11}^3}{P_{11}^{3\sigma}} + M_{11}^4 \frac{P_{11}^4}{P_{11}^{4\sigma}} + M_{11}^5 \frac{P_{11}^5}{P_{11}^{5\sigma}} + M_{11}^6 \frac{P_{11}^6}{P_{11}^{6\sigma}} + M_{11}^7 \frac{P_{11}^7}{P_{11}^{7\sigma}} + M_{11}^8 \frac{P_{11}^8}{P_{11}^{8\sigma}} \right) + M_{12} \frac{P_{12}}{P_{12}^\sigma} \right) + M_2 \left(M_{21} \frac{P_{21}}{P_{21}^\sigma} + M_{22} \frac{P_{22}}{P_{22}^\sigma} + M_{23} \left(M_{23}^1 \frac{P_{23}^1}{P_{23}^{1\sigma}} + M_{23}^2 \frac{P_{23}^2}{P_{23}^{2\sigma}} \right) \right) + M_3 \left(M_{31} \frac{P_{31}}{P_{31}^\sigma} + M_{32} \frac{P_{32}}{P_{32}^\sigma} + M_{33} \left(M_{33}^1 \frac{P_{33}^1}{P_{33}^{1\sigma}} + M_{33}^2 \frac{P_{33}^2}{P_{33}^{2\sigma}} + M_{33}^3 \frac{P_{33}^3}{P_{33}^{3\sigma}} \right) \right) \quad (3)$$

Де: M_{ij} – коефіцієнти вагомості, які визначалися за допомогою експертного опитування за методом Делфі [5], P_{ij} – показники досліджуваного продукту, P_{ij}^6 – показники базового зразка-еталона («ідеального» продукту).

Визначення відповідності хімічного складу реального харчового продукту хімічному складу «ідеального» харчового продукту (еталону) за мікронутрієнтами (вітамінами і мінералами) можна провести аналогічним чином, скористатись схожими формулами для розрахунку комплексних показників на першому та другому рівнях.

Якщо результат розрахунку комплексного показника K_0^1 , K_0^2 , K_0^3 дорівнює 0,9-1,0 – то це свідчить про високу відповідність хімічного складу досліджуваного продукту хімічному складу «ідеального» продукту і даний продукт заслуговує оцінку «відмінно»; якщо K_0^1 , K_0^2 , K_0^3 дорівнює 0,75-0,89 – то даний продукт заслуговує оцінку «добре»; якщо K_0^1 , K_0^2 , K_0^3 дорівнює 0,50-0,74 – то даний продукт заслуговує оцінку «задовільно»; при значенні K_0^1 , K_0^2 , K_0^3 менше 0,49 – продукт отримує оцінку «незадовільно» (табл. 2).

Таблиця 2 – Відповідність оцінки за комплексним показником

Оцінка	Значення комплексного показника
Відмінно	0,9-1,0
Добре	0,75-0,89
Задовільно	0,50-0,74
Незадовільно	0,49 і менше

Використовуючи модель хімічного складу «ідеального» харчового продукту можна проводити визначення відповідності хімічного складу реальних харчових продуктів вимогам нутріціології для різних груп населення і давати кількісну порівняльну оцінку впливу нових сировинних інгредієнтів на хімічний склад продукту при розробці нових рецептур та збагаченні існуючих харчових продуктів біологічно-активними речовинами.

Список використаної літератури:

1. Ципріян В.І. Гігієна харчування з основами нутріціології. – К.: Медицина, 2007. – 544 с.
2. FAO/UNU Expert Consultation. Protein Quality Evaluation. Food and Agricultural Organization of the United Nations, FAO Food and Nutrition Paper 51. Rome. – 1990.
3. Смоляр В. І. Рецензія на книгу А. П. Левицького «Идеальная формула жирового питания» // Проблеми харчування. – 2004. – №1 (2). – С. 76–77.
4. Наказ МОЗ від 18.11.1999 №272 «Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії».
5. Федюкин В. К. Основы квалиметрии. Измерение качества промышленной продукции: учебное пособие. – М.: Кнорус, 2010. – 320 с.