

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Національний технічний університет  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до виконання розрахункового завдання з дисципліни  
«Перспективи розвитку технологій харчових виробництв»  
для студентів очної та заочної форми навчання,  
за спеціальністю 181 «Харчові технології»,  
спеціалізацій: 181-01 «Технології жирів, жирозамінників та ефірних масел»  
181-02 «Технології продуктів бродіння і виноробства»

Харків  
НТУ «ХГІІ»  
2019

## РОЗРАХУНОК ХІМІЧНОГО СКЛАДУ І ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЦІННОСТІ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

Завдання. Вивчіть нижче наведену методику розрахунку харчової та енергетичної цінності кондитерських виробів, розрахуйте цінність різних видів кондитерських виробів, порівняйте результати і зробіть висновки про збалансованість виробів за основними харчовими елементами.

Здатність їжі задовольняти фізіологічні потреби людини визначається її харчовою цінністю.

Енергетична цінність (ЕЦ) - це показник, що характеризує енергію, яка вивільняється в процесі біологічного окислення в організмі людини хімічних компонентів харчових продуктів.

Відомо, що при біологічному окисненні 1 г білка виділяється 4 ккал, жиру - 9 ккал, моно- і дисахаридів - 3,8 ккал, полісахаридів - 4,1 ккал, вуглеводів «по різниці» - 4,0 ккал, лимонної кислоти -2,5 ккал, яблучної - 2,4 ккал, молочної - 3,6 ккал, оцтової - 3,5 ккал. Якщо кислота невідома, при розрахунку використовують середню величину - 3,0 ккал.

Розрахунок харчової та енергетичної цінності 100 г кожного виду кондитерських виробів включає наступні операції:

На основі діючої уніфікованої рецептури на виріб визначається рецептурний витрата сировини на 100 г готового виробу.

Визначення хімічного складу, т. і. Вміст білків, жирів, вуглеводів, кожного виду сировини, що входить в рецептуру.

Визначення енергетичної цінності кожного виду сировини, що входить в рецептуру.

Вміст білків, жирів і вуглеводів в процентному вираженні, а також енергетична цінність, що виражається в ккал на 100 г продукту, вказані в додатку А.

Харчова та енергетична цінність нетрадиційних видів сировини, а також сировини, яка не увійшла до додатка А, встановлюється на підставі діючої нормативної документації або інших документах. Показники харчової цінності наводяться в розрахунку на 100 г їстівної частини харчових продуктів, при цьому вміст білків, жирів, вуглеводів наводять в грамах, енергетичну цінність в

кілокалоріях (1 ккал = 4,184 кДж). Приклад розрахунку харчової та енергетичної цінності наведено в таблиці 1.

Вміст білків, жирів, вуглеводів та енергетична цінність в рецептурній кількості визначається для кожного виду сировини за формулою:

$$K = \frac{H \cdot C}{100} \quad (1)$$

де  $K$  - вміст білків, жирів або вуглеводів (г), а також енергетична цінність кожного виду сировини (ккал) в рецептурній кількості (додаток А);  $H$  - витрата сировини на 100 г готової продукції в натурі, г;  $C$  - процентний вміст білків, жирів, вуглеводів для кожного виду сировини (%), а також енергетична цінність 100 г кожного виду сировини (ккал).

Так, наприклад, для борошна пшеничного вищого сорту в печиві «Масляне»:

- вміст білку

$$K_{\text{б}} = \frac{53,50 \cdot 10,20}{100} = 5,46 \text{ г}$$

- вміст жиру

$$K_{\text{ж}} = \frac{53,50 \cdot 1,10}{100} = 0,59 \text{ г}$$

- вміст вуглеводів (моно- и дисахаридів)

$$K_{\text{вдс}} = \frac{53,50 \cdot 0,20}{100} = 0,11 \text{ г}$$

- крохмалю та інших полісахаридів

$$K_{\text{кс}} = \frac{53,50 \cdot 68,30}{100} = 36,5 \text{ г}$$

Енергетична цінність борошна пшеничного вищого сорту для печива «Масляне» дорівнює:

$$Э_{\text{Дж}} = \frac{53,50 \cdot 332}{100} = 177,62 \text{ ккал.}$$

Аналогічно проводиться розрахунок для кожного виду сировини. Потім визначається сумарне значення вмісту білків, жирів, вуглеводів та енергетична

цінність всієї сировини в рецептурному кількості.

Так, в печиво «Масляне»:

- рецептурний вміст білку:

$$B = \sum B_i = 5,46 + 0,21 + 1,41 = 7,08 \text{ г.}$$

Аналогічно розраховується і рецептурний вміст інших харчових елементів: жиру, моно- і дисахаридів, крохмалю.

$$E_{\text{печива}} = 177,62 + 60,83 + 308,18 + 17,44 = 564,07 \text{ ккал.}$$

Далі проводиться перерахунок показників харчової цінності (білків, жирів, вуглеводів) та енергетичної цінності з урахуванням масової частки сухих речовин готового виробу.

Визначається коефіцієнт перерахунку за формулою:

$$K_{\text{св}} = B_{\text{св}} / \sum CB_i$$

де  $B_{\text{св}}$  - вихід готових виробів в сухих речовинах, г;

$\sum CB_i$  - сумарне значення витрати сировини на 100 г готової продукції в сухих речовинах, г;

Для печива «Масляне» коефіцієнт перерахунку:

$$K_{\text{св}} = \frac{94,50}{99,25} = 0,95$$

Вміст білка в 100 г печива «Масляне» з урахуванням масової частки сухих речовин готового виробу:

$$\text{Білок} = 7,08 \cdot K = 7,08 \cdot 0,95 = 6,7 \text{ г.}$$

Вміст жиру в 100 г печива «Масляне» з урахуванням масової частки сухих речовин готового виробу:

$$\text{Жир} = 35,85 \cdot K = 35,85 \cdot 0,95 = 34,1 \text{ г.}$$

Вміст вуглеводів в 100 г печива «Масляне» з урахуванням масової частки сухих речовин готового виробу:

$$\text{Моно- і дисахариди} = 16,48 \cdot K = 16,48 \cdot 0,95 = 15,66 \text{ г;}$$

Полісахариди (крохмаль) =  $36,54 \cdot 0,95 = 36,54 \cdot 0,95 = 34,71$  г; Енергетична цінність 100 г печива «Масляне» з урахуванням масової частки сухих речовин готового виробу виходячи з енергетичної цінності рецептурних компонентів:

$$ЕЦ = 564,07 \cdot K = 564,07 \cdot 0,95 = 535,9.$$

При підрахунку енергетичної цінності 100 г виробів, виходячи з хімічної складу сировини, кількість білків множиться на коефіцієнт 4,0, кількості жирів на коефіцієнт 9,0, кількість моно- і дисахаридів на 3,8, крохмалю та декстринів на 4,1.

$$ЕЦ = \text{Білок} \cdot 4,0 + \text{Жир} \cdot 9,0 + \text{Моно- и дисахариди} \cdot 3,8 + \text{Крохмаль} \cdot 4,1$$

$$ЕЦ = 6,7 \cdot 4,0 + 34,1 \cdot 9,0 + 15,7 \cdot 3,8 + 34,7 \cdot 4,1 = 26,8 + 306,9 + 59,66 + 142,27 = 535,6 \text{ ккал}$$

При розрахунку енергетичної цінності допускається розбіжність в межах 1% між значеннями енергетичної цінності кондитерського виробу, отриманими виходячи з енергетичної цінності рецептурних компонентів і їх хімічного складу.

Ароматизатори, спиртовмісні компоненти, смакові добавки (гвоздика, ванілін, сіль кухонна кориця та ін.), а також деякі види сировини, що використовують в незначних кількостях (вуглеамонійна сіль, натрій двовуглекислий, коньяк і ін.), в розрахунок показників харчової цінності не приймаються.

Розрахунок показників харчової цінності кондитерських виробів, в рецептурах яких вказано «горіх» без назви його виду, проводиться з урахуванням горіха ліщини (фундука). Харчову цінність виробу визначають з метою перевірки його відповідності найкращим практикам потреби в харчових речовинах, а також для підрахунку енергетичної цінності їжі. Харчова цінність виробу характеризується якістю сировини, що входить до нього (продукту), засвоюваністю, ступенем збалансованості за основними харчовими речовинами (білками, жирами, вуглеводами). Під енергетичною цінністю виробу мається на увазі частка енергії, що вивільняється з харчових речовин, в процесі біологічного окислення, яка використовується для забезпечення життєдіяльності організму.

Розрахунок харчової цінності (змісту білків, жирів, вуглеводів) проводиться за таблицями довідника «Хімічний склад харчових продуктів», в яких зазначено вміст білків, жирів, вуглеводів в 100 грамах їстівної частини продукту (сировини).

Розрахунковим шляхом визначають кількість білків, жирів, вуглеводів, що міститься в кожному з продуктів (по графі «нетто»), що входять в рецептуру

страви. Дані за вмістом в кожному продукті білків, жирів і вуглеводів множать на коефіцієнти засвоюваності, рівні для білків - 84,5%; жирів - 94%; вуглеводів - 95,6%.

Кількість білків, жирів і вуглеводів, з урахуванням коефіцієнта їх засвоюваності обчислюється за формулами:

$$\text{для білків: } B(Ky) = \sum B \cdot 84,5/100; \quad (1)$$

$$\text{для жирів: } Ж(Ky) = \sum Ж \cdot 94/100; \quad (2)$$

$$\text{для вуглеводів: } V(Ky) = \sum V \cdot 95,6/100. \quad (3),$$

де  $B(Ky)$ ,  $Ж(Ky)$ ,  $V(Ky)$  - білки, жири і вуглеводи, з урахуванням коефіцієнта їх засвоюваності, відповідно;

$\sum B$ ,  $\sum Ж$ ,  $\sum V$  - сума білків, жирів і вуглеводів всіх продуктів, що входять до виробу.

**Енергетичну цінність страви** визначають, шляхом множення кількості засвоєваних білків, жирів і вуглеводів на відповідні коефіцієнти енергетичної цінності, рівні для білків - 4; для жирів - 9; для вуглеводів - 3,8 ккал / г.

$$ЕЦ = B(Ky) \cdot 4 + Ж(Ky) \cdot 9 + V(Ky) \cdot 3,8 \quad (4),$$

де ЕЦ - енергетична цінність.

Якщо виріб піддається термічній обробці, то при розрахунку харчової і енергетичної враховують втрати при тепловій обробці, наведені також в таблицях довідника «Хімічний склад харчових продуктів».

Таблиця 1

**Дані про хімічний вміст  
та енергетичну цінність харчових продуктів**

N з/п	Продукти	Вміст у 100 г засвоюваної частини продукту (нетто)			
		Білки	Жири	Вуглеводи	Енергетична цінність, ккал
1	2	3	4	5	6
<b>I. Хліб та борошняно-круп'яна продукція</b>					
1.	Хліб житній з обдирного борошна	6,6	1,2	34,2	181
2.	Хліб пшеничний з обдирного борошна	8,2	1,4	38,1	195
3.	Хліб пшеничний з борошна 1-го гатунку	7,6	0,9	46,7	231
4.	Хліб пшеничний з борошна 2-го гатунку	8,1	1,3	42,8	221
5.	Хліб із суміші борошна житнього обдирного і 1-го гатунку - пшеничного	7,3	1,3	35,5	189
6.	Батони прості з борошна пшеничного 1-го гатунку	8,0	0,9	48,9	235
7.	Сухарі армійські пшеничні (з обдирного борошна)	13,2	2,3	58,2	316
8.	Борошно пшеничне 2-го гатунку	11,7	1,8	63,7	324
9.	Крупа гречана ("ядриця")	12,6	3,3	62,1	335

10.	Крупа гречана ("проділ")	9,5	2,3	65,9	330
11.	Рис	7,0	1,0	71,4	330
12.	Крупа пшоняна шліфована	11,5	3,3	66,5	348
13.	Крупа вівсяна	11,0	6,1	49,7	303
14.	Крупа перлова	9,3	1,1	66,5	320
15.	Крупа ячна	10,0	1,3	66,3	324
16.	Крупа пшенична "Полтавська"	11,5	1,3	63,1	316
17.	Крупа пшенична "Артек"	11,0	1,2	68,3	335
18.	Крупа манна	10,3	1,0	67,7	328
19.	Горох лущений	23,0	1,6	50,8	314
20.	Квасоля продовольча	21,0	2,0	46,6	292
21.	Макаронні вироби 1-го гатунку	10,7	1,3	68,4	335
II. М'ясо та м'ясні продукти					
1.	М'ясо, яловичина I категорії	18,6	16	-	218
2.	М'ясо, яловичина II категорії	20,0	9,8	-	168
3.	М'ясо, свинина (жирна)	11,7	49,3	-	491
4.	М'ясо, свинина (м'ясна)	14,3	33,3	-	357
5.	Конятина I категорії	19,5	9,9	-	167
6.	Конятина II категорії	20,9	4,1	-	121
7.	Баранина I категорії	15,6	16,3	-	209
8.	Баранина II категорії	19,8	9,6	-	166
9.	Печінка яловича	17,9	3,7	-	105



10.	Печінка свиняча	18,8	3,8	-	109
11.	Нирки яловичі	15,2	2,8	-	86
12.	Нирки свинячі	15,0	3,6	-	92
13.	Консерви тушкованого м'яса:				
	- яловичі	16,8	17,0	-	220
	- з баранини	17,3	17,0	-	222
	- зі свинини	14,9	32,2	-	349
III. Риба та рибні продукти					
1.	Тріска охолоджена або заморожена	16,0	0,6	-	69
2.	Тріска солена	23,1	0,6	-	98
3.	Окунь морський охолоджений або заморожений	18,2	3,3	-	103
4.	Минтай охолоджений або заморожений	15,9	0,9	-	72
5.	Скумбрія атлантична охолоджена або заморожена	18	13,2	-	191
6.	Ставрида океанічна охолоджена або заморожена	18,5	4,5	-	114
7.	Хек охолоджений або заморожений	16,6	2,2	-	86
8.	Судак охолоджений або заморожений	18,4	1,1	-	84
9.	Мойва охолоджена або заморожена, виловлена повесні	13,1	7,1	-	116
10.	Мойва охолоджена або заморожена, виловлена восени	13,6	18,1	-	217
11.	Салака весняна або	17,5	3	-	97

	морожена				
12.	Салака осіння або морожена	17,0	8,3	-	143
13.	Оселедець івасі спецпосолу	17,5	11,4	-	173
14.	Оселедець атлантичний середнього соління	17,0	8,5	-	145
15.	Консерви рибні натуральні:				
	- скумбрія атлантична	16,4	21,4	-	258
16.	Консерви рибні в олії:				
	- ставрида атлантична обсмажена	15,6	27,4	-	309
	- скумбрія атлантична	13,1	25,1	-	278
	- сардини атлантичні	17,9	19,7	-	249
17.	Консерви рибні в томатному соусі:				
	- ставрида атлантична	14,8	2,3	7,3	110
IV. Жири					
1.	Жир баранячий топлений	0	99,7	0	897
2.	Жир яловичий топлений	0	99,7	0	897
3.	Жир свинячий топлений	0	99,7	0	897
4.	Жир харчовий кулінарний	0	99,7	0	897
5.	Олія рослинна (соняшникова)	0	99,9	0	899
6.	Масло вершкове несолоне	0,5	82,5	0,8	748
7.	Сало-шпик	1,4	92,8	-	841
V. Молоко і молочні продукти					

1.	Молоко (2,5 %)	2,82	2,5	4,73	52
2.	Кефір, кисле молоко	2,8	3,2	4,1	56
3.	Сметана 20 %	2,8	20,0	3,2	206
4.	Сир напівжирний	16,7	9,0	2,0	159
5.	Сир нежирний	18,0	0,6	1,8	88
6.	Консерви молочні:				
	- молоко незбиране згущене з цукром	7,2	8,5	56,6	320
7.	Молоко коров'яче незбиране сухе	26	25	37,5	476
8.	Тверді сири:				
	- костромський	25,2	26,3	-	345
	- пошехонський	26,0	26,5	-	350
	- російський	23	29	-	360
	- естонський	26	26,4	-	350
VI. Яйця курячі					
1.	Яйця курячі I категорії	12,7	11,5	0,7	157
VII. Цукор					
1.	Цукор-пісок	0	0	99,8	379
2.	Цукор-рафінад	0	0	99,9	379
VIII. Плодоовочеві продукти					
1.	Картопля свіжа	2,0	0,4	16,3	80
2.	Картопля сушена	6,6	0,3	74	331
3.	Капуста свіжа	1,8	0,1	4,7	27
4.	Капуста квашена	1,8	-	2,2	19
5.	Буряк свіжий	1,5	0,1	9,1	42
6.	Буряк консервований	1,3	0	6,0	32

7.	Цибуля-ріпка свіжа	1,4	-	9,1	41
8.	Цибуля-ріпка сушена	8,4	2,8	42,6	208
9.	Морква свіжа	1,3	0,1	7,2	34
10.	Морква консервована	1,0	0,1	6,2	29
11.	Морква сушена	7,9	0,6	49,2	226
12.	Огірки свіжі (тепличні), з ґрунту	0,7	0,1	1,9	11
13.	Огірки, соління	0,8	0,1	1,6	13
14.	Томати свіжі	1,1	0,2	3,8	23
15.	Томати солоні, консервовані	1,1	0,1	1,6	16
16.	Кабачки свіжі	0,6	0,3	4,9	23
17.	Редис	1,2	0,1	3,8	21
18.	Часник	6,5	-	5,2	46
19.	Томат-паста	4,8	-	19	99
20.	Томат-пюре	3,6	-	11,8	65
21.	Фрукти, ягоди сушені				
	Яблука	2,2	-	48	199
	Груші	2,3	-	49	201
	Сливи	2,3	-	58,4	242
	суміш із сухофруктів	3,0	-	56,2	232
22.	Концентрати киселю на плодових та ягідних екстрактах	0,3	-	85,9	353
23.	Соки				
	Яблучний	0,5	-	9,1	38
	Виноградний	0,3	-	13,8	54
	Томатний	1,0	-	3,5	19

	Сливовий	0,3	-	16,1	66
24.	Повидло яблучне	0,4	-	65,3	250
IX. Смакові та інші продукти					
1.	Чай байховий 2-го сорту	20	5,1	4	109
2.	Крохмаль картопляний	0,1	-	79,6	327
3.	Крохмаль кукурудзяний	1,0	0,6	85,2	359
4.	Сіль харчова	0	0	0	0
5.	Гірчичний порошок	37,1	11,1	5,9	271
X. Консервовані і концентровані обідні страви та м'ясо-рослинні консерви					
1.	Консерви м'ясо-рослинні				
	каша з м'ясом	9,6	7,7	18,9	190
	горох з м'ясом	11,5	7,6	15,2	182
	каша пшенична з м'ясом	16,0	12,7	55,9	410
	каша перлова з м'ясом	14,0	12,9	57,4	409
	м'ясо з крупюю і овочами	9,0	7,2	17,2	176
2.	Харчові концентрати спеціального призначення з 2 % жиру:				
	Борщ	6,6	1,9	48,0	243
	суп гороховий з овочами	11,3	3,2	49,8	282
	суп картопляний	5,1	1,9	64,1	302
	суп перловий з овочами	5,4	2,6	61,3	299
	горох відварений	14,9	3,8	48,7	299
	каша гречана	8,5	4,0	61,4	325

каша перлова	6,0	2,9	65,9	323
--------------	-----	-----	------	-----

Приклад розрахунку витрат продуктів на особу, яка харчується протягом доби за нормою забезпечення продуктами харчування засуджених, які перебувають в установах виконання покарань:

Витрата продуктів на одну особу становить (у гр.):

Продукти	Вага продукту	
	Брутто	Нетто
1	2	3
Хліб із суміші борошна житнього обдирного і пшеничного 1-го гатунку	500	500
Хліб пшеничний із борошна 2-го гатунку	150	150
Борошно пшеничне 2-го гатунку	10	10
Макаронні вироби	20	20
Крупа, всього:	120	
Пшоняна	45	44,5
Вівсяна	20	19,7
Пшенична	35	34,7
Бобові	20	19,9
М'ясо 2-ої категорії	100	71
Риба (минтай)	100	46
Жири тваринні топлені	40	40
Олія	20	20
Цукор	30	30
Картопля	550	396
Овочі, всього:	250	
Капуста	150	120
Морква	20	16

цибуля (ріпка)	30	25,2
Буряк	20	16
огірки (соління)	30	30
Томатна паста	3	3
Сіль	12	12
Чай	1	1
Лавровий лист	0,1	0,1

Згідно з таблицею 1 визначаємо кількість білків, жирів та вуглеводів, що містяться у продуктах, призначених одній особі на добу за розкладкою продуктів.

