



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ

Кафедра технологій переробки плодів, овочів і молока

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ СЕМІНАР

Частина І. Харчові технології переробки плодів і овочів

Навчальний посібник
для студентів спеціальності 181 «Харчові технології»
спеціалізації «Технології переробки рослинної і молочної сировини для
підприємств харчового бізнесу»

Харків
2017

УДК 664.1
ББК 36.95
П-59

Рецензент:

Перцевой Федір Всеволодович - д-р техн. наук, проф., завідувач кафедри «Технології харчування» Сумського національного аграрного університету.

Д'яконова Анджела Костянтинівна - д-р техн. наук, проф., завідувач кафедри готельно-ресторанного бізнесу Одеської національної академії харчових технологій

Рекомендовано вченою радою ХДУХТ,
(протокол № 12 від «7» липня 2016 р.)

П-59 Маціпура Т.С.

Технологічний семінар: Навчальний посібник / В.В. Погарська, Т.С. Маціпура; Харк. держ. ун-т харчування та торгівлі. Харків, 2017. 97 с.

ISBN 978-966-637-288-8

Навчальний посібник «Технологічний семінар» складений у відповідності з робочою програмою підготовки бакалаврів спеціальності 181 «Харчові технології» спеціалізації «Харчові технології переробки рослинної і молочної сировини для підприємств харчового бізнесу». В навчальному посібнику наведені методи розрахунку консервної продукції в облікових одиницях, розглянуті основні поняття про рецептури, норми витрат сировини і матеріалів, наведені різні види коефіцієнтів, що застосовуються при обліку продукції в технології консервування плодів та овочів, розглянуті методи складання балансу сухих речовин, жиру, технологічні розрахунки потреби в різних видах тари для фасування плодово-овочевих консервів.

Навчальний посібник призначений для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за спеціальністю 181 «Харчові технології», а також може бути корисним для широкого кола фахівців харчової, переробної, консервної промисловості, закладів ресторанного господарства.

УДК 664.1
ББК 36.95

ISBN 978-966-637-288-8

© Погарська В.В., Маціпура Т.С.

©Харківський державний університет харчування та торгівлі, 2017

ВСТУП

Навчальний посібник з дисципліни «Технологічний семінар» складено на допомогу студентам при розробці курсового проекту та технологічної частини дипломної роботи (проекту) зі спеціальності 181 «Харчові технології» спеціалізації «Технології переробки рослинної і молочної сировини для підприємств харчового бізнесу», частина I «Харчові технології переробки плодів і овочів».

В навчальному посібнику наведені методи розрахунку консервної продукції в облікових одиницях, розглянуті основні поняття про рецептури та особливості розрахунків при виробництві багатокомпонентних консервів, наведені визначення основних термінів, що розкривають сутність технологічних розрахунків норми витрат сировини і матеріалів, наведені різні види коефіцієнтів, що застосовуються при обліку продукції в технології консервування плодів та овочів, розглянуті методи складання балансу сухих речовин, жиру, технологічні розрахунки потреби в різних видах тари для фасування плодово-овочевих консервів, технологічні розрахунки кількості прянощів для виробництва консервів, кількості сірчистого газу і сірчистої кислоти при сульфитації рослинної сировини, норм витрат сировини при виробництві фруктових та овочевих консервів за вмістом сухих речовин, наведені продуктові розрахунки при виробництві варення, повидла та джему, розрахунки витрат сировини та допоміжних речовин при виробництві консервів із томат-продуктів, а також розрахунки норм витрат сировини при виробництві рибних консервів за співвідношенням складових компонентів.

Метою навчального посібника є закріплення теоретичних знань з курсу «Технологічний семінар» та набуття практичних навичок застосування методів обчислення консервної продукції в облікових одиницях з урахуванням таких основних понять як: виробнича потужність технологічної лінії, годинна та річна потужність підприємства; технологічна схема виробництва; рецептура консервів, норми витрат сировини і матеріалів; відходи і втрати при виробництві консервів; набуття навичок розрахунку виходу готової продукції з різних видів сировини і матеріалів за асортиментними групами консервів, розрахунку кількості випареної вологи та ін.

Навчальний посібник призначений для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за спеціальністю 181 «Харчові технології», а також може бути корисним для широкого кола фахівців харчової, переробної, консервної промисловості, закладів ресторанного господарства.

Навчальний посібник складений на основі класичного підручника С.М. Ястребов «Технологические расчеты по консервированию пищевых продуктов».

ЗАНЯТТЯ 1

ТЕМА	Методи обчислення консервної продукції в облікових одиницях
МЕТА ЗАНЯТТЯ	Розв'язання технологічних задач з використанням методів обчислення консервів у облікових одиницях
Об'єкти досліджень	Приклади застосування методів обчислення консервної продукції

Самостійна підготовка до заняття

Рекомендована література: [1, 2, 3-5].

Запитання для самоперевірки

1. Яка система числення консервованої продукції прийнята в цілях зручності планування, обліку і звітності в консервній промисловості?
2. Як проводиться розрахунок в умовних банках для концентрованих продуктів?
3. Як проводиться розрахунок в умовних банках для концентрованих фруктових продуктів (соусів, паст, соків)?

Теоретична частина. В цілях зручності планування, обліку і звітності, прийнята система числення консервованої продукції в облікових одиницях. Такими одиницями є облікові, або, як їх ще називають, умовні банки і масові одиниці – кілограми або тонни.

Розрахунок будь-яких видів продукції в певних одиницях вимірювання необхідний не тільки для зручності планування, обліку і звітності, але і для правильного використання матеріальних цінностей, що витрачаються на виготовлення продукції.

У консервній промисловості для числення готової продукції в облікових одиницях прийняті два види умовної банки: об'ємна і вагова. За умовну об'ємну банку рахують жерстяну банку № 8 місткістю 353,4 мл, а за вагову – 400 г продукту.

Для розрахунків в вагових та об'ємних умовних банках вся продукція консервного виробництва поділена на дві частини

Об'ємна	Вагова
1. Овочеві натуральні консерви; 2. Овочеві закусочні консерви «Ікра овочева», «Овочі нарізані з овочевим фаршем», «Овочі цілі фаршировані фаршем»; 3. Овочеві консерви, обідні страви; 4. Консервовані компоти; 5. Всі види консервів з овочів, м'яса, риби, молока.	1. Овочеві маринади; 2. Овочеві соки та напої; 3. Концентровані томат-продукти; 4. Плодово-ягідні соки; 5. Варення, джем, повидло; 6. Фруктові маринади; 7. Томатні соуси; 8. Фруктові соуси; 9. Плодово-ягідне пюре; 10. Солонина і квашена продукція.

Для концентрованих продуктів розрахунок в умовних банках проводиться обов'язково в перерахунку на вміст 12 % сухих речовин.

Що стосується концентрованих фруктових продуктів (соусів, паст, соків), то для їх перерахунку в умовні банки необхідно масову одиницю (0,4 кг) концентрованого продукту помножити на коефіцієнт, вказаний в таблиці 1.1.

Для зручності і швидкого перерахунку фізичних банок в умовні і назад для кожного виду жерстяної і скляної тари встановлені перевідні об'ємні коефіцієнти (таблиці 1.2 і 1.3).

Таблиця 1.1. Коефіцієнт перерахунку масової одиниці в умовні банки

Найменування продукту	Вміст сухих речовин, %	Коефіцієнт
Фруктовий соус	32	1,5
Фруктова паста	18	1,5
	25	2,0
	30	2,5
Сік мандариновий	45	4,5
Сік яблучний	55	5,0

Таблиця 1.2. Скляна консервна тара

Вид тари	Умовне позначення	Місткість, мл		Коефіцієнт переведення банок	
		номінальна	повна	з фізичних в умовні	з умовних у фізичні
Банка (ДСТ 5717-70)	1-58-200	200	225±7	0,612	1,634
	1-82-350	350	385±10	1,000	1,000
	1-82-500	500	560±15	1,530	0,654
	1-82-1000	1000	1030±20	2,830	0,353
Бутель (ДСТ 5717-70)	1-82-2000	2000	2080±30	5,660	0,176
	1-82-3000	3000	3200 ±50	8,480	0,118
	1-82-10000	10000	10000±150	28,300	0,035
Пляшка (ДСТ 10117-72)	Тип XI	200	215±7	0,500	2,000
	Тип XI	500	520±10	1,250	0,800
Банка (ДСТ 5717-70)	1-58-200	200	225±7	0,612	1,634
	1-82-350	350	385±10	1,000	1,000
	1-82-500	500	560±15	1,530	0,654
	1-82-1000	1000	1030±20	2,830	0,353
Бутель (ДСТ 5717-70)	1-82-2000	2000	2080±30	5,660	0,176
	1-82-3000	3000	3200 ±50	8,480	0,118
	1-82-10000	10000	10000±150	28,300	0,035
Пляшка (ДСТ 10117-72)	Тип XI	200	215±7	0,500	2,000
	Тип XI	500	520±10	1,250	0,800

Таблиця 1.3. Банки металеві для консервів

Номер банки	Форма банки	Місткість банки, мл	Коефіцієнт переведення фізичної банки в умовну	Номер банки	Форма банки	Місткість банки, мл	Коефіцієнт переведення фізичної банки в умовну
1	Циліндрова	96	0,295	41	Циліндрова	404	1,154
2	Те ж	175	0,500	42	Те ж	442	1,263
3	»	250	0,707	43	»	443	1,263
5	»	240	0,710	44	»	566	1,611
6	»	269	0,765	45	»	767	2,191
7	»	316	0,894	46	»	2060	5,890
8	»	353	1,000	47	»	4760	13,600
9	»	364	1,030	48	»	9515	27,185
11	»	473	1,352	16	Прямокутна	101	0,285
12	»	565	1,598				
13	»	889	2,515	17	Прямокутна	159	0,450
14	»	3020	8,545	18	Те ж	245	0,700
15	»	8760	24,914	28	»	54	0,152
20	»	153	0,425	29	»	218	0,617
21	»	129	0,358	32	»	320	0,905
22	»	139	0,400	49	»	160	0,457
23	»	191	0,565	50	»	230	0,657
24	»	93	0,266	51	»	230	0,657
34	»	69	0,197	52	»	325	0,906
35	»	96	0,295	19	Овальна	235	0,665
36	»	137	0,400	54	Те ж	220	0,632
37	»	148	0,423	31	Еліптична	230	0,650
38	»	207	0,591				
39	»	213	0,592	33	Те ж	430	1,230
40	»	222	0,634	53	»	106	0,303
				55	»	260	0,743

На вказані види продукції визначають об'ємні коефіцієнти перерахунку:

$$K = \frac{V}{353,4}, \quad (1.1)$$

де V – номінальна місткість тари, см³;
353,4 – місткість жерстяної тари №8, см³.

Наприклад, банка 1-82-3000 має об'єм 3000 мл. Для того щоб визначити кількість умовних банок потрібно знайти перевідний коефіцієнт.

Він становить – $3000:353,3=8,49$.

Перевідний коефіцієнт дозволяє прискорити розрахунки кількості продукції в **тубах (тисячах умовних банок) або мубах (мільйонах умовних банок)**.

Перерахунок фізичних банок в об'ємні проводиться наступним чином:

$$N_0 = Q \cdot k, \quad (1.2)$$

де N_0, Q – кількість відповідно об'ємних умовних і фізичних банок, шт.

Приклад. Перевести в умовні банки 2000 фізичних банок 1-82-500 «Горошок зелений», якщо коефіцієнт перерахунку для скляної банки становить 1,53

$$2000 \cdot 1,53 = 30600 \text{ ум. банок} = 30,6 \text{ туб}$$

Знаючи значення перевідного коефіцієнту об'ємної умовної банки, можна розрахувати за формулою:

$$M_{y.б.} = \frac{M_{ф.б.}}{k} \quad (1.3)$$

де $M_{y.б.}$ – маса умовної об'ємної банки, г;

$M_{ф.б.}$ – маса нетто фізичної банки, г.

Перевід кількості фізичних банок в умовні вагові проводять за формулою:

$$N_m = \frac{M_{ф.б.} \cdot Q}{400}, \quad (1.4)$$

де N_m – кількість умовних вагових банок;

Q – кількість фізичних банок, шт.;

$M_{ф.б.}$ – маса нетто фізичної банки, г;

400 – маса умовної банки, г.

Приклад. Розрахувати кількість виготовлених умовних банок 1-82-650 варення з масою нетто 650, якщо за зміну цех виготовляє 50 000 умовних банок
Рішення $50\,000 \cdot 650 / 400 = 81\,250$ ум. банок = 81,25 туб

Для розрахунку кількості вагових умовних банок необхідно масу всієї виробленої продукції поділити на масу однієї умовної банки – 400 г.

Наприклад, цех виготовив 2000 банок 1-82-1000 з масою нетто – 1200 гр. «Джему». Скільки цех виготовив туб?

$$2000 \cdot 1200 / 400 = 6000 = 6 \text{ туб} \text{ – тисяч умовних банок}$$

Для концентрованих продуктів при визначенні кількості умовних банок розраховують поправочні коефіцієнти, які рівні відношенню фактичного вмісту сухих речовин до базового.

Розрахунок умовних банок для концентрованих продуктів проводиться за формулою:

$$N_m = \frac{M_{ф.б.} \cdot Q \cdot E}{400 \cdot B}, \quad (1.5)$$

де **Е** – стандартна масова частка сухих речовин у готовій продукції; %;
В – базовий вміст сухих речовин у сировині або соку, %.

Приклад. Перевести в умовні банки 5000 жерстяних банок № 14 томатної пасти з вмістом сухих речовин 30% і масою 3 кг
 $5000 \cdot 3 \cdot 30 / 400 \cdot 12 = 93750$ ум банок $= 93,75$ туб.

Приклад. Розрахувати кількість виготовлених туб томат-пасти з вмістом сухих речовин 25%, якщо за зміну в цеху було виготовлено 6 тонн томат-пасти
 $6000 \cdot 25 / 0,4 \cdot 12 = 31250$ ум банок $= 31,25$ туб

ЗАНЯТТЯ 2

ТЕМА	Основні поняття про рецептури, норми витрат сировини і матеріалів, відходи і втрати в консервному виробництві
МЕТА ЗАНЯТТЯ	Знайомство з рецептурами, нормами витрат сировини та матеріалів при виробництві консервів; вивчення методів розрахунку норм витрат сировини і матеріалів основних груп консервів; набуття навичок користування збірниками технологічних інструкцій, підбору рецептур і порівняння отриманих розрахунків нормами витрат сировини із затвердженими нормами
Об'єкти досліджень	Технологічні розрахунки з застосуванням збірників технологічних інструкцій, рецептур

Самостійна підготовка до заняття

Рекомендована література: [1, 2, 3, 6].

Запитання для самоперевірки

1. На підставі яких даних визначають якість консервної продукції?
2. Які бувають рецептури консервів?
3. Які рецептури можуть бути віднесені до простих?
4. Які рецептури можуть бути віднесені до складних?
5. Що являється одним з документів при виготовленні консервів?
6. До яких наслідків можуть призвести зміни в рецептурі?

Теоретична частина. Виробництво плодоовочевих консервів можливо при наявності сировини і матеріалів на основі затверджених норм витрат сировини та допоміжних матеріалів, відповідних документів (ГОСТ, технічних умов, технологічних інструкцій та ін.).

Сировиною прийнято називати продукти видобувної промисловості та сільського господарства (овочі, фрукти, молоко, м'ясо та ін.).

Під матеріалами розуміють продукти переробної промисловості: цукор, рослинну олію, борошно, томат-пасту та ін.

Якість консервованої продукції встановлюють на підставі комплексної оцінки за даними органолептичних, фізико-хімічних та бактеріологічних

досліджень. Показники якості продукції в свою чергу визначаються її складовими компонентами, тобто рецептурою.

Рецептури показують співвідношення складових частин (компонентів) готового продукту в одиницях маси (кг) або у масових долях (%). Вона визначає також норми закладки підготовлених для варки або змішування сировини і матеріалів, що визначають харчову, енергетичну та біологічну цінність готового продукту.

Рецептурний склад консервів обумовлює органолептичні (зовнішній вигляд, колір, смак, запах) і фізико-хімічні (розміри, форму, співвідношення складових частин, консистенцію, хімічний склад та ін.) показники продукту, що закладаються в основу стандартів або технічних умов на кожен вид готового продукту.

Рецептури консервів можуть бути **прості** і **складні**. До простих рецептур відносяться рецептури консервів, що складаються з одного компоненту (натуральні соки, фруктові та овочеві пюре, томатна паста) або двокомпонентні, що складаються з двох компонентів (плодів і сиропу, овочів і розсолу).

До складних рецептур відносяться рецептури овочевих закусочних консервів, обідніх консервів та ін., що складаються з багатьох компонентів: різних овочів, томатного соусу, прянощів і т.д.

На підставі затверджених норм планується постачання консервних підприємств сировиною і матеріалами, фінансові показники підприємства і собівартість продукції, що виробляється. При складанні звітності про виробничу діяльність підприємства фактичні витрати сировини і матеріалів на виготовлені продукти порівнюють із затвердженими нормами, що дає можливість виявити причини перевитрат або економії сировини і матеріалів, знайти заходи щодо усунення перевитрат, виявити порушення в технології виготовлення консервів і вжити заходи щодо їх усунення. Визначення норм витрат сировини і матеріалів є обов'язковим і при створенні нових видів консервів.

Норма витрат матеріальних ресурсів – це максимально припустима кількість сировини і матеріалів для виробництва одиниці продукції (туб, тонна) встановленої якості з урахуванням запланованого рівня техніки, технології та організації виробництва. Норми витрат сировини розраховуються на одиницю готової продукції (тонну, туб). Вихідними даними для розрахунку є кількість продукту, що поступає на підприємство, надходить для розфасування відповідно до рецептури і припустимі норми витрат і відходів у виробництві.

Норми витрат сировини і матеріалів включають:

- чисті (корисні) витрати сировини і матеріалів, які безпосередньо входять в готову продукцію;
- технологічні відходи (частини сировини і матеріалів, які можуть бути використані у виробництві даного виду виробу), що підрозділяються на ті, що можуть бути використані, і такі, що не можуть бути використані;
- технологічні втрати сировини у виробництві – безповоротно втрачена частина сировини, напівфабрикатів і матеріалів, що обумовлені даним видом техніки;

Слід зазначити, що до норми витрат сировини при виготовленні консервів не включаються втрати сировини при зберіганні у сховищах до надходження його на сировинну площадку цеху, а також втрати, що виникають від несправної роботи обладнання і порушення технологічного процесу.

Норми втрат і відходів сировини, напівфабрикатів і матеріалів для виробництва овочевих і фруктових консервів встановлюють на основі даних дослідних вимірювань на окремих стадіях технологічного процесу і визначають у відсотках до кількості сировини, напівфабрикатів і матеріалів, що поступають на дану технологічну операцію. При виготовленні консервів на лініях безперервної дії (наприклад, томатного соку, томат-пасты) норми втрат і відходів можуть встановлюватись в цілому для всього процесу, і тоді відсоток втрат і відходів відносять до вихідної маси сировини.

Норми втрат і відходів при виробництві томата-пасты, гострого томатного соусу, варення, джему, повидла, конфітюру, фруктових соусів, екстрактів та сушених овочів і фруктів встановлюються з урахуванням масової частки сухих речовин і виражаються у відсотках до маси сировини або напівфабрикатів, перероблених на даній технологічній операції, також з урахуванням в них масової частки сухих речовин.

Визначення втрат і відходів виробництва проводиться на кондиційній сировині на кожній технологічній операції відповідно до технологічної інструкції як при зберіганні на сировинній площадці, так і при її переробці у виробництві. В залежності від використаного обладнання допускається об'єднання декількох операцій при визначенні норм відходів і втрат, а в окремих випадках (автоматизована лінія виробництва томата-пасты) – в цілому всього процесу.

Нагляд проводиться з не менш ніж трикратною повторністю і супроводжується виведенням середніх результатів. При різких відхиленнях між окремими повторюваннями дослід повторюють.

Для визначення втрат і відходів при виробництві овочевих консервів беруть дослідну партію масою 600...800 кг, тобто для кожного визначення маса партії повинна бути не менш 200 кг.

При виробництві фруктових консервів втрати і відходи при зберіганні визначають у дослідній партії масою 200...300 кг, а при сортуванні – не менш 50 кг.

Для грибів дослідна партія складає 150...200 кг, для кожного визначення – не менш 50 кг.

Для встановлення норми втрат і відходів при виробництві сушених овочів і фруктів маса дослідної партії повинна бути не менш 2000 кг, втрати і відходи на всіх технологічних операціях визначаються як у натуральному вираженні, так і за сухими речовинами.

Вихідними даними для розрахунку норми втрат і відходів сировини і матеріалів на одиницю готової продукції (туб, тону) є кількість підготовленого обробленого продукту, що поступає для фасування у споживчу тару відповідно до рецептури та припустимих норм втрат і відходів у виробництві.

Відповідно до рецептур на консервовану продукцію існують затверджені норми витрат сировини та допоміжних матеріалів, що регламентуються відповідними документами (ГОСТ, технічними умовами, технологічними інструкціями та ін.). Недовкладення чи збільшення кількості хоча б одного компоненту можуть викликати погіршення якості консервів, їх органолептичних властивостей і призвести до порушення встановлених і затверджених норм витрати сировини на одиницю готової продукції.

При фасуванні необхідно дотримуватись встановленого співвідношення рідкої та твердої фази двокомпонентних або багатокомпонентних консервів, маси нетто у відповідності з нормативними документами, встановленими для даного виду консервів.

Розглянемо методику розрахунку норм витрат сировини на умовну банку консервів, що складаються з одного компоненту.

Прийmemo наступні буквені позначення:

$T_{\text{сир.}}$ – норма витрати сировини на умовну банку, г;

S – маса продукту в умовній банці, г;

p – сумарні відходи і втрати при переробці сировини, %.

$$T_{\text{сир.}} = \frac{S \cdot 100}{100 - p} \quad (2.1)$$

Формула для розрахунку підсумкових втрат і відходів на операціях технологічного процесу для простих відсотків наступна, %:

$$p = \frac{(M_c - M_k) \cdot 100}{M_c}, \quad (2.2)$$

де p – підсумкові втрати і відходи на операціях технологічного процесу, %;

M_c – початкова маса продукту, яка поступила на переробку, кг;

M_k – кінцева маса продукту, яка розфасована в банки, кг.

Отримані за формулою (2.2) норми витрат сировини і матеріалів порівнюють з нормативними величинами, наведеними в Збірниках технологічних інструкцій, їх значення повинні дорівнювати нормі, або бути меншими від неї на 0,2 – 0,5 %.

При розрахунку норми витрати сировини на 1 туб чисельник множать на 1000 або масу сировини і напівфабрикатів і розраховують не у грамах, а в кілограмах.

Приклад. Розрахувати норму витрат солодкого перцю на тисячу умовних банок пюре з перцю. Маса нетто умовної банки – 350 г, сумарні втрати і відходи при переробці перцю – 40 %.

Застосовуючи формулу (2.1), одержимо:

$$T_{\text{сир.}} = \frac{350 \cdot 1000 \cdot 100}{100 - 40} = 583 \text{ кг.}$$

Розглянемо методику розрахунку норм витрати сировини і матеріалів для консервів, що складаються з двох компонентів, наприклад, фруктових компотів.

Перш за все необхідно знати рецептуру консервів, тобто кількість компонентів, що закладаються в банку, у виразі за масою або їх відсоткове співвідношення. Для останнього випадку необхідно знати загальну масу продукту.

I варіант. Прийmemo наступні буквені позначення:

$S_{\text{пл}}$ – маса плодів в банці, г;

$p_{\text{пл}}$ – сумарні втрати і відходи при переробці плодів, %;

$S_{\text{сир}}$ – маса сиропу, г;

$C_{\text{сир}}$ – вміст цукру в сиропі, %;

$p_{\text{цукр}}$ – втрати цукру у виробництві, %.

Норму витрати сировини знаходимо за формулою (2.1)

$$T_{\text{пл}} = \frac{S_{\text{пл}} \cdot 100}{100 - p_{\text{пл}}}.$$

Норми витрати цукру знаходимо за формулою (2.3)

$$T_{\text{цук}} = \frac{S_{\text{сир}} \cdot C_{\text{сир}}}{100 - p_{\text{цук}}} \quad (2.3)$$

За цією ж формулою можна розрахувати норму витрати солі, оцтової есенції і інших матеріалів, що входять до складу розсолу, заливки, і інші складові компоненти при виготовленні різних консервів.

II варіант. Позначимо:

M – загальну масу продукту в банці, г;

$S_{\text{пл}}$ – кількість плодів при укладанні в банку, % до загальної маси;

$p_{\text{пл}}$ – сумарні втрати і відходи при переробці плодів, %;

$S_{\text{сир}}$ – кількість сиропу в банку при заливці, % до загальної маси;

$C_{\text{сир}}$ – вміст цукру в сиропі, %;

$p_{\text{цук}}$ – втрати цукру у виробництві, %.

Норму витрати сировини (у г) знайдемо за формулою:

$$T_{\text{пл}} = \frac{M \cdot S_{\text{пл}}}{100 - p_{\text{пл}}} \quad (2.4)$$

Норму витрати цукру визначимо за формулою (2.5):

$$T_{\text{цук}} = \frac{M \cdot S_{\text{сир}} \cdot C_{\text{сир}}}{(100 - p_{\text{цук}}) \cdot 100} \quad (2.5)$$

Витрати цукру або солі для виготовлення сиропу або соусу (в кг) на 1 т (туб) розраховують користуючись формулою:

$$T = \frac{S \cdot m}{100 - x} \quad (2.6)$$

де S – маса нетто сиропу або соусу, кг на 1 т (туб) продукту;

m – вміст цукру (солі) у сиропі (соусі), %;

x – втрати сиропу (соусу), %.

Норму витрат сировини на 1 т продукції, увареної з цукром або цукровим сиропом, наприклад для повидла, розраховують за наступною формулою:

1) вихід продукту:

$$B = \frac{A_n c_n + A_{\text{ц}} c_{\text{ц}}}{c_{\text{гот}}} \quad (2.7)$$

де A_n та $A_{\text{ц}}$ — кількість пюре та цукру, взятих для варки, кг;
 c_n та $c_{\text{ц}}$ — вміст сухих речовин в пюре і цукрі, %;
 $c_{\text{гот}}$ — вміст сухих речовин в готовому продукті (повидлі), %;
 B — вихід продукції, кг;

2) кількість пюре та цукру, необхідних для отримання 1000 кг (або туб) повидла:

$$S_n = \frac{A_n \cdot 1000}{B}; \quad S_{\text{ц}} = \frac{A_{\text{ц}} \cdot 1000}{B}; \quad (2.8)$$

$$S_n = \frac{A_n \cdot 400}{B}; \quad S_{\text{ц}} = \frac{A_{\text{ц}} \cdot 400}{B}, \quad (2.9)$$

де S_n та $S_{\text{ц}}$ — кількість пюре та цукру за рецептурою, необхідних для виготовлення 1 т (туб) повидла, кг;

3) норма витрат пюре та цукру:

$$T_n = \frac{S_n \cdot 100}{100 - x_1}; \quad T_{\text{ц}} = \frac{S_{\text{ц}} \cdot 100}{100 - x_2}, \quad (2.10)$$

де T_n та $T_{\text{ц}}$ — норма витрат пюре та цукру для виготовлення 1 т (туб) повидла, кг;

x_1 та x_2 — відповідно втрати пюре та цукру, %;

4) норма витрат плодів:

$$T_{\text{пл}} = \frac{S_{\text{пл}} \cdot 100 \cdot c_n}{(100 - y) \cdot c_{\text{пл}}}, \quad (2.11)$$

де $S_{\text{пл}}$ — норма витрат плодів для виготовлення 1 т (туб) повидла, кг;

$c_{\text{пл}}$ — вміст сухих речовин в плодах, %;

c_n — вміст сухих речовин в пюре із плодів, %;

y — загальні втрати і відходи при виробництві пюре із плодів, %.

Аналогічно розраховують норми витрати сировини на 1 т (туб) джему та інших подібних продуктів.

В деяких випадках потрібно визначити вихід консервів (овочевих, фруктових, рибних або м'ясних) в умовних і фізичних банках, виходячи із заданої кількості сировини, відомої рецептури та відомих відходів і витрат сировини у виробництві. Для такого випадку приймемо наступні позначення:

B_1 — вихід консервів, умовні банки;

B_2 — вихід консервів, фізичні банки;

A – кількість сировини що підлягає переробці, кг;

S – кількість сировини, що закладається у фізичну банку за рецептурою, кг;

x – загальна кількість відходів і втрат даного виду сировини, % до вихідної маси.

Вихід консервів із A сировини у фізичних банках:

$$B_2 = \frac{A(100 - x)}{S \cdot 100} \quad (2.12)$$

Вихід консервів в умовних банках можна визначити за цією формулою, підставивши замість S кількість сировини, що закладається за рецептурою в умовну банку, або помноживши кількість фізичних банок B_2 на перекладний коефіцієнт для цієї банки.

Приклад. Визначити вихід компоту з 20т черешні в скляних банках I-82-500 – 389 г плодів на одну банку, виходячи з прийнятої рецептури. Відходи і втрати сировини у виробництві 10%.

Для цього випадку приймемо наступні позначення:

B_1 – вихід консервів, умовні банки;

A – кількість сировини, що піддають обробці, кг;

S – кількість сировини, що закладається у фізичну банку за рецептурою, %;

x – загальна кількість відходів та втрат даної сировини, % до первинної маси.

За формулою:

$$B_2 = \frac{A(100 - x)}{S \cdot 100} \quad (2.12)$$

знайдемо:

$$B_2 = \frac{20000(100 - 10)}{0,389 \cdot 100} = 46272 \text{ банки.}$$

Для скляної банки I-82-500 з компотом перевідний коефіцієнт дорівнює 1,53.

Таким чином, вихід компоту:

$$B_1 = 46272 \cdot 1,53 = 70796 \text{ умовних банок.}$$

Приклад. Розрахувати норму витрати сировини і цукру на 1 туб компоту з абрикос при фасовці в банку I-82-1000. Згідно рецептурі в банку входить 740 г абрикос (половинками), 280 г сироп з концентрацією цукру 50 %. Сумарні втрати і відходи сировини складають 14 %, втрати цукру приймаються рівними 1,5 %. Перевідний коефіцієнт для банки I – 82 – 1000 в умовні — 2,83.

Норму витрати абрикос на 1 туб знаходимо за формулою

$$T_{\text{пл}} = \frac{740 \cdot 1000 \cdot 100}{(100 - 14) \cdot 2,83} = 304,05 \text{ кг.}$$

Норму витрати цукру на 1 туб знаходимо за формулою

$$T_{\text{цук}} = \frac{280 \cdot 1000 \cdot 50}{(100 - 1,5) \cdot 2,83} = 50,3 \text{ кг.}$$

ЗАНЯТТЯ 3

ТЕМА	Розрахунки норм витрат сировини і матеріалів із урахуванням технологічних витрат та відходів під час виробництва консервованої продукції
МЕТА ЗАНЯТТЯ	Ознайомитись з рецептурним складом основних груп консервів, отримати навички проведення розрахунків норм витрат сировини і матеріалів із урахуванням технологічних витрат
Об'єкти досліджень	Технологічні розрахунки з застосуванням збірників технологічних інструкцій, рецептур

Самостійна підготовка до заняття

Вивчити теоретичний матеріал [2, 4, 5, 7].

Запитання для самоперевірки

1. Що розуміють під рецептурою консервів?
2. Яка різниця між рецептурою і нормою витрат?
3. Які є умовні одиниці для обліку консервованої продукції?
4. Визначити кількість умовних банок, якщо виготовлено 10 т концентрованого томатного соку з вмістом 40 % сухих речовин.
5. Визначити перевідний коефіцієнт для скляної тари 1 – 82 – 650.

Приклад. Розрахувати норми витрат сировини на 1 туб компоту черешневого у скляній тарі 1-82-1000. Скласти таблицю руху напівфабрикатів по технологічних операціях, якщо на переробку поступає 2500 кг/год черешень.

Дані для розрахунку

Маса нетто компоту з черешень у тарі I-82-1000 – 1020 г.

Перевідний коефіцієнт з фізичних банок у об'ємні умовні для тари I-82-1000 – 2,83.

Рецептура і норми витрат сировини та матеріалів на виробництво 1000 кг компоту черешневого наведені у табл. 3.1.

Таблиця 3.1. Рецептура і норми витрат сировини і матеріалів на виробництво «Компоту черешневого»

Найменування сировини та матеріалів	Рецептура, %	Втрати і відходи, %	Норма витрат, кг на 1 т
Черешня з кісточкою	71,6	10	796
Цукровий сироп 35 % концентрат 1	28,4	–	–
Цукор	–	1,5	101

Рішення

Маса об'ємної умовної банки, г:

$$M_{y.b.} = 1020/2,83 = 360,4$$

Маса черешень за рецептурою в умовній банці складає, г:

$$S_{чep.} = 360,4 \times 71,6/100 = 258,05$$

Маса цукрового сиропу в об'ємній умовній банці за рецептурою:

$$S_{цукp.сир.} = 360,4 \times 28,4/100 = 102,35$$

Маса цукру в умовній банці з урахуванням 35%-вої концентрації сиропу, г:

$$S_{цукp.} = 102,35 \times 35/100 = 35,82$$

Тоді норма витрат черешень, г/у.б.:

$$T_{чep.} = 258,05 \times 100/(100-10) = 286,72 \text{ або } 286,72 \text{ кг/туб}$$

Норма витрат цукру, г/у.б.:

$$T_{цукp.} = 35,82 \times 100/(100-1,5) = 36,37 \text{ або } 36,37 \text{ кг/туб}$$

Перевірка. На основі проведеного розрахунку норма витрат на 1 туб консервів складає: черешень – 286,72, цукру – 36,37 кг.

Для порівняння отриманих даних зі значеннями, даними за Інструкцією, необхідно провести їх перелік з 1 т на 1 туб:

для черешень 796 – 1000	для цукру 101 – 1000
$T_{чep.} - 360,4$	$T_{цукp.} - 360,4$
$T_{чep.} = 796 \times 360,4/1000 = 286,88 \text{ кг/туб}$	

$$T_{цукp.} = 101 \times 360,4/1000 = 36,4 \text{ кг/туб.}$$

Отримані дані зводимо в табл. 3.2

Таблиця 3.2. Розрахунок потреб сировини й матеріалів

Сировина та матеріали	Годинна продуктивність, туб	Норма витрат, кг/туб		Витрати	
		за розрахунком	за інструкцією	за годину, кг	за зміну, кг
Черешні	8,7	266,72	286,68	2500	17500
Цукор		36,37	36,40	316,42	2214,9

Годинну продуктивність розраховують наступним чином:

$$\Pi = A/T, \quad (3.1)$$

де А – маса сировини, що поступила на переробку, кг/год;
Т – норма витрат сировини за розрахунком, кг/туб.

$$\Pi = 2500/286,72 = 8,7 \text{ туб.}$$

Витрати сировини та матеріалів за зміну розраховують як добуток маси сировини, що поступила на переробку за годину, на кількість годин у зміні /в даному випадку семигодинна робоча зміна/.

Рух сировини у виробництві наведено у табл. 3.3.

Таблиця 3.3. Рух сировини по технологічних процесах (кг/год)

Технологічна операція		Рух компонентів	
		Черешня	Цукор
1		2	3
Поступило на зберігання,	кг	2500	316,42
Втрати і відходи,	%	1	
	кг	25	
Поступило на миття,	кг	2475	
Втрати і відходи,	%	1	
	кг	25	
Поступило на калібрування і сортування,	кг	2450	316,42
Втрати і відходи,	%	4	1,5
	кг	100	4,75
Поступило на видалення плодоніжок,	кг	2350	
Втрати і відходи,	%	2	
	кг	50	
Поступило на сортування,	кг	2300	
Втрати і відходи,	%	1	
	кг	23	
Поступило на фасування	кг	2277	311,67 або 889,15
Втрати,	%	1	35% цукрового
	кг	22,77	сиропу
Поступило в банки,	кг	2254,23	889,15

Виготовлено: туб $(2254,23 + 889,15) / 360,4 = 8,7$

фізичних банок

1-82-1000

$$8700 / 2,83 = 3074 \text{ шт.}$$

Примітка. Перерахунок 311,67 кг, цукру на 35% цукровий сироп

можна провести із наступної пропорції:

$$311,67 \times 99,85 = 35 \times Y,$$

де 99,85 – масова частка сухих речовин цукру, %;

$$Y = 311,67 \times 99,85 / 35 = 889,15 \text{ кг.}$$

Приклад. Розрахувати норму витрат сировини і матеріалів на 1 туб сливового соку, фасування здійснювалося в пляшку 0,5 дм³. Продуктивність лінії 5 туб за годину. Привести схему руху сировини по операціях кг/год.

Дані для розрахунку

Рецептура і норма витрат сировини і матеріалів на виробництво 1000 кг сливового соку наведені в табл. 3.4.

Таблиця 3.4. Рецепттура і норми витрат сировини і матеріалів на виробництво сливового соку.

Найменування сировини і матеріалів	Рецептура, %	Втрати і відходи, %	Норма витрат, кг, т
Сливи	60	21	760
Цукровий сироп 23% концентрації	40	–	–
Цукор	–	1,5	93

Рішення

Рецептура на 1 туб, кг:

$$S_{\text{слив}} = 400 \times 60 / 100 = 240;$$

$$S_{\text{цукр.сир.}} = 400 \times 40 / 100 = 160;$$

$$S_{\text{цукру}} = 160 \times 23 / 100 = 36,8.$$

Норма витрат, кг/туб:

$$T_{\text{слив}} = 240 \times 100 / (100 - 21) = 303,79;$$

$$T_{\text{цукру}} = 36,8 \times 100 / 100 - 1,5 = 37,36.$$

Перевірка: норма витрат сировини і матеріалів за інструкцією на 1 туб:

$$\begin{array}{ll} \text{сливи:} & 1000 - 760 \\ & 400 - T_{\text{сл.}} \end{array} \quad T_{\text{сл.}} = 760 \times 400 / 1000 = 304 \text{ кг/туб};$$

$$\begin{array}{ll} \text{цукру:} & 1000 - 93 \\ & 400 - T_{\text{цукру}} \end{array} \quad T_{\text{цукру}} = 93 \times 400 / 1000 = 37,2 \text{ кг/туб}.$$

Отримані дані зводимо в табл. 3.5.

Таблиця 3.5. Розрахунок потреб сировини і матеріалів

Сировина та матеріали	Годинна продуктивність, туб	Норма витрат, кг/туб		Витрати	
		за розрахунком	за інструкцією	за годину, кг	за зміну, кг
Сливи	5,0	303,79	304	1518,95	10632,7
Цукор		37,36	37,2	186,8	1307,6

Рух сировини у виробництві наведений в табл. 3.6.

Таблиця 3.6. Рух сировини по технологічних процесах /кг/год/

Технологічна операція	Сливи	Цукор	Всього
1	2	3	4
Поступило на зберігання, кг	1518,95		
Втрати і відходи, %	1	186,8	
кг	15,9		
Поступило на миття, кг	1503,76		
Втрати і відходи, %	1		
кг	15,19		
Поступило на сортування, кг	1488,57		
Втрати і відходи, %	2	1,5	
кг	30,38	2,8	
Поступило на бланшування, кг	1458,19		
Втрати і відходи, %	3		
кг	45,57		
Поступило на протирання, кг	1412,62		
Втрати і відходи, %	11		
кг	167,09		
Поступило на змішування, кг	1245,53	184 або 798,8 цукрового сиропу 23% концентрації	2044,33
Втрати, %	1		1
кг	15,19		15,19
Поступило на гомогенізацію, кг	1230,34		2029,14
Втрати і відходи, %	1		1
кг	15,19		15,19
Поступило на підігрів, кг	1215,15		
Втрати і відходи, %	-		-
кг	-		-
Поступило на фасування, кг	1215,15		2013,95
Втрати і відходи, %	1		1
кг	15,19		15,19
Поступило в банки, кг	1199,96		1998,76

Приклад. Розрахувати норми витрат плодів, цукру, желуючого соку і кількість випареної вологи при виробництві 1 туб джему сливового не

стерилізованого. Скласти таблицю руху напівфабрикатів по технологічних операціях, якщо продуктивність лінії 2 туб/год. Рецепттура і норми витрат сировини та матеріалів на виробництво 1000 кг джему сливового наведені в табл. 3.7.

Таблиця 3.7. Рецепттура і норми витрат сировини та матеріалів на виробництво джему

Назва компонентів	Рецептура, частини	Масова частка сухих речовин, %	Відходи і втрати, %	Норми витрат кг/т
Сливи	100	12	15	758
Цукор	100	99,85	1,5	654
Желюючий сік	15	10	2	99

Масова частка сухих речовин у готовому продукті – 73 %. Вихід готової продукції:

$$B = \frac{758 \cdot 12 + 654 \cdot 99,85 + 99 \cdot 10}{73} = 1033 \text{ кг.}$$

Рецептура компонентів на 1 туб:

сливи: $S_{\text{сл.}} = \frac{758 \cdot 400}{1033} = 293,5 \text{ кг;}$

цукру: $S_{\text{цукру}} = \frac{654 \cdot 400}{1033} = 253,24 \text{ кг;}$

желюючого соку: $S_{\text{соку}} = \frac{99 \cdot 400}{1033} = 38,3 \text{ кг.}$

Норма витрат сировини і матеріалів на 1 туб:

$$T_{\text{сл.}} = \frac{293,5 \cdot 100}{100 - 15} = 345,3 \text{ кг/туб;}$$

$$T_{\text{цукру}} = \frac{253,24 \cdot 100}{100 - 1,5} = 257 \text{ кг/туб;}$$

$$T_{\text{соку}} = \frac{38,3 \cdot 100}{100 - 2} = 39,1 \text{ кг/туб.}$$

Тривалість робочої зміни – 7 годин.

Згідно з запропонованою інструкцією методами підготовки сливи приймаємо наступну технологічну схему: сливу миють, сортують за якістю, видаляють плодоніжки і кісточки, варять у воді в кількості 15 % від маси плодів протягом 3 – 5 хв. Потім додають 75 % цукрового сиропу і продовжують варку. За 10 – 15 хв. до закінчення варки додають необхідну кількість желюючого соку і уварюють до масової частки сухих речовин 73 %.

Примітка. На варку поступають 648,48 кг слив, отже, 15 % води від цієї маси складає:

$$B_{H_2O} = \frac{648,48 \cdot 15}{100} = 97,3 \text{ кг.}$$

Кількість 75 % цукрового сиропу, яку можна отримати з цукру:

$$B_{75\%} = \frac{644,19 \cdot 99,85}{75} = 857,6 \text{ кг.}$$

На варку джему поступають наступні компоненти: сливи – 648,48 кг, вода – 97,2 кг; желюючий сік – 97,03 кг; цукровий сироп – 644,19 кг.

Початковий вміст сухих речовин у суміші до варки, %:

$$C_{\text{сум}} = \frac{648,48 \cdot 12 + 97,03 \cdot 10 + 644,19 \cdot 99,85}{648,48 + 97,3 + 97,03 + 644,19} = 49,1 \text{ \%}.$$

Кількість випареної вологи:

$$W = 1603,12 \cdot \left(1 - \frac{49,1}{73}\right) = 529 \text{ кг.}$$

ЗАНЯТТЯ 4

ТЕМА

Поняття про прості та складні відсотки витрат сировини і матеріалів та розрахунки з визначення норм витрат сировини та матеріалів з їх урахуванням

МЕТА ЗАНЯТТЯ

Ознайомитись з методами розрахунку норм витрат сировини і матеріалів з використанням простих та складних відсотків і навчитись користуватись Збірниками технологічних інструкцій та порівнювати розрахункові результати із результатами, затвердженими нормами

Об'єкти досліджень

Технологічні розрахунки з застосуванням збірників технологічних інструкцій, рецептур

Самостійна підготовка до заняття

Вивчити теоретичний матеріал [1, 2, 5].

Запитання для самоперевірки

1. За якою формою розраховуються прості відсотки?
2. Як розраховують норми витрат сировини та матеріалів за простими відсотками?

3. Як провести перерахунок 100 кг цукру на 20 % цукровий сироп ?
4. Розрахувати норму витрат сировини на 1 туб виноградного соку, фасованого в 0,5 дм³ пляшки. Продуктивність лінії – 5т/рік. Привести рух сировини по технологічних операціях.
5. Розрахувати норму витрат сировини та матеріалів для консервів «Перець солодкий натуральний» у тарі жерстяній 13. Продуктивність лінії 30 туб/змін.
6. За якою формулою розраховують складні відсотки?
7. Що розуміють під складними відсотками?
8. Чим відрізняються прості проценти від складних?
9. Розрахувати норму витрат сировини та матеріалів на 1 туб консервів «Ікра кабачкова». Фасування проводиться в жерстяну тару 12. Продуктивність технологічної лінії – 1,5 туб/год.
10. Виготовлено 15 туб консервів «Овочі різані в томатному соусі». Консерви розфасовані в скляну тару 1–82–500. Визначити скільки виготовлено фізичних банок консервів.

Теоретична частина. Якщо втрати і відходи по операціях надані у відсотках до маси вихідної сировини (сумарні втрати) то це **прості відсотки**. В такому разі норми витрат сировини розраховують за наступною формулою:

$$T = \frac{S \cdot 100}{100 - p}, \quad (4.1)$$

де T – норма витрати сировини на тонну (туб), кг;
 S – кількість обробленого продукту за рецептурою на тонну (туб), кг;
 p – сума втрат і відходів на всіх операціях, %.

Приклад. Розрахувати норму витрат вишні на тисячу умовних банок натурального соку – маса нетто умовної банки 400 г, сумарні втрати і відходи при переробці 39%

$$T_{\text{сир.}} = \frac{0,4 \cdot 1000 \cdot 100}{100 - 39} = 655,7 \text{ кг.}$$

Відходи і втрати сировини і матеріалів при проведенні експериментальних робіт, а також в різних довідниках і технологічних інструкціях, виражають також у відсотках по відношенню до кількості, що поступила на кожну дану операцію (технологічний процес), в цьому випадку **такі відсотки є складними** і їх підсумовувати не можна.

Приклад. Розрахувати норму витрати солодкого перцю на тисячу умовних банок пюре з перцю. Маса нетто умовної банки 350 г, сумарні втрати і відходи при переробці перцю 40 %.

Застосовуючи формулу 4.1 одержимо

$$T_{\text{сир.}} = \frac{350 \cdot 1000 \cdot 100}{100 - 40} = 583 \text{ кг.}$$

У разі, коли втрати і відходи сировини відомі на кожному технологічному процесі у відсотках до маси сировини, що поступила на даний процес, формула (4.1) матиме інший вигляд.

$$T_{\text{сир}} = \frac{S \cdot 100^n}{(100 - p_1)(100 - p_2)(100 - p_3) \dots (100 - p_n)}, \quad (4.2)$$

де n – число процесів, на яких мають місце втрати і відходи при переробці сировини.

Розглянемо методику розрахунку норм витрати сировини і матеріалів на овочеві фаршировані консерви, що складаються з основної сировини (перцю, баклажанів, томатів і т.і.), фаршу і томатного соусу. Фарш в свою чергу складається з обсмажених моркви, білого коріння, цибулі, свіжої зелені і повареної солі, а томатний соус — з томат-пюре, води, цукру і прянощів.

Для розрахунку норм в першу чергу необхідно знати докладну рецептуру консервів, тобто відсоткове співвідношення компонентів, що входять до складу консервів, і встановлену масу продукту для умовної або фізичної банки.

Норми витрат сировини та матеріалів у випадку обчислення складних відсотків втрат і відходів розраховують за формулою, кг:

$$T = \frac{S \cdot 100^n}{(100 - D_1)(100 - D_2)(100 - D_3) \dots (100 - D_n)}, \quad (4.3)$$

де T – норма витрат сировини та матеріалів на 1 туб, кг;

S – маса даного компоненту в 1 туб готового продукту згідно з рецептурою, кг;

n – кількість технологічних операцій;

$P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$ – втрати на першій, другій, третій... n -й операціях технологічного процесу.

Знайдені норми витрат сировини та матеріалів за формулою (4.3) порівнюють з нормативними величинами, наведеними в Збірниках технологічних інструкцій, і вони повинні дорівнювати нормі або бути меншими за неї на 0,2 – 0,5 %.

Приклад. Розрахувати норму витрат сировини та матеріалів при виробництві консервів Перець, фарширований овочами, в томатному соусі, фасований в жерстяну банку №12. Продуктивність технологічної лінії 7 туб/змін. Скласти таблицю руху сировини та матеріалів по технологічних операціях.

Дані для розрахунку

Маса нетто консервів Перець, фарширований овочами, в томатному соусі в тарі №12 – 540г.

Перевідний коефіцієнт з фізичних банок в об'ємні умовні для тари №12 – 1,613.

Рецептура сировини і матеріалів на виробництво консервів «Перець, фарширований овочами, в томатному соусі » наведена в таблицях 4.1, 4.2. 4.3. Втрати і відходи і норми витрат сировини та матеріалів на виробництво 1000 кг консервів зведено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1. Рецепттура консервів «Перець, фарширований овочами, в томатному соусі»

Назва компоненту	Рецептура	
	%	кг/туб
Перець бланшований	25	83,69
Фарш овочевий	40	133,93
Томатний соус	33	110,47
Олія	2	6,69
Всього	100	334,78

Маса об'ємної умовної банки, г:

$$M_{y.b.} = 540 / 1,613 = 334,78.$$

Маса основних компонентів за рецептурою в 1 туб, кг:

$$S_{\text{перцю}} = 334,78 \times 25/100 = 83,69;$$

$$S_{\text{фаршу}} = 334,78 \times 40/100 = 133,91;$$

$$S_{\text{том.соусу}} = 334,78 \times 33/100 = 110,47;$$

$$S_{\text{олії}} = 334,78 \times 2/100 = 6,69.$$

Таблиця 4.2. Рецепттура овочевого фаршу

Назва компоненту	Рецептура	
	%	кг/туб
Морква смажена	76	101,77
Білі корені смажені	8	10,71
Цибуля смажена	11	14,73
Зелень свіжа	3	4,02
Кухонна сіль	2	2,68
Всього	100	133,91

Маса овочевого фаршу за рецептурою в 1 туб, кг:

морква смажена $S_{\text{морк.}} = 133,91 \times 76/100 = 101,77.$

Аналогічно проводять розрахунок для інших компонентів.

Таблиця 4.3. Рецептатура томатного соусу

Назва компоненту	Рецептура	
	%	кг/туб
Томатна маса в %	90,45	99,93
Борошно	1,0	1,1
Цукор	6,2	6,65
Сіль	2,3	2,54
Перець пахучий мелений	0,03	0,03
Перець гіркий мелений	0,02	0,02
Всього	100	110.47

Маса компонентів томатного соусу за рецептурою в 1 туб, кг: томатна маса в %

$$S_{т.м.} = 110,17 \times 90,45/100 = 99,93.$$

Аналогічно проводять розрахунок для інших компонентів.

Таблиця 4.4. Втрати, відходи і норми витрат сировини та матеріалів на 1000 кг готової продукції

Назва сировини та матеріалів	Ужарка % до маси обсмаженої сировини	Усотування олії, % до маси обсмаженої сировини	Відходи і втрати при чистці, мийці, різці, сортуванні, просіюванні, пасеруванні	Втрати, %				Всього відходів на операціях, %	Норма витрат сировини та матеріалів в кг/т готової продукції
				при смаженні	при охолодженні	при бланшуванні	при фаршируванні		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Перець	—	—	24,0	—	—	2,0	1,0	27,0	339,1
Морква	47	12	10,5	2,0	2,0	—	1,0	15,5	683,3
Білі корені	35	13	23,0	—	2,0	—	1,0	26,0	65,4
Цибуля	50	27	17,0	2,0	2,0	—	1,0	22,0	113,1
Зелень	—	—	31,0	—	—	—	1,0	32,0	17,6
Цукор	—	—	1,0	—	—	—	5,0	6,0	21,8
Сіль	—	—	1,0	—	—	—	5,0	6,0	16,2
Перець пахучий	—	—	1,0	—	—	—	5,0	6,0	0,105
Перець чорний	—	—	1,0	—	—	—	5,0	6,0	0.07
Томатна маса в %	—	—	—	—	—	—	5,0	5,0	314,2
Борошно	—	—	12,0	—	—	—	5,0	17,0	3,9
Олія	—	—	—	6,0	—	—	1,0	7,0	79,1

Норма витрат сировини і матеріалів на 1 туб, кг/туб:

перцю	$T_{\text{пер.}} = 83,69 \times 100^3 / (100 - 24) \times (100 - 2) \times (100 - 1) = 113,50;$
моркви	$T_{\text{м.}} = 101,77 \times 100^5 / (100 - 47) \times (100 - 10,5) \times (100 - 2) \times (100 - 2) \times (100 - 1) = 225,65;$
білі корені	$T_{\text{б.к.}} = 10,71 \times 100^4 / (100 - 35) \times (100 - 23) \times (100 - 2) \times (100 - 1) = 22,06;$
цибуля	$T_{\text{ц.}} = 14,73 \times 100^5 / (100 - 50) \times (100 - 17) \times (100 - 2) \times (100 - 2) \times (100 - 1) = 37,33;$
зелень	$T_{\text{з.}} = 4,02 \times 100^2 / (100 - 31) \times (100 - 1) = 5,88;$
томатна маса в %	$T_{\text{т.м.}} = 99,93 \times 100 / (100 - 5) = 105,19;$
цукор	$T_{\text{ц.}} = 6,85 \times 100^2 / (100 - 5) \times (100 - 1) = 7,28;$
перець чорний	$T_{\text{п.ч.}} = 0,02 \times 100^2 / (100 - 5) \times (100 - 1) = 0,021;$
перець пахучий	$T_{\text{п.п.}} = 0,03 \times 100^2 / (100 - 5) \times (100 - 1) = 0,032;$
борошно	$T_{\text{б.}} = 1,1 \times 100^2 / (100 - 12) \times (100 - 5) = 1,32;$

Норму витрати солі на 1 туб консервів розраховують підсумково з сіллю соусу:

$$T_{\text{солі фаршу}} = 2,68 \times 100 / (100 - 1) \text{ кг/туб};$$

$$T_{\text{солі том.соусу}} = 2,54 \times 100^2 / (100 - 5) \times (100 - 1) = 2,7 \text{ кг/туб}.$$

Всього солі:

$$T_{\text{солі}} = T_{\text{солі фаршу}} + T_{\text{солі том.соусу}}$$

$$T_{\text{с}} = 2,7 + 2,7 = 5,4 \text{ кг/туб}.$$

Розрахунок норм витрат олії

Олія в консерви поступає двома шляхами: з обсмаженими овочами і при без посередньому додаванні в банки.

Кількість олії, що всмокталась обсмаженими овочами, на 1 туб, кг:

морквою	$101,77 \times 12 / 100 = 12,21;$
білими коренями	$10,71 \times 13 / 100 = 1,4;$
цибулею	$14,73 \times 27 / 100 = 3,98.$

Всього:

$$S_{\text{о.о.}} = 12,21 + 1,4 + 3,98 = 17,59.$$

Таким чином, вміст олії в обсмажених овочах залежить від рецептурної кількості компоненту і проценту всотування олії.

Згідно з рецептурою безпосередньо в банки додають 2 % олії в розрахунку на 1 туб консервів:

$$S_{\text{о.д.}} = 334,78 \times 2 / 100 = 6,7 \text{ кг}.$$

Приймаючи втрати олії при обсмаженні овочів в %, а при прогріванні олії при безпосередньому внесенні в банки на 1%, знайдемо норму витрат олії на 1 туб, кг/туб:

$$T_{\text{олії}} = [17,59 \times 100 / (100 - 6)] + 6,7 \times 100 / (100 - 1) = 25,48.$$

Норми витрат сировини та матеріалів на 1000 кг готової продукції згідно з інструкцією наведено в таблиці 10, тоді на I туб консервів буде витрачатися:

$$\begin{aligned} \text{Перцю} \quad 1000 &- 339,1 \\ 334,78 &- T_{\text{п}} \end{aligned}$$

$$334,78 \times 339,1 / 1000 = 113,52 \text{ кг/туб.}$$

Аналогічно проводять розрахунки на всі компоненти, що входять до складу консервів. Для складання таблиці руху напівфабрикатів по процесах необхідно розрахувати годинну кількість сировини та матеріалів. За умовою завдання продуктивність лінії 7 туб/зміну, а при семигодинному робочому дні $7:7 = 1$ туб/год. Витрати сировини та матеріалів за годину визначають як добуток норми витрат за розрахунком на годинну продуктивність лінії, туб/год.

Таблиця 4.5. Потреби в сировині та матеріалах

Назва сировини та матеріалів	Годинна продуктивність, туб	Норма витрат, кг/туб		Витрати	
		за розрахунком	за інструкцією	за годину, кг	за зміну, кг
Перець	1,0	113,50	113,52	113,50	794,5
Морква	1,0	225,65	228,76	225,65	1579,55
Білі корені	1,0	22,06	21,89	22,06	154,42
Цибуля	1,0	37,33	37,86	37,33	261,31
Зелень	1,0	5,88	5,89	5,88	41,16
Цукор	1,0	7,28	7,30	7,28	50,96
Сіль	1,0	5,40	5,42	5,40	37,80
Перець пахучий	1,0	0,032	0,035	0,032	0,224
Перець гіркий	1,0	0,021	0,023	0,021	0,147
Томатна маса в %	1,0	105,19	105,19	105,19	736,33
Борошно	1,0	1,32	1,3	1,32	9,24
Олія	1,0	25,48	26,48	25,48	178,36

Тривалість робочої зміни – 7 годин.

В таблиці 4.6 наведено витрати напівфабрикатів по процесах (кг/год) основної сировини та компонентів, фаршу консервів. Розрахунок проведено за складними процентами.

В таблиці 4.7 показані витрати напівфабрикатів по процесах (кг/год) олії і компонентів томатного соусу. Обчислення ведеться за простими процентами.

Таблиця 4.6. Вихід напівфабрикатів по процесах, кг/год

Технологічна операція	Рух компонентів				
	Перець	Морква	Білі корені	Цибуля	Зелень
Поступило на зберігання, кг	113,5	225,65	22,06	37,33	5,88
Втрати і відходи, %	2	1	1	1	3
кг	2,27	2,25	0,22	0,37	0,18
Поступило на миття, кг	111,23	223,40	21,84	—	5,70
Втрати і відходи, %	2	1	2	—	8
кг	2,27	2,25	0,44	—	0,47
Поступило на сортування, кг	108,96	221,16	21,40	36,96	5,23
Втрати і відходи, %	2	5	2	2	17
кг	2,27	11,28	0,44	0,75	0,79
Поступило на очищення, кг	106,69	209,87	20,96	36,21	—
Втрати і відходи, %	15	3	15	11	—
кг	17,02	6,77	3,31	4,10	—
Поступило на миття, кг	89,67	203,10	17,65	32,11	4,24
Втрати і відходи, %	3	0,5	2	2	2
кг	3,41	1,13	0,44	0,75	0,12
Поступило на бланшування, кг	86,26	—	—	—	—
Втрати і відходи, %	2	—	—	—	—
кг	1,73	—	—	—	—
Поступило на одрібнення і просіювання, кг	—	—	17,21	31,36	4,12
Втрати і відходи, %	—	—	1	1	1
кг	—	—	0,22	0,37	0,06
Поступило на обсмаження, кг	—	201,97	16,99	30,99	—
Випаровування вологи, %	—	47	35	50	—
Втрати, %	—	94,93	5,95	15,50	—
кг	—	—	—	—	—
Поступило на охолодження, кг	—	104,90	11,04	15,18	—
Втрати і відходи, %	—	2	2	2	—
кг	—	2,10	0,22	0,30	—
Поступило на фаршування і фасування в банки, кг	84,53	102,80	10,82	14,88	4,06
Втрати і відходи, %	1	1	1	1	1
кг	0,85	1,03	0,11	0,15	0,04
Поступило в банки, кг	83,68	101,77	10,71	14,73	4,02
Виготовлено туб:	$\frac{83,68}{83,68} = 1$	$\frac{101,77}{101,77} = 1$	$\frac{10,71}{10,71} = 1$	$\frac{14,73}{14,73} = 1$	$\frac{4,02}{4,02} = 1$

**Таблиця 4.7. Витрати напівфабрикатів по процесах (кг/год.)
олії та компонентів томатного соусу**

Технологічна операція	Борошно	Томатна маса в %	Цукор	Перець пахучий	Перець чорний	Сіль	Олія	
							Обсмаження	Додавання
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Поступило на сортування, кг	1,32	105,19	7,28	0,032	0,021	5,40	18,71	6,77
Втрати і відходи %	—	—	—	—	—	—	—	—
кг	—	—	—	—	—	—	—	—
Поступило на просіювання, кг	1,32	—	7,28	—	—	5,40	—	—
Втрати і відходи %	2	—	1	—	—	1	—	—
кг	0,03	—	0,07	—	—	0,054	—	—
Поступило на підігрівання і протирання, кг	105,19	—	—	—	—	—	—	—
Втрати і відходи %	5	—	—	—	—	—	—	—
кг	5,26	—	—	—	—	—	—	—
Поступило на прокалювання, кг	—	—	—	—	—	—	—	6,77
Втрати %	—	—	—	—	—	—	—	1
кг	—	—	—	—	—	—	—	0,068
Поступило на обсмаження, кг	—	—	—	—	—	—	18,71	—
Втрати і відходи %	—	—	—	—	—	—	1	—
кг	—	—	—	—	—	—	0,068	—
Поступило на пасерування, кг	1,29	—	—	—	—	—	—	—
Втрати і відходи %	10	—	—	—	—	—	—	—
кг	0,13	—	—	—	—	—	—	—
Поступило на стерилізацію, кг	—	—	—	0,032	0,021	—	—	—
Втрати і відходи %	—	—	—	1	1	—	—	—
кг	—	—	—	0,0003	0,0002	—	—	—
Поступило в банку, кг	1,16	99,93	7,21	0,031	0,021	5,35	18,68	6,70
Виготовлено туб	$\frac{1,16}{1,1} = 1$	$\frac{99,93}{99,93} = 1$	$\frac{7,21}{6,85} = 1$	$\frac{0,031}{0,032} = 1$	$\frac{0,021}{0,022} = 1$	$\frac{5,35}{5,22} = 1$	$\frac{18,68}{17,59} = 1$	$\frac{6,70}{6,70} = 1$

Для визначення кількості виготовлених туб необхідно масу компоненту, що поступила в банку, розділити на вміст даного компоненту за рецептурою. Цим розрахунком перевіряють одночасно правильність проведених розрахунків шляхом порівняння отриманих значень виготовлених туб за всіма компонентами із заданою годинною продуктивністю.

Розрахунок норми витрати м'яса на тисячу умовних банок консервів проводиться, виходячи з рецептури. Як приклад візьмемо рецептури консервів «Гуляш яловичий» (табл. 4.8) і «Паштет м'ясний» (таблиця 4.9).

Таблиця 4.8. Рецептура консервів «Гуляш яловичий»

Компоненти	у %	у г для банки 1-82-500
М'ясо обсмажене	80,0	400
Соус томатний	16,0	80
Жир топлений	4,0	20
Р а з о м	100,0	500

Таблиця 4.9. Рецептура консервів «Паштет м'ясний»

Компоненти	у %	у г для банки №9	Компоненти	у %	у г для банки №9
М'ясо бланшоване	64,0	232,96	Сіль поварена	3,0	10,90
			Перець чорний	0,1	0,3
М'ясний бульйон	18,0	65,52	Перець запашний	0,1	0,3
Жир топлений	14,0	50,96			
Цибуля обсмажена	1,0	3,6	Р а з о м	100	364,0

Перевідний коефіцієнт для банки 0,5л становить 1,53. Втрати і відходи жилованого м'яса по процесах складають при різанні 0,3%, при обжарюванні — 43%. Норму витрати жилованого м'яса на тисячу умовних банок консервів «Гуляш яловичий» визначаємо за формулою

$$T_{\text{м'ясо}} = 400 \cdot 100^2 / [(100 - 43)(100 - 0,3)] \cdot 1,53 = 460 \text{ кг.}$$

Перевідний коефіцієнт для банки №9 — 1,078. Втрати і відходи м'яса по процесах складають (у %):

Зберігання	1,5	Різка на шматки	0,2
Зачистка	0,5	Бланшування	40,0
Обвалка	22,0	Подрібнення	0,2
Жиловка	4,0	Фасовка	0,3

Норму витрати м'яса на кістці на консерви «Паштет м'ясний» визначаємо за формулою

$$T_{\text{м'ясо}} = 224 \cdot 100^8 / [(100 - 1,5) (100 - 0,5) (100 - 22) (100 - 4) \times (100 - 0,2) (100 - 40) (100 - 0,2) (100 - 0,3)] \cdot 1,078 = 474 \text{ кг.}$$

ЗАНЯТТЯ 5

ТЕМА	Технологічні розрахунки потреби в різних видах тари, виходячи із заданого виробництва консервів. Розрахунки кількості оцтової кислоти, харчової повареної солі, цукру під час виробництва різних видів консервів
МЕТА ЗАНЯТТЯ	Вивчити методи розрахунку потреби в різних видах тари, виходячи із заданого за формулою консервів. Розрахунки кількості оцтової кислоти, харчової повареної солі, цукру
Об'єкти досліджень	Технологічні розрахунки з застосуванням збірників технологічних інструкцій, рецептур

Самостійна підготовка до заняття

Вивчити теоретичний матеріал [1, 2, 3, 4, 7].

Запитання для самоперевірки

1. Порядок розрахунку кількості тари, необхідної для різних видів консервів.
1. Яку тару використовують для фасування консервованої продукції?
2. Яку тару використовують при фасуванні нестерилізованої продукції?
3. Типи вінчиків горловин банок і бутлів в залежності від способів закупорки.
4. Які умовні позначки має скляна тара?
5. Якими кришками здійснюється закупорка скляної тари?
6. Яким чином закупорюють тару типу I, II, III, IV ?
7. Відмінності та переваги жерстяної та скляної тари.
8. В яку тару фасують харчові продукти, стабільність якості яких при зберіганні базується на асептичному фасуванні або на внесенні консервантів?
9. . Розрахунки оцтової кислоти для виготовлення маринадів, соусів.
10. Розрахунки кількості повареної солі і прянощів при виготовленні консервів.

РОЗРАХУНКИ ПОТРЕБИ В РІЗНИХ ВИДАХ ТАРИ, ВИХОДЯЧИ З ЗАДАНОГО ВИРОБНИЦТВА КОНСЕРВІВ

Теоретична частина. Для виконання розрахунків потреб кількості тари для фасування консервованої продукції потрібно знати коефіцієнти перерахунку з умовних банок у фізичні, а для концентрованих продуктів, таких як пюре, паста, згущені соки і т.д., необхідно знати і вміст сухих речовин у

готовому продукті.

Приклад. Розрахувати кількість скляних банок 1-82-500 які потрібні для фасування 100 тис. умовних банок томатної пасти із вмістом 30% сухих речовин. Маса нетто пасти в банці 1-82-500 — 560 г.

Знаходимо спочатку масу 100 тис. умовних банок продукту із вмістом 12% сухих речовин:

$$M_1 = 100000 \cdot 0,4 = 40\,000 \text{ кг.}$$

Далі знаходимо масу пасти з фактичним вмістом сухих речовин, тобто 30%:

$$M_2 = \frac{40000 \cdot 12}{30} = 16000 \text{ кг.}$$

Скляних банок місткістю 0,5 л буде потрібно:

$$B = \frac{16000}{0,56} = 28571 \text{ банка.}$$

Відповідно до технологічної інструкції на всі види скляної тари встановлені граничні норми бою і щерблення на всіх стадіях її використання, починаючи з транспортування від заводу-постачальника і закінчуючи зберіганням її з консервами на складі готової продукції консервного підприємства.

До цих норм входить бій і щерблення тари в результаті різних перевезень, а також при зберіганні, сортуванні, калібруванні та інших операцій.

У попередньому прикладі розраховано, що без обліку бою і щерблення потрібно 28571 скляних банок місткістю 0,5 л. Відповідно до інструкції встановлені наступні граничні норми бою і щерблення на наступних технологічних операціях: мийка, шпарка, сушка і подача на фасовку – 1,5%, фасування, укупорка, ополіскування і подача на стерилізацію – 0,3%, стерилізація, мийка і сушіння наповненої тари – 0,2%.

Таким чином цех повинен отримати порожньої тари:

$$\frac{28571 \cdot 100}{100 - (1,5 + 0,3 + 0,2)} = 29154 \text{ банки.}$$

Відповідно до інструкції бій і щерблення банок при транспортуванні у вагонах, контейнерах та інших видах транспорту передбачені в розмірі 2%, при розвантаженні вагонів, контейнерів та інших видів транспорту – 0,5%, під час перевезення зі станції залізниці та інших видів транспорту на завод – 0,3%, при збереженні на заводі в штабелях – 1,5%, при транспортуванні з тарного складу у виробничий цех – 0,1%.

Таким чином, консервний завод повинен отримати від завода-постачальника:

$$\frac{28571 \cdot 100^2}{[100 - (1,5 + 0,3 + 0,2)] \cdot [100 - (2,0 + 0,5 + 0,3 + 1,5 + 0,1)]} = 30496 \text{ áíîë} .$$

Приклад. Розрахувати кількість 50-літрових дерев'яних бочок для фасування 200 тис. умовних банок солоної томатної пасти із вмістом 27% сухих речовин без солі і 10% солі (кухонної). Маса нетто пасти в бочці 52 кг.

Як відомо, солена томатна паста в умовних банках обчислюється без солі. Знаходимо спочатку масу 200 тис. умовних банок продукту із вмістом 12% сухих речовин.

$$M_1 = 200\,000 \cdot 0,4 = 80\,000 \text{ кг.}$$

Маса пасти із вмістом 27% сухих речовин

$$M_2 = \frac{80000 \cdot 12}{27} = 35555 \text{ кг.}$$

Це і буде маса пасти без солі.

Якщо прийняти масу солоної пасти M_2 за 100%, то вміст солі буде складати $(100 - 10)$, звідки:

$$M_3 = \frac{35555 \cdot 100}{100 - 10} = 39505,5 \text{ кг.}$$

Для цієї кількості солоної томат-пасти буде потрібно бочок

$$B = \frac{39505,5}{52} = 760 \text{ бочок.}$$

РОЗРАХУНКИ КІЛЬКОСТІ ОЦТОВОЇ КИСЛОТИ

Для виробництва маринадів та деяких інших видів консервованої продукції застосовують оцтову кислоту. Оцтова кислота використовується у вигляді оцтової есенції, спиртового чи плодово-ягідного оцту.

Оцтова кислота безбарвна рідина з різким запахом, має кислий смак, добре розчиняється у воді. Безбарвна оцтова кислота із-за зовнішньої схожості із звичайним льодом, називається „крижаною”. Оцтова кислота плавиться при температурі $16,75^\circ\text{C}$ і належить до слабких кислот. Водні розчини оцтової кислоти мають характерну властивість. Найбільшу щільність ($1,070 \text{ г/см}^3$) при 20°C має 70...80% розчини. При виготовленні різних консервів застосовують заливки, соуси, маринади із різним вмістом оцтової кислоти. Для розрахунку кількості оцтової есенції чи оцту, яку треба додати до заливки, щоб забезпечити необхідну за стандартом кислотність у консервах, використовують наступну формулу:

$$Y = \frac{m_1}{m_2} \cdot 100 \cdot \frac{100}{3} \quad (5.1)$$

де Y – кількість оцтової чи есенції оцту на 100 кг заливки, кг;
 $M_{\text{кон}}$ – маса нетто консервів у банку, кг;
 Z – вміст заливки в банці при фасуванні, % від маси нетто;
 m_1 – вміст оцтової кислоти в консервах за стандартом чи технічними умовами, %;
 m_2 – вміст оцтової кислоти в есенції чи в оцті, %.

Приклад Розрахувати, яку кількість 75% оцтової есенції треба додати до 100 кг заливки, щоб забезпечити в консервах «Огірки консервовані» вміст оцтової кислоти 0,5%. Кількість розсолу при фасуванні 35%.

$$\text{За формулою (5.1) } Y = \frac{0,5}{75} \cdot 100 \cdot \frac{100}{35} = 1,905 \text{ кг}$$

В табл. 5.1 представлена залежність щільності оцтової кислоти від концентрації.

Таблиця 5.1. Залежність щільності оцтової кислоти від концентрації

Концентрація оцтової кислоти, %	Щільність, г/см ³	Концентрація оцтової кислоти, %	Щільність, г/см ³	Концентрація оцтової кислоти, %	Щільність, г/см ³	Концентрація оцтової кислоти, %	Щільність, г/см ³	Концентрація оцтової кислоти, %	Щільність, г/см ³	Концентрація оцтової кислоти, %	Щільність, г/см ³
1	1,001	18	1,026	35	1,047	52	1,063	69	1,073	86	1,073
2	1,002	19	1,027	36	1,048	53	1,064	70	1,073	87	1,073
3	1,004	20	1,028	37	1,049	54	1,065	71	1,074	88	1,073
4	1,005	21	1,030	38	1,050	55	1,065	72	1,074	89	1,072
5	1,007	22	1,031	39	1,051	56	1,066	73	1,074	90	1,070
6	1,008	23	1,032	40	1,052	57	1,067	74	1,074	91	1,070
7	1,010	24	1,034	41	1,053	58	1,067	75	1,075	92	1,069
8	1,011	25	1,035	42	1,054	59	1,068	76	1,075	93	1,067
9	1,013	26	1,036	43	1,055	60	1,068	77	1,075	94	1,067
10	1,014	27	1,037	44	1,056	61	1,069	78	1,075	95	1,063
11	1,016	28	1,039	45	1,057	62	1,070	79	1,075	96	1,062
12	1,017	29	1,040	46	1,058	63	1,070	80	1,075	97	1,060
13	1,018	30	1,041	47	1,059	64	1,071	81	1,074	98	1,058
14	1,020	31	1,042	48	1,060	65	1,071	82	1,074	99	1,054
15	1,021	32	1,044	49	1,061	66	1,072	83	1,074		
16	1,023	33	1,045	50	1,061	67	1,072	84	1,074		
17	1,024	34	1,046	51	1,062	68	1,072	85	1,074		

Таблиця 5.2. Концентрація оцтової кислоти (у %)

Концентрація оцтової кислоти в маринаді	Концентрація оцтової кислоти в заливці при співвідношенні маси плодів і маси заливки при фасуванні				
	50:50	55:45	60:40	65:35	70:30
0,4	0,8	0,9	1,0	1,1	1,3
0,5	1,0	1,1	1,2	1,4	1,7
0,6	1,2	1,3	1,5	1,7	2,0
0,7	1,4	1,6	1,8	2,0	2,3
0,8	1,6	1,8	2,0	2,3	2,7
0,9	1,8	2,0	2,2	2,6	3,0
1,0	2,0	2,2	2,5	2,8	3,3
1,1	2,2	2,4	2,8	3,1	3,7
1,2	2,4	2,7	3,0	3,4	4,0
1,3	2,6	2,9	3,3	3,8	4,4
1,4	2,8	3,1	3,5	4,0	4,7
1,5	3,0	3,3	3,8	4,3	5,0

Приклад. Розрахувати, яку кількість 80% оцтової есенції треба додати на 100 кг томатного соусу, щоб забезпечити в рибних консервах «Бички в томатному соусі» загальну кислотність 0,6 % (за нормою).

Відповідно до рецептури, при фасуванні, томатний соус повинен складати 40% від маси нетто. Розрахунок проводимо на 1000 умовних банок, що також відноситься і до 1000 фізичних жерстяних банок № 8. Маса нетто 1000 банок – 350 кг. При розрахунку кількості оцтової кислоти необхідно врахувати кислотність томатного пюре за рахунок вмісту в ньому органічних кислот. Відповідно до рецептури на 1000 умовних банок витрачається 80 кг 12%-го томату. Кислотність такого томату приймаємо за 1%. (Для таких розрахунків треба мати дані хімічних аналізів на кислотність томат-продуктів.)

Визначаємо загальну кількість органічних кислот, що повинно міститись в 1000 умовних банок консервів:

$$\frac{350 \cdot 0,55}{100} = 1,92 \text{ кг.}$$

$$\text{У } 80 \text{ кг } 12\% \text{ томату буде міститись } 0,8 \text{ кг органічних кислот } \frac{80 \cdot 1}{100} = 0,8 \text{ кг.}$$

Таким чином на долю оцтової кислоти приходить $1,92 - 0,8 = 1,12$ кг, що до маси нетто 1000 умовних банок буде складати:

$$\frac{1,12 \cdot 100}{350} = 0,32\%.$$

Таку кислотність забезпечує в томатному соусі оцтова есенція. За формулою (5.1) знаходимо кількість оцтової есенції, яку треба додати до 100 кг томатного соусу, щоб забезпечити таку кислотність:

$$Y = \frac{0,32}{80} \cdot 100 \cdot \frac{100}{40} = 1 \text{ кг.}$$

Перевірка. На 1 туб рибних консервів приходить 140 кг томатного соусу, в якому міститься 1,4 кг 80% оцтової кислоти, що в перерахунку на 100% оцтову кислоту складає 1,12 кг. Загальна кількість кислот у 1 туб рибних консервів складе $1,12 + 0,8 = 1,92$ кг, що без перерахунку на яблучну кислоту складає 0,54%.

При виготовленні консервів у томатному соусі кількість оцтової кислоти, що додається в соус для одержання необхідної кислотності, можна розрахувати й іншим методом.

Припустимо, потрібно приготувати **A кг** томатного соусу загальною кислотністю **a %** (у перерахунку на оцтову кислоту). До складу томатного соусу ввійшло **B кг** пюре кислотністю **b%** (у перерахунку на оцтову кислоту). Таким чином, кількість 100% оцтової кислоти, доданої до соусу, буде:

$$Y = \frac{A \cdot a}{100} - \frac{B \cdot b}{100},$$

а оцтової чи есенції розведеного оцту в залежності від міцності **K** буде потрібно:

$$Y = \frac{A \cdot a - B \cdot b}{K} \quad (5.2)$$

Приклад. Визначити, яка кількість 80% оцтової есенції буде потрібна для приготування 140 кг томатного соусу кислотністю 1,4% (у перерахунку на оцтову кислоту), якщо на цю кількість соусу витрачено 80 кг 12% пюре кислотністю 1% (у перерахунку на оцтову кислоту).

За формулою (5.2)

$$Y' = \frac{140 \cdot 1,4 - 80 \cdot 1}{80} = 1,45 \text{ кг.}$$

При виготовленні маринадів іноді потрібно визначити концентрацію оцтової кислоти в заливці для того, щоб забезпечити необхідний вміст її в відсотковому вираженні в готовому продукті. Для такого розрахунку необхідно знати співвідношення між твердою фазою (плодами, овочами і т.д.) і заливкою у продукті при фасуванні.

Припустимо, при фасуванні на 100 кг продукту ми маємо **M кг** твердої фази і **3 кг** заливки. У готовому продукті вміст оцтової кислоти повинен бути **m₁%**. У даному випадку вміст оцтової кислоти в продукті (у кг) складе:

$$\frac{(M + 3) \cdot m_1}{100}.$$

Ця кількість оцтової кислоти повинна відповідати кількості оцтової кислоти в заливці:

$$\frac{(M + 3) \cdot m_1}{100} = \frac{P \cdot y}{100},$$

де y — вміст оцтової кислоти в заливці, %.

Звідки:

$$y = \frac{(M + 3) \cdot m_1}{3}, \quad (5.3)$$

Приклад. При фасуванні на 100 кг маринаду повинно бути витрачено 60 кг плодів і 40 кг заливки. Вміст оцтової кислоти в готовому продукті повинен бути 0,6%. Визначити концентрацію оцтової кислоти в заливці.

За формулою (5.3)

$$y = \frac{(60 + 40) \cdot 0,6}{40} = 1,5\%.$$

Концентрацію оцтової кислоти в заливці, що забезпечує необхідний вміст її в готовому продукті при визначеному співвідношенні між твердою і рідкою фазами при фасуванні, можна знайти за таблицею 5.2.

РОЗРАХУНКИ КІЛЬКОСТІ ХАРЧОВОЇ КУХОННОЇ СОЛІ

В консервній промисловості кухонна сіль застосовується для надання необхідного смаку продуктам, а також як компонент при солінні і квашенні овочів і як основний консервант при засолі риби, м'яса і овочів (посол огірків, пряної зелені з високою концентрацією кухонної солі). Застосовується кухонна сіль і для технічних цілей, зокрема для отримання негативних температур за рахунок суміші солі і льоду.

Відповідно до ГОСТ, кухонна сіль за якістю розрізняється: Екстра, вищий, 1-й і 2-й сорти. У консервній промисловості застосовують сіль не нижче за 1-й сорт. Для засолу риби використовують роздроблену і зернову сіль, а також немелену комкову (глибу). Сорт Екстра характеризується дрібними кристалами, а подальші сорти крупнішим помелом (розмір зерен від 0,8 до 4,5 мм). Кухонна сіль гігроскопічна, тому зберігати її на складах слід не вище ніж при 75% відносній вологості, а також оберігати від зволоження зовнішнім сирым повітрям. У виробничих умовах крупні шматки солі, що злежалася, дроблять, потім сіль просівають і пропускають через магнітну установку для видалення можливих домішок заліза. Готовий розсіл фільтрують і прогрівають.

Концентрацію отриманого розсолу перевіряють ареометром за щільністю, а за табл. 5.3 знаходять відсотковий вміст солі в розсолі. При необхідності концентрацію розсолу регулюють додаванням солі чи води.

Концентрацію розсолу можна виразити кількістю грамів хлориду натрію в 100 г розчину (**p**) і кількістю грамів хлориду натрію на 100 г води (**q**).

Між **p** и **q** існує математична залежність:

$$p = \frac{q \cdot 100}{100 + q} \quad \text{чи} \quad q = \frac{p \cdot 100}{100 - p}$$

або за формулою:

$$q = B \cdot p = 100 - p. \quad (5.4)$$

В таблиці 5.3 представлена залежність щільності розчинів (при 20°C) від вмісту кухонної солі.

Таблиця 5.3. Залежність щільності розчинів (при 20°C) від вмісту кухонної солі

Щільність, кг/м ³	Вміст солі, %	Щільність кг/м ³	Вміст солі, %	Щільність кг/м ³	Вміст солі, %	Щільність, кг/м ³	Вміст солі, %
1,0053	1	1,0569	8	1,1085	15	1,1640	22
1,0125	2	1,0633	9	1,1162	16	1,1722	23
1,0196	3	1,0707	10	1,1241	17	1,1804	24
1,0268	4	1,0789	11	1,1319	18	1,1888	25
1,0340	5	1,0857	12	1,1398	19	1,1972	26
1,0413	6	1,0933	13	1,1478	20		
1,0486	7	1,1009	14	1,1559	21		

Таблиця 5.4. Залежність розчинності кухонної солі у воді від температури

Температура, °C	Вміст солі у насиченому розчині, %	Розчинність солі у 100 частках води	Темпера- тура, °C	Вміст солі у насиченому розчині, %	Розчинність солі у 100 частках води
0	26,28	35,64	60	27,07	37,12
10	26,32	35,72	70	27,30	37,55
20	26,39	35,85	80	27,55	38,03
30	26,51	36,07	90	27,81	38,52
40	26,68	36,39	100	28,15	39,18
50	26,86	36,76	107,7	28,32	39,51

Приклад. Приготували 100 кг розсолу, у якому хлориду натрію буде міститися 20 кг, тобто 20%, тоді

$$q = \frac{20 \cdot 100}{100 - 20} = 25 \text{ кг},$$

тобто для того, щоб одержати розсіл такої ж концентрації, треба на 100 кг води додати 25 кг кухонної солі, тоді

$$p = \frac{25 \cdot 100}{100 + 25} = 20\%.$$

Приклад. Розрахувати кількість кухонної солі яку треба додати до 300 кг води, щоб одержати розсіл міцністю 18%.

За формулою (5.4) знаходимо:

$$q = \frac{300 \cdot 18}{100 - 18} = 65,85 \text{ кг.}$$

Приклад. Розрахувати кількість кухонної солі, яку потрібно додати в томатний соус, щоб забезпечити в томатному соусі готових рибних консервів вміст солі 1,6%.

За рецептурою при фасуванні консервів у банки повинно бути 40% томатного соусу і 60% риби від маси нетто. Перед обжарюванням після засолу в рибі повинно міститись 1,8% солі. Видима ужарка разом з остиганням риби складає 20%.

Спочатку визначимо вміст солі в тисячах умовних банок консервів:

$$q = \frac{350 \cdot 1,6}{100} = 5,6 \text{ кг.}$$

Потім знайдемо, скільки солі надходить у банки з обсмаженою рибою. Обсмаженої риби в тисячі умовних банок буде 210 кг ($\frac{350 \cdot 60}{100}$).

Масу риби до обжарювання знаходимо з пропорції:

$$\begin{array}{l} 210 \text{ — } (100 - 20) \\ X \text{ — } 100 \end{array}$$

$$X = \frac{210 \cdot 100}{80} = 262,5 \text{ кг.}$$

У цій кількості риби міститься солі:

$$q_2 = \frac{262,5 \cdot 1,8}{100} = 4,7 \text{ кг.}$$

Таким чином, кількість солі, що повинна надійти з томатним соусом на тисячу умовних банок, складе:

$$q_3 = 5,6 - 4,7 = 0,9 \text{ кг.}$$

Відповідно до рецептури технологічної інструкції на тисячу умовних банок рибних консервів у томатному соусі повинно бути закладено 1 кг солі.

Розбіжність з отриманим результатом пов'язана з тим, що в готових рибних консервах вміст солі допускається в межах 1,2...2,5%. У деяких випадках при виробництві рибних і інших консервів у томатному соусі для його готування доводиться користуватися солоною томатною пастою. У цьому випадку кількість солі **q** (у кг), що додається в соус для одержання необхідного за інструкцією вмісту солі, визначають за наступною формулою:

$$q = \frac{A \cdot p_1 - B \cdot p_2}{100}, \quad (5.5)$$

де A – кількість соусу, кг;
 p_1 – необхідна солоність соусу, %;
 B – кількість томату, кг;
 p_2 – вміст солі в томаті, %.

Приклад. Визначити кількість солі, яку потрібно додати до 150 кг томатного соусу при використанні несолоного томат-пюре. Кількість солі в соусі повинна бути 0,8%.

Підставляючи дані у формулу (5.5), при додаванні 10 кг пасти одержимо:

$$q = \frac{150 \cdot 0,8 - 10 \cdot 10}{100} = 0,2 \text{ кг};$$

при додаванні 12 кг пасти:

$$q = \frac{150 \cdot 0,8 - 12 \cdot 10}{100} = 0 \text{ кг},$$

тобто у цьому випадку сіль додавати не треба.

Приклад. За рецептурою на 1500 кг гострого томатного соусу необхідно витратити 34,2 кг кухонної солі і 1383 кг томат-пюре із вмістом 15% сухих речовин. Розрахувати, скільки потрібно витратити солоної томатної пасти із вмістом 37% сухих речовин, у числі яких міститься 10% солі, і скільки буде потрібно додатково 20% томат-пюре, щоб забезпечити вимоги рецептури.

У 100 кг солоної пасти міститься 10 кг солі, таким чином, для покриття потреби в солі, виходячи з пропорції:

$$10 \text{ — } 100$$

$$34,2 \text{ — } X$$

буде потрібно пасти:
$$X = \frac{34,2 \cdot 100}{10} = 342 \text{ кг}.$$

Кількість томатної пасти без солі буде дорівнювати:

$$342 - \frac{342 \cdot 10}{100} = 307,8 \text{ кг}.$$

Ця кількість за вмістом сухих речовин може замінити наступну кількість 15% томат-пюре:

$$\frac{307,8 \cdot 27}{15} = 554 \text{ кг}.$$

За рецептурою потрібно 1383 кг 15% томату. Таким чином, для заміни відсутньої кількості буде потрібно 20% томата:

$$\frac{(1383 - 554) \cdot 15}{20} = 621,75 \text{ кг}.$$

Приклад. Визначити, скільки кухонної солі треба додати до 150 кг розсолу з концентрацією 16 %, щоб отримати розсіл з 20 % концентрацією.

Кількість солі в розчині при 16 % концентрації:

$$\frac{150 \cdot 16}{100} = 24 \text{ кг.}$$

Тоді кількість води в розчині:

$$150 - 24 = 126 \text{ кг.}$$

Концентрація розсолу визначається за формулою:

$$K = \frac{M_{\text{солі}}}{M_{\text{солі}} + M_{\text{води}}} \cdot 100. \quad (5.6)$$

Звідси:

$$M_{\text{солі}} = \frac{K \cdot M_{\text{води}}}{100 - K} = \frac{20 \cdot 126}{100 - 20} = 31,5 \text{ кг.}$$

Так як в розчині вже розчинено 24 кг солі, то необхідно додати

$$31,5 - 24 = 7,5 \text{ кг солі.}$$

РОЗРАХУНКИ КІЛЬКОСТІ ЦУКРУ

В промисловості для консервації як смакову і харчову речовину застосовують цукор-пісок. Цукор-пісок складається з безбарвних кристалів сахарози ($C_{12}H_{22}O_{11}$). Сахароза добре розчиняється у воді. Кристали її плавляться при температурі 160...185°C. Якість цукру-піску встановлена ГОСТ і має два сорти: вищий і 1-й. Цукор застосовують у сухому вигляді й у вигляді сиропу в залежності від виготовленого продукту. Для готування сиропу необхідної концентрації зважену кількість цукру розчиняють при помішуванні у визначеній кількості гарячої води. Концентрацію отриманого сиропу перевіряють за рефрактометром, сахариметром чи за допомогою ареометру за щільністю. В останньому випадку, знаючи щільність сиропу, за спеціальною таблицею (табл. 5.5) знаходять відсотковий вміст цукру в сиропі. При необхідності концентрацію сиропу регулюють додаванням води чи цукру, а іноді шляхом випарювання надлишку води.

Таблиця 5.5. Залежність щільності сиропу від вмісту цукру

Щільність, кг/м ³	Вміст цукру, %	Щільність, кг/м ³	Вміст цукру, %
1,01785	5	1,22957	50
1,03814	10	1,25754	55
1,05917	15	1,28646	60
1,08096	20	1,31633	65
1,08096	25	1,34717	70
1,10356	30	1,38897	75
1,12698	35	1,41172	80
1,15128	40	1,44539	85
1,17645	45	1,47998	90
1,20254			

Розчинність цукру (сахарози) у воді знаходиться в прямій залежності від її температури (табл. 5.6).

Таблиця 5.6. Залежність розчинності сахарози у воді від температури

Температура, °C	Розчинність, %	Температура, °C	Розчинність, %
5	64,87	55	73,20
10	65,58	60	74,18
15	66,33	65	75,18
20	67,09	70	76,22
25	67,89	75	77,27
30	68,70	80	78,36
35	69,55	85	79,46
40	70,42	90	80,61
45	71,32	95	81,77
50	72,25	100	82,97

Сахароза має властивість: при розчиненні її у воді об'єм розчину зменшується. Максимальне зменшення об'єму складе $13,7 \text{ см}^3$ на 1 л розчину при розчиненні 62,6% сахарози у воді.

Методика розрахунку потрібної кількості цукру і води для приготування сиропу аналогічна методиці розрахунку приготування розчину кухонної солі. Концентрацію сиропу можна виражати кількістю грамів цукру в 100 г розчину і кількістю грамів цукру в 100 г води. Для приготування необхідної кількості сиропу з заданою концентрацією цукру зробимо наступний розрахунок. Припустимо, потрібно приготувати **A** кг цукрового сиропу з концентрацією цукру **a**%. Необхідно розрахувати, скільки в даному випадку буде потрібно цукру **C** і води **B**.

Потребу в цукрі (у кг) визначаємо за формулою $C = \frac{A \cdot a}{100}$, а потреба у воді (у кг) складе:

$$B = A - C \quad \text{чи} \quad B = \frac{1-a}{100} \cdot A$$

Приклад. Потрібно приготувати 150 кг сиропу із вмістом цукру 30%. Визначити, скільки в даному випадку буде потрібно цукру і води.

$$C = \frac{150 \cdot 30}{100};$$

$$B = 150 - 45 = 105 \text{ кг.}$$

Приклад. Розрахувати, скільки потрібно додати цукру до 105 кг води, щоб одержати сироп концентрацією 30%.

За формулою (5.4) одержимо:

$$q = \frac{105 \cdot 30}{100 - 30} = 45 \text{ кг.}$$

На практиці іноді доводиться стикатися з такими розрахунками, як

перехід від однієї концентрації сиропу до іншої, наприклад, від більшої до меншої, і навпаки. В цих випадках доводиться змінювати кількість води чи цукру.

Іноді доводиться змішувати сиропи різної концентрації для того, щоб одержати суміш необхідної концентрації. Особливо часто такі розрахунки необхідні, коли треба змішати фруктові соки з цукровим сиропом для того, щоб у суміші одержати необхідний вміст сухих речовин чи цукру.

Приклад. Маємо 50 кг сиропу із вмістом 40% цукру. Розрахувати, скільки потрібно додати води для того, щоб одержати сироп із вмістом 25% цукру. Для цього випадку складаємо рівняння з одним невідомим (X – кількість води): з одного боку, у 50 кг сиропу маємо цукру $\frac{50 \cdot 40}{100}$ кг, з іншого боку, цю ж кількість цукру будемо мати в суміші сиропу і води, але вже з іншою її кількістю:

$$\frac{(50 + X) \cdot 25}{100}.$$

Таким чином,

$$\frac{50 \cdot 40}{100} = \frac{(50 + X) \cdot 25}{100}.$$

Звідки

$$X = \frac{50 \cdot 40 - 52 \cdot 25}{25} = 30 \text{ кг}.$$

Приклад Маємо 60 кг сиропу із вмістом 20% цукру. Розрахувати, скільки треба додати сухого цукру для того, щоб одержати сироп із вмістом 35% цукру.

Аналогічно попередньому прикладу складаємо рівняння з одним невідомим (X – кількість цукру).

У 60 кг сиропу міститься цукру: $\frac{60 \cdot 20}{100} + X$, кг. Ця ж кількість цукру буде міститися в суміші з великим відсотковим вмістом цукру, тобто:

$$\frac{(60 + X) \cdot 35}{100}$$

Таким чином,

$$X = \frac{60 \cdot 35 - 60 \cdot 20}{100 - 35} = 13,85 \text{ кг}.$$

Таким же методом можна проводити розрахунки для розчинів кухонної солі, органічних кислот і інших хімічних речовин.

ЗАНЯТТЯ 6

ТЕМА	Розрахунки виходу продукту за вмістом сухих речовин та вологи під час виробництва овочевих та плодово-ягідних консервів
МЕТА ЗАНЯТТЯ	Розв'язання технологічних задач пов'язаних з урахуванням втрат сировини та матеріалів на різних стадіях технологічного процесу при виробництві консервованої продукції (соків, компотів та ін.) з урахуванням вмісту сухих речовин. Розрахунок кількості випареної вологи при уварюванні та отриманні консервованих продуктів
Об'єкти досліджень	Технологічні розрахунки з застосуванням збірників технологічних інструкцій, рецептур

Самостійна підготовка до заняття

Рекомендована література: [1, 2, 3, 5,6].

Запитання для самоперевірки

1. Які показники нормуються за існуючим стандартом у фруктових компотах?
2. Від чого залежить кількість сухих речовин у компотах?
3. Які процеси відбуваються у готовому компоті після стерилізації?
4. Які показники треба заздалегідь розрахувати щоб уникнути виготовлення нестандартних компотів?

Теоретична частина. Розглянемо методику розрахунку норм витрати сировини і матеріалів для консервів, що складаються з двох компонентів, наприклад, фруктових компотів. Перш за все необхідно знати рецептуру консервів, тобто кількість компонентів, що закладаються в банку, у виразі за масою або їх відсоткове співвідношення. Для останнього випадку необхідно знати загальну масу продукту.

І варіант. Прийmemo наступні буквені позначення:

$S_{пл}$ — маса плодів в банку, г;

$p_{пл}$ — сумарні втрати і відходи при переробці плодів, %;

$S_{сир}$ — маса сиропу, г;

$C_{сир}$ — вміст цукру в сиропі, %;

$p_{цук}$ — втрати цукру у виробництві, %.

Норму витрати сировини знаходимо за формулою (6.1)

$$T_{пл} = \frac{S_{пл} \cdot 100}{100 - p_{пл}}. \quad (6.1)$$

Щоб визначити норми витрати цукру, спочатку необхідно взяти, скільки цукру міститься в сиропі відомої концентрації. Для цього скористаємося виразом $\frac{S_{сир} \cdot C_{сир}}{100}$. Для визначення норми витрати цукру треба знати нормовані втрати.

Складаємо пропорцію:

$$\begin{aligned} \frac{S_{сир} \cdot C_{сир}}{100} &— (100 - p_{цук}) \\ T_{цук} &— 100, \\ T_{цук} &= \frac{S_{сир} \cdot C_{сир}}{100 - p_{цук}} \end{aligned} \quad (6.2)$$

За цією ж формулою можна розрахувати норму витрати солі, оцтової есенції і інших матеріалів, що входять до складу розсолу, заливки і інших складових компонентів при виготовленні різних консервів.

ІІ варіант. Позначимо:

М — загальна маса продукту в банці, г;

S_{пл} — кількість плодів в банці при укладанні, % до загальної маси;

p_{пл} — сумарні втрати і відходи при переробці плодів, %;

S_{сир} — кількість сиропу в банку при заливці, % до загальної маси;

C_{сир} — вміст цукру в сиропі, %;

p_{цук} — втрати цукру у виробництві, %.

Спочатку визнаємо, яка кількість плодів за масою укладена в банку. Вона дорівнює $\frac{M \cdot S_{пл}}{100}$.

Норму витрати сировини (у г) знайдемо за формулою (6.3):

$$T_{пл} = \frac{M \cdot S_{пл}}{100 - p_{пл}}. \quad (6.3)$$

Аналогічно визнаємо, яка кількість сиропу за масою знаходиться в банці. Воно дорівнює $\frac{M \cdot S_{сир}}{100}$. Норму витрати цукру визначимо за формулою (6.4):

$$T_{цук} = \frac{M \cdot S_{сир} \cdot C_{сир}}{(100 - p_{цук}) \cdot 100} \quad (6.4)$$

Приклад. Розрахувати норму витрати сировини і цукру на 1 туб компоту з абрикос при фасуванні в банку І-82-1000. Згідно рецептурі в банку входить 740 г абрикос (половинками), 280 г сиропу з концентрацією цукру 50%. Сумарні втрати і відходи сировини складають 14 %, втрати цукру приймаються рівними 1,5 %. Перевідний коефіцієнт для банки І-82-1000 в умовні — 2,83.

Норму витрати абрикос на 1 туб знаходимо за формулою (6.3)

$$T_{\text{пл}} = \frac{740 \cdot 1000 \cdot 100}{(100 - 14) \cdot 2,83} = 304,05 \text{ кг.}$$

Норму витрати цукру на 1 туб знаходимо за формулою (6.2)

$$T_{\text{цук}} = \frac{280 \cdot 1000 \cdot 50}{(100 - 1,5) \cdot 2,83} = 50,22 \text{ кг.}$$

Приклад. Визначити вміст сухих речовин у компотах з абрикосів цілими плодами (з кісточками) у жерстяних банках № 13. Вміст сухих речовин у свіжих абрикосах 12 % (за рефрактометром). Відповідно до рецептури в банку № 13 повинно бути покладено плодів 533 г, залито сиропу 349 г, маса нетто продукту 882 г. Концентрація сиропу при заливанні в банку 40 %. Масу кісточок у плодах приймаємо за 8 %. (Вміст кісточок у плодах необхідно визначати у виробництві в залежності від їхнього сорту.)

Користуючись формулою

$$C_{\text{комп}} = \frac{S_{\text{пл}} \cdot (100 - \kappa) \cdot C_{\text{пл}} + S_{\text{сир}} \cdot C_{\text{сир}} \cdot 100}{M_{\text{пр}} \cdot 100}, \quad (6.5)$$

де $S_{\text{пл}}$ — кількість плодів у банку за рецептурою, кг;
 κ — вміст кісточок у плодах, % до маси плодів;
 $C_{\text{пл}}$ — вміст сухих речовин у плодах, %;
 $S_{\text{сир}}$ — кількість сиропу в банку по рецептурі, кг;
 $C_{\text{сир}}$ — вміст сухих речовин у сиропі, %.

Знаходимо

$$C_{\text{комп}} = \frac{533 \cdot (100 - 8) \cdot 12 + 349 \cdot 40 \cdot 100}{882 \cdot 100} = 22,5\%.$$

За стандартом вміст сухих речовин у компотах з цілих абрикосів повинен бути не менш 21%.

Щоб розрахувати кількість вологи, що випарюється, наприклад, при варці варення, треба знати кількість завантажених в апарат плодів, сиропу, вміст у них і в кінцевому продукті сухих речовин.

Позначимо через $S_{пл}$ — масу плодів, завантажених в апарат, кг;

$C_{пл}, C_{сир}, C_{пр}$ — вміст сухих речовин у плодах, сиропі і готовому продукті, %;

$S_{сир}$ — масу сиропу, завантаженого в апарат, кг;

$B_{пр}$ — вихід готового продукту, кг.

Тоді кількість води (у кг) у плодах, завантажених в апарат,

$$W_{пл} = \frac{S_{пл} \cdot (100 - C_{пл})}{100}.$$

Кількість води (у кг) у сиропі, завантаженому в апарат:

$$W_{сир} = \frac{S_{сир} \cdot (100 - C_{сир})}{100}.$$

Загальна кількість води в плодах і сиропі:

$$W_{пл} + W_{сир} = \frac{S_{пл} \cdot (100 - C_{пл})}{100} + \frac{S_{сир} \cdot (100 - C_{сир})}{100}.$$

Кількість води, що залишилася після варки в готовому продукті:

$$W_{пр} = \frac{B_{пр} \cdot (100 - C_{пр})}{100}.$$

Таким чином, кількість випареної вологи (у кг)

$$\begin{aligned} W &= W_{пл} + W_{сир} - W_{пр} = \\ &= \frac{S_{пл}(100 - C_{пл}) + S_{сир}(100 - C_{сир}) - B_{пр}(100 - C_{пр})}{100}. \end{aligned} \quad (6.6)$$

Вихід готового продукту (у кг), тобто $B_{пр}$, знаходимо за формулою:

$$B_{пр} = (S_{пл}C_{пл} + S_{сир}C_{сир})/C_{пр}. \quad (6.7)$$

Приклад. Для виготовлення яблучного варення відповідно до рецептури в апарат завантажено 394 кг підготовлених яблук зі вмістом 16 % сухих речовин і 985 кг 60 %-вого сиропу. Визначити кількість випареної вологи, якщо в готовому варенні міститься 70% сухих речовин.

Визначимо вихід готового продукту:

$$B_{пр} = \frac{394 \cdot 16 + 985 \cdot 60}{70} = 934 \text{ кг.}$$

За формулою (6.6) знайдемо W :

$$W = \frac{394(100 - 16) + 985(100 - 60) - 934(100 - 70)}{100} = 444,76 \text{ кг.}$$

Кількість випареної води (у кг) можна також визначити за наступною формулою:

$$W = \frac{S_{\text{пл}} \cdot W_{\text{пл}} + S_{\text{сир}} \cdot W_{\text{сир}} - B_{\text{пр}} \cdot W_{\text{пр}}}{100} \quad (6.8)$$

РОЗРАХУНОК ВИХОДУ ПРОДУКТУ ЗА ВМІСТОМ ВОЛОГИ

В технології консервування при обжарюванні, підсушуванні, в'яленні, копченні, сушінні та інших процесах доводиться визначати вихід продукту за вмістом у ньому води до та після проходження технологічного процесу.

Якщо початкову масу продукту M кг прийняти за 100%, то $100 - W_1$ складатиме відсотковий вміст сухих речовин у ньому. Таким чином, з виразу $M \cdot (100 - W_1) / 100$ знайдемо вміст сухих речовин у продукті до сушіння. Ця ж кількість сухих речовин буде міститися і в підсушеному продукті, якщо його масу B кг прийняти за 100%, т.б. $B \cdot (100 - W_2) / 100$. таким чином вірним буде рівняння

$$M \cdot (100 - W_1) / 100 = B \cdot (100 - W_2) / 100 \quad \text{звідки}$$

Визначення виходу продукту за масою при відомому початковому та кінцевому вмісті води у ньому:

$$B = M \cdot (100 - W_1) / (100 - W_2)$$

Де B - вихід продукту після сушіння, кг;

M – вихідна маса продукту, кг

$100 - W_1$ – відсотковий вміст сухих речовин у продукті, %

$100 - W_2$ - відсотковий вміст сухих речовин у підсушеному продукті, %

Приклад. на обсмажування надійшло 2000 кг кабачків з вмістом 94% води. Після обсмажування вміст води у кабачків склав 80%, а вміст жиру, що всмоктався 8%. Визначити вихід обсмажених кабачків.

У формулі знаменник $(100 - W_2)$ являє собою вміст сухих речовин у обсмаженому продукті, у зв'язку з тим, що у даному прикладі до їх числа входять 8% жиру, що всмоктався, з метою відображення сухих речовин лише самої сировини, ці 8% жиру необхідно включити. В цьому випадку вихід обсмажених кабачків складає:

$$B = 2000 \cdot (100 - 94) / [(100 - 80) - 8] = 1000 \text{ кг}$$

Перевірка: у 1000 кг обсмажених кабачків сухих речовин міститься:

1) у сировині, що надійшла на обсмажування $2000 \cdot 6 / 100 = 120$ кг;

2) у жири, що всмоктався $1000 \cdot 8 / 100 = 80$ кг. Усього сухих речовин разом $120 + 80 = 200$ кг. Відповідно, води у 1000 кг буде $1000 - 200 = 800$ кг, що складає 80% до маси обсмажених кабачків.

Приклад. на обсмажування надійшло 20 кг моркви з вмістом води 88%. Після обсмажування отримали 10 кг моркви з вмістом жиру 12%. Визначити вміст води у обсмаженій моркві.

Внесемо поправку на вміст жиру у обсмаженій моркві у формулі. Тоді отримаємо наступний вираз:

$$10=20 \cdot (100-88) / [(100-W_2) - 12]$$

$$\text{Звідки } 100-W_2-12=20 \cdot (100-88) / 10$$

$$20 \cdot (100-88) = [(100-W_2)-12] \cdot 10$$

$$2000-1760=1000-10W_2-120$$

$$240=880-10W_2$$

$$10W_2=640$$

$$W_2=64\%$$

Перевірка: у 10 кг обсмаженої моркви міститься сухих речовин:

1) у сировині, що надійшла на обсмажування, $20 \cdot 12 / 100 = 2,4$ кг

2) у жирі, що всмоктався $10 \cdot 12 / 100 = 1,2$ кг. Всього сухих речовин разом $2,4 + 1,2 = 3,6$ кг. Відповідно, води у 10 кг моркви буде $10 - 3,6 = 6,4$, що складає 64% до маси обсмаженої моркви.

ЗАНЯТТЯ 7

ТЕМА	Технологічні розрахунки кількості прянощів для виробництва консервів. Розрахунок кількості сірчистого газу і сірчистої кислоти при сульфитації рослинної сировини
МЕТА ЗАНЯТТЯ	Вивчити методи розрахунку потреби прянощів для виробництва консервів, сірчистого газу і сірчистої кислоти для сульфитації рослинної сировини
Об'єкти досліджень	Технологічні розрахунки з застосуванням збірників технологічних інструкцій, рецептур

Самостійна підготовка до заняття

Вивчити теоретичний матеріал [1, 2, 3, 4, 6]

Запитання для самоперевірки

1. Методика розрахунку прянощів при виробництві овочевих консервів.
2. Характеристика екстрактів. Методика розрахунку прянощів, застосування екстрактів на оцтовій кислоті при виробництві маринадів.
3. Який порядок приготування суміші прянощів в консервній промисловості.
4. Дайте характеристику сірчистим ангідридам та яким чином розраховують кількість сірчистого газу та сірчистої кислоти.

РОЗРАХУНОК КІЛЬКОСТІ ПРЯНОЩІВ

Теоретична частина. Під прянощами мають на увазі смакові і ароматичні засоби, в основному, рослинного походження. Їх додають в консерви для надання продукту приємного смаку і запаху. Прянощі класифікують за частинами рослин, з яких їх отримують:

- 1) насіння: гірчиця і ін.;
- 2) плоди: перець гіркий, запашний, стручковий, кріп, коріандр і ін.;
- 3) квіти: гвоздика;
- 4) листя: лавровий, чабер, базилік, кріп, петрушка, селера, естрагон;
- 5) кора: кориця;
- 6) коріння деяких рослин.

В консервному виробництві прянощі закладають у сухому вигляді безпосередньо в консервні банки чи додають за встановленою рецептурою до соусів, заливок і маринадів, якими заливають укладені в банки рибу, м'ясо, овочі і плоди. При виробництві деяких консервів, зокрема маринадів, соусів і ін., прянощі використовують у вигляді екстрактів, виготовлених шляхом настоювання в оцті чи просто в гарячій воді. Використання прянощів у сухому вигляді шляхом закладання їх безпосередньо в консервні банки особливих труднощів не представляє. Що стосується використання прянощів у вигляді екстрактів, то в цьому випадку необхідно звернутися до математичних розрахунків.

Методика розрахунку кількості застосування прянощів у вигляді екстракту на оцтовій кислоті при виробництві маринадів із овочів

Відповідно до технологічної інструкції на 1000 кг овочевих маринадів, включаючи і заливку, за нормами повинна бути витрачена наступна кількість прянощів (у кг): кориці 0,35, гвоздики 0,25, перцю запашного 0,20, перцю гіркого 0,18, лаврового листа 0,45. Разом 1,43 кг прянощів. Оцтової кислоти в перерахунку на 80% потрібно 6,4 кг. Крім того, додаються сіль і цукор.

Екстракт прянощів готують шляхом настоювання їх протягом 10 днів на 20% оцті у співвідношенні 1 частина прянощів – 15...20 частин оцту.

При перерахунку 6,4 кг 80% оцту на 20% одержимо $25,6 \text{ кг} \left(\frac{6,4 \cdot 80}{20} \right)$. З огляду на встановлене співвідношення, прянощі в кількості 1,43 кг завантажують в 20% оцет у кількості 25,6 кг.

Відповідно до рецептури, наприклад, для консервів «Огірки мариновані» співвідношення компонентів при фасуванні у банки повинно бути наступним: 60% огірків, 40% заливки, тобто в 1000 кг продукту повинно бути 400 кг заливки. Таким чином, до екстракту прянощів на оцті після проціджування повинно бути додано 333 кг (чи л) води $[400 - (25,6 + 21,0 + 20,4)]$, де 21,0 і 20,4 – кількість солі і цукру, що повинні бути додані за рецептурою в заливку (у кг).

Внесення в продукт 25,6 кг 20% оцтової кислоти забезпечує кислотність у

готовому продукті в межах 0,5%, тобто таку, яка потрібна за стандартом для слабокислих маринадів. Це видно з наступного розрахунку:

$$\frac{25,6 \cdot 20}{1000} = 0,512\% .$$

Відповідно до технологічної інструкції прянощі для виготовлення овочевих маринадів можуть бути використані у вигляді екстракту, виготовленого шляхом короткочасного настоювання їх у киплячій воді, а потім протягом декількох годин у гарячій воді. Для приготування екстракту на 1 кг прянощів беруть 8...10 л води. Суміш прянощів у співвідношенні, передбаченому рецептурою на 1000 кг маринадів (включаючи заливку), заливають 10-кратною кількістю води і готують екстракт відповідно до інструкції.

Знаючи, яку кількість кожного виду прянощів потрібно витратити за рецептурою на 1000 кг готових маринадів (включаючи заливки), цю кількість поділяють на 1000 кг і множать на ту кількість продукту, що потрібно приготувати, тобто в даному випадку можна скористатися формулою:

$$P_1 = \frac{p_1 \cdot n}{1000}, \quad (7.1)$$

де, P_1 – кількість прянощів для виготовлення маринадів, кг;
 p_1 – кількість кожного виду прянощів за рецептурою, кг;
 n – кількість маринаду, який необхідно приготувати, кг.

До приготовленої суміші прянощів додають 10-кратну кількість води і готують екстракт відповідно до інструкції.

Після проціджування одержують екстракт у кількості (у кг):

$$p = \frac{p_1 + p_2 + p_3 + \dots + p_n}{10} \quad (7.2)$$

Ця кількість екстракту суміші прянощів потрібна для виготовлення n кг маринадів. До приготовленого екстракту додають воду в кількості, необхідної за рецептурою для одержання потрібного співвідношення між овочами чи плодами і заливкою з урахуванням втрат заливки при її виготовленні і фасуванні.

Відповідно до нормативних документів на 1 тону готового продукту, разом із заливкою, норма витрат прянощів: гвоздики, кориці, перцю духмяного, перцю гірко-червоного, лаврового листа (надалі суміш прянощів), оцтової кислоти, солі, цукру складає, кг:

гвоздика	0,2;
кориця	0,3;
перець духмянний	0,2;
перець гіркий червоний	0,15;
лавровий лист	0,4;
оцтова кислота	6,2;
сіль	18;
цукор	23,9.

Приклад. Розрахувати кількість прянощів на 4000 умовних банок маринаду.

4000 умовних банок маринаду перераховуємо в масові одиниці:

$$\frac{4000 \cdot 400}{1000} = 1600 \text{ кг.}$$

В цій кількості повинно бути заливки: $\frac{1600 \cdot 44,4}{100} = 710 \text{ кг.}$

За формулою (7.1), розрахуємо потребу у прянощах на 1600 кг маринаду.

$$P_{\text{гвоздики}} = \frac{0,2 \cdot 1600}{1000} = 0,32 \text{ кг;}$$

$$P_{\text{кориці}} = \frac{0,3 \cdot 1600}{1000} = 0,48 \text{ кг;}$$

$$P_{\text{перцю духмяного}} = \frac{0,2 \cdot 1600}{1000} = 0,32 \text{ кг;}$$

$$P_{\text{перцю гіркового червоного}} = \frac{0,15 \cdot 1600}{1000} = 0,24 \text{ кг;}$$

$$P_{\text{лаврового листа}} = \frac{0,4 \cdot 1600}{1000} = 0,64 \text{ кг;}$$

$$P_{\text{оцтової кислоти}} = \frac{6,2 \cdot 1600}{1000} = 9,92 \text{ кг;}$$

$$P_{\text{солі}} = \frac{18 \cdot 1600}{1000} = 28,8 \text{ кг;}$$

$$P_{\text{цукру}} = \frac{23,9 \cdot 1600}{1000} = 38,24 \text{ кг.}$$

При виготовленні деяких видів консервів допускається заміна натуральних сухих прянощів СО₂-екстрактами, які отримують шляхом екстракції сухих натуральних прянощів у спеціальних апаратах рідкою вуглекислотою з подальшою відгонкою.

Кількість СО₂-екстрактів на заміну натуральних прянощів розраховують за наступною формулою:

$$N_{\text{екст.}} = K \cdot N_{\text{нат.}},$$

де $N_{\text{екст.}}$ – норма витрат СО₂-екстракту прянощів на 1 туб, г;

$N_{\text{нат.}}$ – норма витрат натуральних прянощів на 1 туб, г.

K – коефіцієнт заміни натуральних прянощів вуглекислотними екстрактами

Приклад. Розрахувати, яку кількість екстракту прянощів на оцтовій кислоті треба приготувати для виготовлення 20 тис. умовних банок слабокислих маринадів «Перець солодкий цілий».

Відповідно до технологічної інструкції співвідношення при фасуванні повинно бути: перцю 57%, заливки 43%. На 1 т готового продукту разом із заливкою повинно бути витрачено прянощів (у кг): кориці 0,30; гвоздики 0,05; перцю запашного 0,25; перцю гіркового 0,15; лаврового листа 0,40; коріандру 0,1;

оцтової кислоти 80% 6,4; а також солі 20,4 і цукру 20,4.

20 тис. умовних банок у масовому вираженні складають 8000 кг, чи 8 т (20х400).

Розрахуємо, яку кількість 20% оцтової кислоти потрібно за рецептурою для екстракції прянощів:

$$\frac{6,4 \cdot 80}{20} = 25,4 \text{ кг.}$$

За формулою (7.1) знаходимо кількість кожного виду прянощів, необхідну на 8 т маринадів:

$$\text{кориця:} \quad \frac{0,30 \cdot 8000}{1000} = 2,4 \text{ кг;}$$

$$\text{гвоздика:} \quad \frac{0,05 \cdot 8000}{1000} = 0,4 \text{ кг;}$$

$$\text{перець духмяний:} \quad \frac{0,25 \cdot 8000}{1000} = 2,0 \text{ кг;}$$

$$\text{перець гіркий:} \quad \frac{0,15 \cdot 8000}{1000} = 1,2 \text{ кг;}$$

$$\text{лавровий лист:} \quad \frac{0,40 \cdot 8000}{1000} = 3,2 \text{ кг;}$$

$$\text{коріандр:} \quad \frac{0,1 \cdot 8000}{1000} = 0,8 \text{ кг.}$$

На ту ж кількість маринадів буде потрібно:

$$\text{солі:} \quad \frac{20,4 \cdot 8000}{1000} = 163,2 \text{ кг;}$$

$$\text{цукру:} \quad \frac{20,4 \cdot 8000}{1000} = 163,2 \text{ кг.}$$

Всього буде потрібно 10 кг прянощів.

Співвідношення між прянощами і 20% оцтом виходить приблизно 1:2,5, тобто суміш прянощів можна екстрагувати у 25,4 кг оцту. Приймаючи в розрахунок втрати оцту при екстрагуванні в кількості 1%, одержимо після фільтрації екстракту на 20 туб маринадів 25,6 кг екстракту $\left(\frac{25,4 \cdot 100}{100 - 1} \right)$.

Відповідно до рецептури для маринаду «Перець солодкий цілий» заливка при фасуванні повинна складати 43%, тобто в 8000 кг продукту її повинно бути 3440 кг. З урахуванням 1% утрат на фасуванні заливки повинно бути виготовлено 3474,4 кг $\left(3440 + \frac{3448,8 \cdot 1}{100} \right)$, тобто до 25,6 кг екстракту прянощів з оцтом повинно бути додано 3448,8 кг води (3474,4 – 25,6).

Приклад. Розрахувати, яку кількість екстракту прянощів на воді треба приготувати для виготовлення 30 тис. умовних банок слабокислих маринадів із

груш і скільки треба додати до нього води, щоб одержати необхідну кількість заливки.

Відповідно до технологічної інструкції співвідношення компонентів при фасуванні повинно бути наступним: 60% плодів і 40% заливки. На 1 т готового продукту, включаючи заливку, повинно бути витрачено прянощів (у кг): кориці 0,45; гвоздики 0,18; перцю запашного 0,20, а також оцтової кислоти 80% 5,7 і цукру 96.

30 тис. умовних банок маринадів перераховуємо в масові одиниці: $30 \cdot 400 = 12000$ кг, чи 12 т. У цій кількості продукції повинно бути 4,8 т заливки $(\frac{12 \cdot 40}{100})$.

За формулою (7.1) знаходимо, яку кількість кожного виду прянощів потрібно на 12 т маринадів:

$$\text{кориці:} \quad P_1 = \frac{0,45 \cdot 12}{1} = 5,40 \text{ кг;}$$

$$\text{гвоздики:} \quad P_2 = \frac{0,18 \cdot 12}{1} = 2,16 \text{ кг;}$$

$$\text{перцю запашного:} \quad P_3 = \frac{0,20 \cdot 12}{1} = 2,40 \text{ кг.}$$

Усього прянощів буде потрібно:

$$P_{\text{сум}} = 5,40 + 2,16 + 2,40 = 9,96 \text{ кг.}$$

На ту ж кількість маринадів буде потрібно:

$$\text{оцтової кислоти 80\%:} \quad P_4 = 5,7 \cdot 12 = 68,4 \text{ кг;}$$

$$\text{цукру:} \quad P_5 = 96 \cdot 12 = 1152 \text{ кг.}$$

Відповідно до інструкції екстракт готують на десятикратній кількості води. Суміш прянощів з водою складе:

$$9,96 + 9,96 \cdot 10 = 109,56 \text{ кг.}$$

З огляду на втрати екстракту при його виготовленні в кількості 1%, після фільтрації на 30 тис умовних банок маринованої груші одержимо екстракту:

$$99,6 - \frac{99,6 - 99,6 \cdot 1}{100} = 98,6 \text{ кг.}$$

Відповідно до рецептури для груш маринованих заливка при фасуванні повинна складати 40%, тобто в 12 т маринаду повинно міститися 4,8 т. З урахуванням 1% втрат заливки на фасуванні її повинно бути виготовлено:

$$4800 + \frac{4800 - 1}{100} = 4848 \text{ кг,}$$

тобто до 98,6 кг екстракту прянощів повинно бути додано води:

$$4848 - (98,6 + 68,4 + 1152) = 3529 \text{ кг (чи л).}$$

При виготовленні деяких видів консервів допускається заміна натуральних

сухих прянощів – CO₂-екстрактами, які отримують шляхом екстракції сухих натуральних прянощів у спеціальних апаратах рідкою вуглекислотою з подальшою її відгонкою.

Кількість CO₂-екстрактів на заміну натуральних прянощів розраховують за наступною формулою:

$$N_{\text{екст.}} = K \cdot N_{\text{нат.}} \quad (7.3)$$

Де $N_{\text{екст.}}$ – норма витрат CO₂-екстракту прянощів на 1 туб, г;

K – коефіцієнт заміни натуральних прянощів екстрактами на 1 туб, г.

Коефіцієнти заміни натуральних прянощів вуглекислотними екстрактами прянощів наведено у табл. 7.1

Таблиця 7.1. Коефіцієнти заміни натуральних прянощів вуглекислотними екстрактами прянощів

Прянощі	Для консервів		Для пресервів
	В томатному соусі	В маслі	
1	2	3	4
Перець чорний гіркий	0,0345	0,0525	0,0212
Перець духмянний	0,0225	0,0337	0,0135
Імбир	0,0263	0,0263	0,0135
Мускатний горіх	0,090	0,090	0,036
Гвоздика	0,090	0,135	0,060
Кардамон	–	–	0,018
Кориця	0,0225	0,0225	0,009
Коріандр	0,0113	0,0113	0,0045
Лавровий лист	0,0225	0,0225	0,0105
Аніс	–	–	0,0135
Кмин	0,0375	–	0,0210
Мускатний цвіт	0,150	0,150	0,060

РОЗРАХУНКИ КІЛЬКОСТІ СІРЧИСТОГО ГАЗУ І СІРЧИСТОЇ КИСЛОТИ

Сірчистий ангідрид. На консервні заводи сірчистий ангідрид поступає в сталевих балонах під тиском в рідкому стані. Деякі заводи мають свої станції для розливу сірчистого ангідриду в балони, тоді вони отримують його в спеціальних цистернах. Для сухої сульфитації сірчистий ангідрид отримують, спалюючи сірку в спеціальних камерах обкурювання. Сірчистий ангідрид безбарвний газ, важче за повітря, із задушливим запахом, шкідливим для здоров'я людини. Всі роботи з сірчистим ангідридом проводяться в протигазах. Цей газ не горить. З'єднуючись з водою він утворює сірчисту кислоту. У балонах з сірчистим ангідридом тиск змінюється залежно від температури. Це слід враховувати і зберігати балон з газом по можливості при низьких температурах, оберігаючи від нагріву

опалювальними приладами або сонячними променями. При випуску із балона рідкий сірчистий ангідрид випаровується в газ. Для дозування консерванту користуються сульфітометром або зважують балон (до і після витрачання газу).

Для консервування плодів, ягід і плодових заготовок застосовують хімічні антисептики, які навіть в невеликих концентраціях мають бактерицидні властивості. Антисептики повинні бути нешкідливими для людини, легко піддаватися видаленню при обробці напівфабрикату. Вони не повинні надавати продукту стороннього смаку і запаху і викликати корозію обладнання. Вміст антисептиків у напівфабрикатах і готовій продукції строго нормується за стандартом. До таких консервантів належать дозволені для застосування сірчиста кислота та її солі, двооксид сірки, бензоат натрію, сорбінова і дегідрооцтова кислота.

Для визначення потреби у газі (у кг) можна скористатися наступною формулою:

$$\Gamma = \frac{A \cdot S}{100}, \quad (7.4)$$

Де A – кількість продукту, що підлягає сульфитації, кг;
 S – вміст сірчистого газу в продукті, %.

При проведенні сульфитації фруктових напівфабрикатів водним розчином сірчистого газу, тобто сірчистою кислотою, методика розрахунку потреби в газі буде трохи інша. Для цього необхідно знати міцність робочого розчину, тобто вміст у ньому сірчистого газу. Міцність робочого розчину на виробництві визначають ареометром, що показує щільність розчину, а, знаючи її, за спеціальною таблицею (табл. 7.2) знаходять вміст у ньому сірчистого газу.

Таблиця 7.2. Вміст сірчистого ангідриду в розчині

Щільність г/см ³	Концентрація розчину, %	Щільність г/см ³	Концентрація розчину, %
1,0028	0,5	1,0248	4,5
1,0056	1,0	1,0275	5,0
1,0085	1,5	1,0302	5,5
1,0113	2,0	1,0328	6,0
1,0141	2,5	1,0353	6,5
1,0168	3,0	1,0377	7,0
1,0194	3,5	1,0401	7,5
1,0221	4,0	1,0426	8,0

Припустимо, потрібно засульфитувати A кг продукту із вмістом $S\%$ сірчистого газу в продукті, для сульфитації маємо робочий розчин, в якому міститься сірчистого газу $S_1\%$.

Спочатку знаходимо, скільки повинно утримуватися газу в A кг продукту плюс невідома нам кількість p кг робочого розчину за наступною формулою:

$$\Gamma = \frac{(A + p) \cdot S}{100} \quad (7.5)$$

Ця ж кількість газу повинна міститись в необхідному для сульфатації робочому розчині (**p кг**), тобто:

$$\frac{(A + p) \cdot S}{100} = \frac{p \cdot S_1}{100},$$

$$A \cdot S + p \cdot S = p \cdot S_1.$$

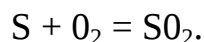
Звідки:

$$p = \frac{A \cdot S}{S_1 - S}, \quad (7.6)$$

У деяких випадках при сульфатації фруктових напівфабрикатів у відомій кількості сірчистого газу нормують кількість робочого розчину, що додається. При цьому необхідно розрахувати з якою концентрацією сірчистого газу треба заготовити робочий розчин. Припустимо, треба засульфитувати **A кг** продукту із вмістом **S%** сірчистого газу. Робочого розчину повинно бути додано **p₁%**. Потрібно визначити, скільки сірчистого газу повинен містити робочий розчин **S₁**, щоб забезпечити вміст **S%** його в продукті.

$$S_1 = \frac{\left(\frac{1 + p_1}{100}\right) \cdot S \cdot 100}{p} \quad (7.7)$$

Деякі види плодів, зокрема зерняткові (яблука, груші, айва), консервують шляхом окурювання сірчистим газом, отриманим при спалюванні сірки, або використовуючи для цієї мети рідкий сірчистий газ у балонах під тиском. Коли плоди окурюють шляхом спалювання сірки, роблять розрахунок її кількості. Спалювання сірки проходить за наступною хімічною реакцією:



Виходячи з атомних мас сірки і кисню знаходимо $32S + 32O_2 = 64SO_2$.

Якщо в обкурених плодах за інструкцією повинно міститись 0,1% сірчистого газу, то на 1 т плодів потрібно його 1 кг. Скільки ж буде потрібно для цього сірки?

Якщо 32 кг сірки при спалюванні дають 64 кг сірчистого газу, то для одержання його 1 кг потрібно сірки $32:64 = 0,5$ кг.

Так як при окурюванні плодів шляхом спалювання сірки спостерігаються великі втрати газу, то відповідно до технологічної інструкції норма витрати сірки на 1 т плодів встановлена в кількості 2 кг.

Приклад. Визначити, скільки буде потрібно сірчистого газу для сульфатації 20 т фруктового пюре із вмістом 0,15%про SO_2 . За формулою (7.4)

$$\Gamma = \frac{20000 \cdot 0,15}{100} = 30 \text{ кг.}$$

Приклад. Визначити, скільки потрібно 6% робочого розчину сірчистої кислоти для сульфатації 15 т фруктового пюре із вмістом у ньому 0,2% SO_2 .

За формулою (7.5)

$$P = \frac{15000 \cdot 0,2}{6 - 0,2} = 517,2 \text{ кг}$$

або 500 л (щільність 6% розчину – 1,0328).

Приклад. Потрібно засульфитувати 5 т ягід, до яких повинно бути додано 10% робочого розчину. Розрахувати, якої концентрації повинен бути робочий розчин, щоб у сульфитованому продукті було 0,12% SO_2 .

За формулою (7.6)

$$S_1 = \frac{\left(1 + \frac{10}{100}\right) \cdot 0,12 \cdot 100}{10} = 1,32\%.$$

Приклад. Потрібно засульфитувати 10 т кісточкових плодів у 12 т однойменного пюре. Розрахувати, яку кількість сірчистого газу треба додати в пюре, щоб у суміші плодів і пюре було 0,15% газу.

Маса плодів і пюре буде $10 + 12 = 22$ т. За формулою (7.3) кількість газу в суміші

$$\Gamma = 22000 \cdot \frac{0,15}{100} = 33 \text{ кг}.$$

Ці 33 кг газу і треба додати в 12 т пюре, тоді відсотковий вміст газу в ньому буде дорівнювати:

$$33 \cdot \frac{100}{12000} = 0,275\%.$$

ЗАНЯТТЯ 8

ТЕМА

Продуктові розрахунки норм витрат сировини при виробництві фруктових консервів та овочевих консервів за вмістом сухих речовин. Розрахунки норм витрат сировини при виробництві рибних консервів за співвідношенням складових компонентів

МЕТА ЗАНЯТТЯ

Навчитися розраховувати норми витрат сировини під час виробництва фруктових та овочевих консервів за вмістом сухих речовин з урахуванням витрат та відходів на різних етапах технологічного процесу

Об'єкти досліджень

Продуктові розрахунки з застосуванням збірників технологічних інструкцій, рецептур

Самостійна підготовка до заняття

Рекомендована література: [1, 2, 3, 6].

Запитання для самоперевірки

1. З чого складається норма витрати цукру на 1 т цукатів складається з витрати цукру на готування варення за мінусом кількості цукру?

2. Як підготовлюють сировину для одержання цукатів з кавунової кірки?
3. Який порядок розрахунку кількості плодів, яка потрібна для готування 1 т цукатів?

ПРОДУКТОВІ РОЗРАХУНКИ НОРМ ВИТРАТ СИРОВИНИ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ФРУКТОВИХ КОНСЕРВІВ (ЦУКАТИ)

Теоретична частина. Для того щоб приготувати цукати, потрібно спочатку приготувати варення. Відповідно до інструкції співвідношення плодів і сиропу у варенні повинно бути 1:1.

Приймаємо наступні величини відходів, втрат і приросту ваги плодів при переробці варення на цукати (у % до маси, що надійшла на даний процес):

Вивантаження з тари, підварювання і підігрів	2,8
Відділення плодів від сиропу	3
Сортування і різання	5
Обсипання плодів цукром (приріст ваги)	+14
Сушіння й охолодження	15
Укладання в тару	3

Норма розходу напівфабрикату (варення) на 1 т цукатів

$$T_{\text{вар}} = 1000 \cdot 2 \cdot 1006 / (100 - 2,8)(100 - 3)(100 - 5)(100 + 14)(100 - 15)(100 - 3) = 2380 \text{ кг}$$

Норма розходу цукру на обсіпку 1 т цукатів

$$T_{\text{цукру}} = 1000 \cdot 14 / (100 - 2,5) = 143,6 \text{ кг}$$

Де 2,5 – потреби цукру в тому числі при просіюванні 0,5%, при обсіпці цукатів 2%.

Розхід плодів із варення на 1 т цукатів складає 1190 кг (2380:2)

Приймаємо відходи і втрати при підготовці айви для варення рівним 40%, розраховуємо норму розходу сировини на 1 т цукатів:

$$T_{\text{сир}} = 1190 \cdot 100 / (100 - 40) = 1983 \text{ кг.}$$

Розхід цукру на 2380 кг варення

$$C_{\text{цукру}} = 2380 \cdot 78 / 100 - 1249 \cdot 14 / 100 = 1681 \text{ кг}$$

Де 1249 – маса підготовлених плодів, кг

78 – вміст цукру в цукатах, %

14 – вміст сухих речовин в підготовлених плодах, %

Норма розходу цукру на 1 т цукатів складається із розходу цукру на приготування варення за мінусом кількості цукру, що залишається в сиропі після відокремлення його від плодів, плюс розхід цукру, що йде на обсіпку плодів перед сушінням в кількості 14% до їх маси:

$T_{\text{цукру}} = 1681 \cdot 100 / 2(100 - 2,5) + 1000 \cdot 14 / (100 - 2,5) = 1005 \text{ кг.}$

де 2,5 втрати цукру при варці варення і обсипанні плодів, %

Приклад. Продуктивність лінії цукатів з айви 2 т/год. Фасовка здійснюється в дерев'яні ящики по 10 кг. Потреба в айві за годину складає 3966 кг ($1983 \cdot 2$). Потреба у варенні за годину складає 4760 кг ($2380 \cdot 2$).

Вихідні дані для розрахунку надані в таблиці 8.1.

Таблиця 8.1. Рух продукту по операціях

Технологічна операція	Вихідна маса, кг	Втрати і відходи		
		% до вихідної маси	% до маси сировини, що поступила на операцію	кг
Збереження	3966	1,0	—	39,6
Очищення і різання		36,0	—	
Бланшування		2,0	—	
Варіння		0,5	—	
Фасовка в бочки		0,5	—	
Вивантаження з бочок		—	2,8	
Відділення плодів від сиропу		—	3,0	
Сортування і різання		—	5,0	
Обсипання цукром (приріст ваги)		—	+ 14,0	
Сушіння		—	15,0	
Фасовка		—	3,0	
Вихід	2000	—	—	—

Для фасування цукатів потрібно 200 ящиків ($2000:10$)

ПРОДУКТОВІ РОЗРАХУНКИ НОРМ ВИТРАТ СИРОВИНИ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ОВОЧЕВИХ КОНСЕРВІВ ЗА ВМІСТОМ СУХИХ РЕЧОВИН (КОНЦЕНТРОВАНІЙ ГОСТРИЙ ТОМАТНИЙ СОУС)

Теоретична частина. На сьогоднішній день консервна промисловість виробляє різноманітний асортимент томатних соусів: гострий, любительський, літній, астраханський, «Делікатес» та ін. При використанні для таких соусів томатної пасти з метою одержати необхідний вміст у продукті сухих речовин у соус додають від 20 до 50 % води.

З метою економії тари для фасовки соусів, пакувальних матеріалів і транспортних засобів запропонований спосіб виробництва концентрованих соусів без додавання води.

Так як в літературі відсутні технологічні розрахунки на концентровані соуси, приведемо зразковий розрахунок для концентрованого гострого томатного соусу.

В неконцентрованому томатному соусі вміст сухих речовин нормується в розмірі не менш 29 %, у концентрованому повинно бути не менш 49 %. Для

перерахування кількості концентрованого соусу в умовні банки (аналогічно концентрованим томатопродуктам: пасті, соку й ін.) пропонується перекладний коефіцієнт 1,69. Таким чином, якщо в 1 т неконцентрованого соусу міститься 2,5 туб, то в 1 т концентрованого повинно міститися 4,225 туб (2,5х1,69). Необхідні для розрахунку дані наведені в таблиці 8.2.

Таблиця 8.2. Рецепттура і норми витрати матеріалів на виробництво концентрованого гострого томатного соусу

Компоненти	Рецептура, кг		Втрати і відходи, % до первісної маси матеріалів	Норми витрати на 1 туб, кг
	на 1 т	на 1 туб		
Томат-паста 30%-ва	726	171,8	3,0	177,1
Цукор	217,4	51,5	1,0	52,0
Сіль	36	8,5	1,0	8,6
Оцтова кислота 80%-ва	11,8	2,8	2,0	2,85
Часник свіжий подрібнений	0,4	0,1	35,0	0,15
Перець чорний гіркий	0,7	0,2	2,0	0,21
Перець запашний	1,5	0,4	2,0	0,41
Кориця	2,7	0,7	2,0	0,71
Гвоздика	2,7	0,7	2,0	0,71
Мускатний горіх	0,8	0,2	3,5	0,21
Р а з о м	1000	236,9	—	—

Рецептурна кількість компонентів на 1 туб отримані шляхом ділення їх величини, що вказані в рецептурі на 1 т, на перевідний коефіцієнт. Наприклад, по томат-пасті $726:4,225=171,8$ кг

Для розрахунку норм витрати компонентів, що входять до складу соусу на 1 т чи 1 туб, прийняті втрати на технологічних процесах (змішування компонентів і масовка) у розмірі 3 % до первісної маси. Наприклад, норма розходу томат-пасти на 1 т концентрованого соусу складає

$$T_{\text{паста}} = 726 \cdot 100 / (100 - 3) = 748,4 \text{ кг}$$

На 1 туб

$$T_{\text{паста}} = 171,8 \cdot 100 / (100 - 3) = 177,1 \text{ кг}$$

РОЗРАХУНКИ НОРМ ВИТРАТ СИРОВИНИ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ РИБНИХ КОНСЕРВІВ ЗА СПІВВІДНОШЕННЯМ СКЛАДОВИХ КОМПОНЕНТІВ

Розрахунок для консервів «Сардина атлантична в олії», співвідношення компонентів в яких наступні (в розрахунку на 1 туб):

Риба після термічної обробки	280	80
Масло	70	20

Всього	350кг	100%

Втрати і відходи при переробці сардин складають 44 % до початкової маси сировини і 22% до маси фасованої риби

Вихід фасованої риби до початкової маси складає 43,7%

Норма розходу риби на 1 туб

$$T_p = 280 \cdot 100^2 / (100 - 44)(100 - 22) = 641 \text{ кг}$$

Норма розходу олії з урахуванням втрат в розмірі 3%

$$T_{олії} = 70 \cdot 100 / (100 - 3) = 72,2 \text{ кг}$$

Потужність лінії консервів «Сардини атлантичні в олії» 20 туб в зміну, або 2,5 туб за годину. Фасування здійснюється в жерстяні банки №3. Потреба в рибі за годину складає 1602,5 кг (641·2,5)

Вихідні дані для розрахунку приведені в таблиці 8.3.

Таблиця 8.3. Рух сировини за операціями

Технологічні операція	Вихідна маса	Втрати і відходи		
		% до вихідної маси	% до маси сировини, що поступила на операцію	кг
Дефростація і миття	1602,5	2	-	32
Розроблення, очищення і миття	1570,5	38,5	-	617
Засолювання	953,5	1,5	-	24
Фасування	929,5	2	-	32
Термічна обробка	897,5	-	22	197,5
Укладання в банки	700	-	-	-

Виготовлено:

$$\text{туб } 700 / 280 = 2,5$$

$$\text{фізичних банок } \text{№}3 \text{ } 2500 / 0,707 = 3536$$

ЗАНЯТТЯ 9

ТЕМА

Продуктові розрахунки при виробництві варення, повидла та джему

МЕТА ЗАНЯТТЯ

Вивчити методи розрахунку норм витрат сировини і матеріалів при виготовленні варення, повидла та джему

Об'єкти досліджень

Продуктові розрахунки з застосуванням збірників технологічних інструкцій, рецептур

Самостійна підготовка до заняття

Вивчити теоретичний матеріал [1, 2, 5, 7].

Запитання для самоперевірки

1. Коефіцієнт збереження об'єму плодів, його визначення та розрахунок.
2. Які недоліки сульфітованих плодів подовжують процес варки варення.
3. Визначення виходу готового продукту(джему, варення, повидла) за монограмою.

Теоретична частина. Норми витрат сировини та цукру при виробництві повидла, джему, варення та цукатів залежать не тільки від втрат при переробці плодів, а і від вмісту в них сухих речовин, які згідно стандартам і технічним умовам на ці продукти нормуються.

Таким чином, виходячи з виходу готового продукту, можна розрахувати норми витрат сировини та цукру на одиницю готової продукції або на тисячу умовних банок.

Розрахуємо норми витрат сировини (плодів) та цукру на виготовлення повидла, скориставшись формулою:

$$B_1 = \frac{S_{\text{п}} \cdot C_{\text{п}} + S_{\text{цук}} \cdot C_{\text{цук}}}{C_{\text{пов}}}, \text{ кг.} \quad (9.1)$$

За тисячу умовних банок повидла, джему, варення приймається продукт масою 400 кг. Таким чином, якщо за формулою (9.1) для виготовлення B_1 кг повидла потрібно $S_{\text{п}}$ кг пюре, то для виготовлення 400 кг повидла потрібно $S'_{\text{п}}$ пюре, тобто

$$S'_{\text{п}} = \frac{S_{\text{п}} \cdot 400}{B_1} \quad (9.2)$$

Аналогічно визначаємо і потребу в цукрі:

$$S'_{\text{цук}} = \frac{S_{\text{цук}} \cdot 400}{B_1} \quad (9.3)$$

Норму витрати пюре та цукру на тисячу умовних банок визначаємо за формулами:

$$T_{\text{п}} = \frac{S'_{\text{п}} \cdot 100}{100 - p_{\text{п}}}, \quad (9.4)$$

$$T_{\text{цук}} = \frac{S'_{\text{цук}} \cdot 100}{100 - p_{\text{цук}}}, \quad (9.5)$$

де $p_{\text{п}}, p_{\text{цук}}$ — відповідно втрати пюре та цукру.

Примітка. Відповідно до технологічної інструкції по виробництву повидла при вмісті в пюре сухих речовин нижче 12% кількість цукру залишається без зміни, а пюре перераховується на 12% за сухими речовинами.

Для розрахунку норми витрати плодів на тисячу умовних банок повидла приймають наступну формулу:

$$T_{пл} = \frac{T_{п} \cdot 100 \cdot C_{п}}{(100 - p_{пл}) \cdot C_{пл}} \quad (9.6)$$

де $T_{п}$ — норма витрати пюре на тисячу умовних банок повидла, кг;
 $C_{п}$ — вміст сухих речовин у пюре, %;
 $p_{пл}$ — сумарні втрати і відходи при переробці плодів на пюре, %;
 $C_{пл}$ — вміст сухих речовин у плодах, %.

Приклад. Розрахувати норми витрати плодів і цукру на тисячу умовних банок сливового повидла. Рецептúra повидла: на 100 кг цукру беруть 150 кг пюре. Вміст сухих речовин у плодах 15%, у пюре 13% (в результаті розведення конденсатом при ошпарюванні плодів), у повидлі 67,5%, у цукрі 99,85%. Втрати і відходи плодів при виготовленні пюре складають 11%, втрати пюре при варці повидла — 1,5%, втрати цукру — 0,85%.

Вихід повидла складе:

$$B_1 = \frac{100 \cdot 99,85 + 150 \cdot 13}{67,5} = 176,8 \text{ кг.}$$

Кількість цукру за рецептурою на тисячу умовних банок

$$S'_{цук} = \frac{100 \cdot 400}{176,8} = 226,2 \text{ кг.}$$

Кількість пюре за рецептурою на тисячу умовних банок

$$S'_{п} = \frac{150 \cdot 400}{176,8} = 339,4 \text{ кг.}$$

Норма витрати цукру на тисячу умовних банок

$$T_{цук} = \frac{226,2 \cdot 100}{100 - 0,85} = 228,1 \text{ кг.}$$

Норма витрати пюре на тисячу умовних банок

$$T_{п} = \frac{339,4 \cdot 100}{100 - 1,5} = 344,6 \text{ кг.}$$

Норма витрати плодів на тисячу умовних банок

$$T_{пл} = \frac{344 \cdot 100 \cdot 13}{(100 - 11) \cdot 15} = 335,1 \text{ кг.}$$

Розрахунок норм витрати сировини і цукру на варення і джем, за винятком застосування формули (9.6) для перерахування за вмістом сухих речовин у пюре і плодах, проводиться аналогічно розрахунку для повидла.

У не пастеризованому варенні, щоб уникнути його зацукрювання,

повинно міститися 30 – 40% редукуючих цукрів (інвертованого цукру). У пастеризованому варенні допускається вміст до 50% редукуючих цукрів. Коли ж такого вмісту редукуючих цукрів у варенні досягти важко, під час його готування до сиропу додають патоку (до 15% від маси цукру) у вигляді цукрово-паточного сиропу в передостанню варку. Патоку можна замінити інвертованим сиропом, виготовленим із сахарози з додаванням лимонної чи виннокам'яної кислоти.

Кількість інвертованого сиропу, що потрібно для заміни патоки, визначаємо за формулою

$$u = \frac{P \cdot (100 - W_1)}{100 - W_2} \quad (9.7)$$

де p — кількість патоки, кг;

W_1 — вміст води в патоці, %;

u — кількість інвертованого сиропу, кг;

W_2 — вміст води в інвертованому сиропі, %.

Коефіцієнт збереження об'єму плодів. Під коефіцієнтом збереження об'єму плодів K прийнято розуміти відношення об'єму плодів у готовому варенні V_2 до первісного об'єму тих же плодів V_1 , виражене у відсотках.

Практикою і науковими дослідженнями встановлено, що при правильній технології варки із сировини гарної якості коефіцієнт збереження об'єму плодів коливається в готовому варенні для кісточкових плодів від 70 до 80%, для зерняткових (яблук) — від 90 до 100%.

Знаючи щільність плодів до варки і у готовому варенні, а також відходи і втрати сировини при переробці, можна розрахувати коефіцієнт збереження об'єму плодів і порівняти його з фактично отриманим у готовому варенні.

Об'єм підготовлених плодів V_1 на 1000 умовних банок варення

$$V_1 = \frac{T_{пл} \cdot (100 - p_{пл})}{100 \cdot \rho_{пл}}, \quad (9.8)$$

де $T_{пл}$ — норма витрат плодів на 1 туб, кг;

$p_{пл}$ — відходи і втрати плодів при переробці, %;

$\rho_{пл}$ — щільність плодів, г/см³.

Об'єм плодів V_2 у варенні:

$$V_2 = \frac{M_v}{\rho_v},$$

де M_v — маса плодів у 1 туб готового варення, кг;

ρ_v — щільність плодів у готовому варенні, г/см³.

Звідси

$$K = \frac{V_2}{V_1} \cdot 100 = \frac{M_v \cdot \rho_{пл} \cdot 100^2}{T_{пл} \cdot (100 - p_{пл}) \cdot \rho_v} \quad (9.9)$$

Приклад. Визначити коефіцієнт збереження об'єму плодів для варення з вишні, приймаючи масу плодів у 1000 умовних банках варення за 200 кг, а щільність плодів у готовому варенні 1,3 г/см³. Норма витрат вишні на 1 туб варення без кісточок за інструкцією 319,3 кг, відходи і втрати 22%, щільність свіжої вишні 1,03 г/см³.

У цьому випадку

$$K = \frac{200 \cdot 1,03 \cdot 100^2}{319,3 \cdot (100 - 22) \cdot 1,3} = 63,6\%.$$

Вплив значення **K** на норми витрати плодів і цукру, виходячи з формули (9.9), може бути виражено наступною формулою:

$$T_{пл} = \frac{M_v \cdot \rho_{пл} \cdot 100^2}{K \cdot (100 - p_{пл}) \cdot \rho_v} \quad (9.10)$$

Норму витрат цукру **T_{сах}** на 1 туб варення можна розрахувати за формулою

$$T_{цук} = \left[\frac{M \cdot C_v}{100} - \frac{T_{пл} \cdot (100 - p_{пл}) \cdot C_{пл}}{100^2} \right] \cdot \frac{100}{100 - p_{цук}}, \quad (9.11)$$

де **M** — маса 1 туб варення, кг;

C_v — вміст сухих речовин у варенні за стандартом, %;

C_{пл} — вміст сухих речовин у плодах за рефрактометром, %;

p_{цук} — втрати і відходи цукру, %.

Водно-цукровий коефіцієнт. Поряд з коефіцієнтом збереження об'єму плодів у готовому продукті не менш важливим показником якості є водно-цукровий коефіцієнт. Він являє собою відношення кількості води, що виділилася з плодів, до кількості цукру, що поступив в плоди. Позначимо його через **K_{в/ц}**.

Кількість води, що виділилася з плодів, визначимо за формулою

$$M_v = M_{пл} \cdot \left(1 - \frac{C_{пл}}{100}\right) - M'_{пл} \cdot \left(1 - \frac{C'_{пл}}{100}\right), \quad (9.12)$$

де **M_v** — маса води, що виділилася з плодів, г;

M_{пл} — маса плодів, закладених у контрольну сітку до варки, г;

C_{пл} — вміст сухих речовин (за рефрактометром) у плодах до варки, %;

M'_{пл} — маса плодів у сітці після варки, г;

$C'_{\text{пл}}$ — вміст сухих речовин (за рефрактометром) у плодах після варки, %.

Кількість цукру, що надійшла у плоди, $M_{\text{цук}}$ (у г) знайдемо за формулою

$$M_{\text{цук}} = \frac{M'_{\text{пл}} \cdot C'_{\text{пл}}}{100} - \frac{M_{\text{пл}} \cdot C_{\text{пл}}}{100}. \quad (9.13)$$

Тоді

$$K_{\text{в/ц}} = \frac{M_{\text{в}}}{M_{\text{цук}}} = 1 + \frac{100 \cdot (M_{\text{пл}} - M'_{\text{пл}})}{M'_{\text{пл}} \cdot C'_{\text{пл}} - M_{\text{пл}} \cdot C_{\text{пл}}}. \quad (9.14)$$

Застосування формули (9.14) безпосередньо в цеху для контролю якості варення не представляє труднощів, тому що вміст сухих речовин у сировині і готовому варенні визначається за рефрактометром.

Припустимо, що, відповідно до рецептури при переробці свіжих плодів на якусь їх кількість повинні витратити C'_1 кг цукру. Тоді з цієї кількості необхідно виключити цукор, що перейшов у плоди із сиропу при їхньому збереженні, і цукор, що надійшов на варку із сиропом, у якому були законсервовані плоди.

Позначимо через $A_{\text{пл}}$ кількість плодів, взятих для варки, кг;

C_1 — вміст сухих речовин у заготовлених плодах (у сиропі) перед варкою, %;

C_2 — вміст сухих речовин у свіжих плодах до заготовки, %;

$M_{\text{сир}}$ — кількість сиропу, відділеного від плодів для варки, кг;

$C_{\text{сир}}$ — вміст сухих речовин у сиропі, відділеному від плодів, %.

Тоді кількість цукру (у кг), яку необхідно додати за рецептурою на дану кількість плодів $A_{\text{пл}}$:

$$C'_2 = C' - \frac{A_{\text{пл}} \cdot (C_1 - C_2) + M_{\text{сир}} \cdot C_{\text{сир}}}{100} \quad (9.15)$$

На практиці при виготовленні варення, джему і повидла іноді приходить розраховувати необхідну кількість цукру на визначену кількість плодів чи пюре з відомим вмістом у них власних цукрів і інших речовин (нецукрів).

Припустимо, маємо A кг плодів (пюре), до яких додаємо C кг цукру і після уварювання одержуємо P кг готового продукту. У хімічний склад плодів входять: цукри c %, вологи W_a % та інші речовини (нецукри) H_a %. В готовому продукті міститься p % цукрів, W_p % води і H_p % нецукрів. У даному випадку хімічний склад плодів складе: $c + W_a + H_a = 100\%$, готового продукту - $p + W_p + H_p = 100\%$.

Кількість цукру в A кг плодів буде дорівнювати $\frac{A \cdot c}{100}$ кг, кількість нецукрів буде $\frac{A \cdot H_a}{100}$ кг, а загальна кількість сухих речовин p'_1 кг у готовому продукті, приймаючи вміст їх у цукрі за 100%, складе

$$p' = \frac{A \cdot c}{100} + \frac{A \cdot H_a}{100} + \frac{C \cdot 100}{100} \text{ кг.}$$

Якщо готовність продукту визначають за загальним вмістом в ньому сухих речовин p' %, то виходять зі співвідношення

$$\frac{\frac{A \cdot c}{100} + \frac{A \cdot H_a}{100} + C}{P} = \frac{p'}{100},$$

де: A — кількість взятої сировини, кг;
 P — кількість готового продукту, кг;
 C — кількість доданого цукру, кг;
 c — кількість цукрів у сировині, %;
 p' — кількість сухих речовин в готовому продукті, %;
 H_a — кількість не цукрів у сировині, кг.

Кількість готового продукту

$$P = \frac{A \cdot c + A \cdot H_a + C \cdot 100}{p'}. \quad (9.16)$$

Ця формула зв'язує шість величин, з яких п'ять повинні бути дані, а шосту можна визначити. Коли відомий загальний вміст сухих речовин у плодах у відсотках ($p_a = c + H_a$), то задаються визначеним відсотковим вмістом сухих речовин ($p' = p + H_p$) у готовому продукті. Далі повинно бути задано чи кількість сировини A , з якого припускають приготувати продукт, чи кількість готового продукту P , що хочуть одержати. Таким чином, будуть відомі p' , c , H_a і A чи p' , c , H_a і P . Формула (9.16) виражає залежність між P і C чи A і C .

Задавши відому кількість доданого цукру C , можна знайти вихід продукту P и навпаки. Однак у залежності від кількості доданого цукру якість продукту буде різною. Припустимо, маємо 100 кг плодів із вмістом сухих речовин 15%, у тому числі 12% цукрів і 3% нецукрів, і хочемо одержати варення із вмістом сухих речовин $p' = 68\%$. Підставляючи ці дані у формулу (9.16), одержимо:

$$P = \frac{100 \cdot 15 + C \cdot 100}{68} = \frac{100}{68} \cdot (15 + C) \text{ кг.}$$

Ця формула зв'язує P та C . Якщо, наприклад, $C = 53$ кг, то $P = 100$ кг, а при $C = 189$ кг $P = 300$ кг. Обидві ці партії варення отримані з 100 кг плодів і

мають однаковий вміст сухих речовин ($p' = 68\%$), але в першій партії варення буде більш густим, тому що воно насичено плодами, а в другій — плоди будуть плавати в надлишку сиропу. За смаком варення в першій партії буде більш кислим, ніж у другій. Тому практикою і науково-дослідними роботами для кожного виду плодів і ягід встановлені свої рецептури.

Залежність між кількістю плодів і виходом варення можна виразити визначеним числом, а саме:

$$\frac{A}{P} = K. \quad (9.17)$$

У першому випадку $K = \frac{A}{P} = \frac{100}{100} = 1$, а в другому випадку $K = \frac{100}{300} = 0,33$.

Можна поставити й інші умови, наприклад, щоб відношення нецукрів (те ж саме кислот і ін.) у сировині до таких же в готовому продукті дорівнювало K .

Тому що кількість нецукрів у сировині ($\frac{A \cdot H_a}{100}$ кг) і в готовому продукті ($\frac{P \cdot H_p}{100}$ кг) рівні, то $\frac{A \cdot H_a}{100} = \frac{P \cdot H_p}{100}$, звідки $\frac{A}{P} = \frac{H_p}{H_a} = K$.

Таким чином, коефіцієнт K зв'язує між собою величини A і P чи H_a і H_p . З огляду на це і підставляючи замість P його значення з формули (9.17), можна записати формулу (9.17) у наступному вигляді:

$$C = \frac{A}{100} \cdot \left(\frac{p'}{K} - p_a \right). \quad (9.18)$$

Звичайно розрахунок ведуть чи на 100 кг сировини, чи на 100 кг готового продукту. У першому випадку $A = 100$, $P = \frac{A}{K}$ і формула (9.18) прийме вигляд:

$$C = \frac{100}{100} \cdot \left(\frac{p'}{K} - p_a \right) = \frac{p'}{K} - p_a. \quad (9.19)$$

В другому випадку $P = 100$ і тоді $A = P \cdot K = 100 K$, а

$$C = \frac{100 \cdot K}{100} \cdot \left(\frac{p'}{K} - p_a \right) = p' - K p_a \quad (9.20)$$

Таким чином, ми маємо кілька формул, що спрощують рішення задач. Для зручності користування нижче поміщене зведення виведених формул, а також прийнятих умовних позначок.

Кількість взятої сировини (плодів, пюре й ін.)	A кг
Кількість готового продукту	P кг

Кількість доданого цукру	C кг
Вміст цукрів у сировині	c %
Вміст сухих речовин у готовому продукті	p' %
Вміст цукрів у готовому продукті	p %
Вміст нецукрів у сировині	H _a %
Вміст сухих речовин у сировині	p _a %
Вміст нецукрів у готовому продукті	H _p %
Вміст вологи у сировині	W _a %
Вміст вологи в готовому продукті	W _p %
Відношення	$\frac{A}{P} = \frac{H_p}{H_a} = K$

Зазначені величини пов'язані наступними рівняннями:

- 1) $P = \frac{(A \cdot c + A \cdot H_a + C \cdot 100)}{p'}$;
 $C = \frac{P \cdot p' - (A \cdot c + A \cdot H_a)}{100} = \frac{P \cdot p' - A \cdot p_a}{100}$.
- 2) $A = 100$; $P = \frac{100 \cdot (p_a + C)}{p'}$; $C = \frac{P \cdot p'}{100} - p_a$.
- 3) $\frac{A}{P} = \frac{H_p}{H_a} = K$; $P = \frac{A}{K}$; $C = \frac{A \cdot p'}{100 \cdot K} - p_a$.
- 4) $A = 100$; $P = \frac{100}{K}$; $C = \frac{p'}{K} - p_a$.
- 5) $A = 100$ К; $P = 100$; $C = p' - p_a$.
- 6) $W_a = 100 - c - H_a = 100 - p_a$.
- 7) $W_p = 100 - p - H_p = 100 - p'$.

ЗАНЯТТЯ 10

ТЕМА	Продуктові розрахунки витрат сировини та допоміжних речовин при виробництві консервів із томат-продуктів
МЕТА ЗАНЯТТЯ	Оволодіти методами розрахунку норм витрати сировини при виробництві консервів із томат-продуктів: томата-пасти, томатного соку, томатної пасти з використанням вичавок з екстрактору лінії томатного соку
Об'єкти досліджень	Продуктові розрахунки з застосуванням збірників технологічних інструкцій, рецептур. Нормативно-технічна документація

Самостійна підготовка до заняття

Рекомендована література: [1, 2, 5, 7].

Запитання для самоперевірки

1. В яких умовних банках обліковуються томат-продукти ?
2. Як розрахувати кількість випареної вологи в трьохкорпусній установці при виробництві 25 % томатної пасти ?
3. Які бувають конструкції вакуум-випарних установок ?
4. Чим відрізняються прямопотокові і протипотокові вакуум-випарні установки ?
5. Які продукти відносяться до концентрованих томат-продуктів ?
6. Які бувають дефекти при виробництві томатного соку ?
7. Розрахувати норми витрат сировини на виробництво 60 дм³/год. томатного соку.
8. Як розраховуються норми витрат сировини при виробництві томатного соку і томатної пасти ?
9. Які показники необхідно визначити у випадку використання вичавок з екстрактора лінії томатного соку при виробництві томатної пасти ?
10. В залежності від яких показників розраховують кількість випареної вологи у вакуум-випарних апаратах ?

Теоретична частина. Розглянемо найпростіший випадок визначення виходу концентрованих томат-продуктів з томатної пульпи.

Прийmemo наступні позначення:

A_0 – початкова кількість томатної пульпи до уварювання, л або кг;

B_1 – вихід готового продукту після уварювання, л або кг;

C_0 – вміст сухих речовин в томатній пульпі до уварювання, % (за рефрактометром);

C – вміст сухих речовин в готовому продукті, % (за рефрактометром).

Вміст сухих речовин в томатній пульпі до уварювання буде рівний $A_0 C_0 / 100$ кг, а в готовому продукті $B_1 C / 100$ кг. Якщо нехтувати втратами продукту в процесі уварювання, то можна вважати, що $\frac{A_0 \cdot C_0}{100} = \frac{B_1 \cdot C}{100}$. Отже, вихід готового продукту (у кг):

$$B_1 = \frac{A_0 \cdot C_0}{C}. \quad (10.1)$$

Якщо початкова і кінцева кількість томат-продуктів виражена у літрах, то, знаючи їх густину, можна провести перерахунок в кілограми або тонни, користуючись даними таблиці 10.1.

Таблиця 10.1. Вміст сухих речовин і густина томатної маси

Сухі речовини, %	Густина при 20°C, кг/м ³		Сухі речовини, %	Густина при 20°C, кг/м ³	
	пюре	фільтрату		пюре	фільтрату
1	2	3	4	5	6
4,0	1,0172	1,0155	7,5	1,0315	1,0292
4,2	1,0181	1,0164	8,0	1,0335	1,0310
4,4	1,0188	1,0170	8,5	1,0355	1,0329
4,6	1,0197	1,0179	9,0	1,0375	1,0349
4,8	1,0205	1,0188	9,5	1,0396	1,0369
5,0	1,0215	1,0196	10,0	1,0417	1,0388
5,2	1,0222	1,0203	10,5	1,0437	1,0409
5,4	1,0229	1,0210	11,0	1,0458	1,0428
5,6	1,0237	1,0218	11,5	1,0477	1,0447
5,8	1,0244	1,0225	12,0	1,0498	1,0466
6,0	1,0254	1,0233	15,0	1,0634	1,0595
6,2	1,0263	1,0242	20,0	1,0854	1,0899
6,4	1,0270	1,0249	30,0	1,1290	1,1265
6,6	1,0279	1,0258	35,0	1,1510	1,1509
6,8	1,0288	1,0266	40,0	—	1,1762
7,0	1,0295	1,0272			

Приклад. На варку поступило 5000 л томатної пульпи із вмістом 5 % сухих речовин, яка уварена до вмісту 20 % сухих речовин. Визначити вихід 20 %-вого томату (у л і кг).

Вихід визначаємо за формулою (10.1).

$$B_1 = \frac{5000 \cdot 5}{20} = 1250 \text{ л.}$$

Густина 20 %-вого томату 1,08. Отже, вихід томату по масі складе 1350 кг (1250•1,08).

Вихід концентрованих томат-продуктів по сухих речовинах можна визначити по номограмі (рисунок 1).

Приведена номограма розрахована для виходів готової продукції з

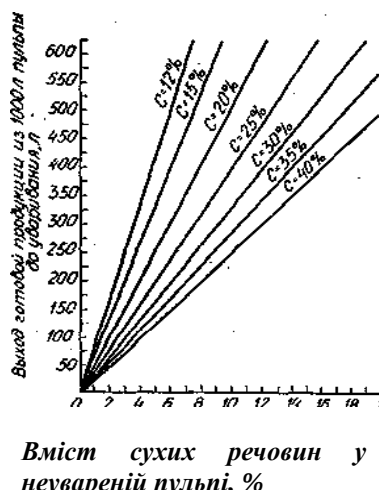


Рис. 1. Номограма для визначення виходу концентрованих томат-продуктів за сухими речовинами.

1000 л томатної пульпи з певним вмістом сухих речовин. Визначення проводяться таким чином. На уварювання поступило 2500 л томатної пульпи при вмісті 5 % сухих речовин, яку необхідно уварити до вмісту 20% сухих речовин. В цьому випадку на осі абсцис відшукуємо крапку, відповідну 5 % сухих речовин і з цієї крапки ведемо вертикальну лінію до зустрічі з похилою лінією, відповідною 20 % сухих речовин. Від точки перетину ведемо горизонтальну лінію до осі ординат, на якій і визначаємо вихід продукту з 1000 л. Для 2500 л він дорівнюватиме 625 л ($250 \cdot 2,5$).

Номограма складена для концентрацій сухих речовин в готовому продукті 12, 15, 20, 25, 30, 35 і 40 %.

Часто вимагається визначити вихід концентрованих томатних продуктів у масовому виразі і в умовних банках, виходячи із заданої кількості сировини з відомим вмістом сухих речовин в ній і заданими відходами і втратами сировини. Для цього випадку виводимо наступну формулу.

Позначимо через

B_1 – вихід готового продукту, кг;
 B_2 – вихід готового продукту, умовні банки;
 C – вміст сухих речовин в готовому продукті, %;
 A – кількість сировини (свіжих томатів), кг;
 C_0 – вміст сухих речовин в свіжих томатах, %;
 p – сумарні відходи і втрати сировини, % до первинної маси сировини.

Із загальної кількості сировини в готовий продукт потрапляє A кг за мінусом кількості відходів і втрат, тобто $A - \frac{A \cdot p}{100}$ або $A(1 - \frac{p}{100})$.

У цій кількості сировини міститься сухих речовин (у кг):

$$\frac{A \cdot (1 - \frac{p}{100}) \cdot C_0}{100}.$$

Така ж кількість сухих речовин міститься і в невідомій нам кількості B_1 кг готового продукту з вмістом в ньому C % сухих речовин. Отже,

$$\frac{A \cdot (1 - \frac{p}{100}) \cdot C_0}{100} = \frac{B_1 \cdot C}{100},$$

звідси:

$$B_1 = \frac{A \cdot (1 - \frac{p}{100}) \cdot C_0}{C}. \quad (10.2)$$

Щоб визначити вихід готового продукту в умовних банках B_2 , треба одержану кількість готового продукту B_1 кг із вмістом C % сухих речовин перевести на вміст сухих речовин, прийнятий для умовних банок, тобто 12 %, і розділити цю кількість на 0,4 кг – масу умовної банки:

$$B_2 = \frac{A(1 - \frac{p}{100}) \cdot C_0}{12 \cdot 0,4} \quad (10.3)$$

На консервних заводах при одночасному виготовленні концентрованих томат-продуктів і томатного соку відходи, одержані на соковому екстракторі, використовують для виготовлення пюре або пасти. Ці відходи мають високий відсоток шкірки і насіння. Якщо вважати, що в зрілих томатах міститься 4 % шкірки і насіння, то у відходах після сокового екстрактора вони складають 11,0 – 11,5 %.

Вихід концентрованих томат-продуктів з свіжих томатів з додаванням до них відходів з сокового екстрактора можна розрахувати в масовому виразі за наступною формулою :

$$B_1 = \frac{A \cdot (100 - p_1)(100 - p_2) \cdot C_0}{100^2 \cdot C} + \frac{A_{\text{ек}} \cdot (100 - p_1)(100 - p_3) \cdot C_{\text{від}}}{100^2 \cdot C}, \quad (10.4)$$

де p_3 – відходи (шкірка і насіння) з екстрактора, %;
 C_0 – вміст сухих речовин в свіжих томатах, %;
 A – кількість свіжих томатів, т;
 $A_{\text{ек}}$ – кількість відходів з сокового екстрактора, т;
 $C_{\text{від}}$ – вміст сухих речовин у відходах з сокового екстрактора, % (по рефрактометру);
 C – вміст сухих речовин у готовому продукті, %.

В деяких випадках вимагається визначити вихід концентрованих томат-продуктів в відсотковому виразі по відношенню до норми витрати сировини. Для цього позначимо:

B – вихід продукції з сировини, % до норми;
 T – норма витрати томатів на тисячу умовних банок, кг;
 $T_{\text{ф}}$ – фактична витрата томатів на тисячу умовних банок, кг;
 $C_{\text{н}}$ – вміст сухих речовин в томатах, передбачений нормою, %;
 $C_{\text{ф}}$ – вміст сухих речовин у фактично витрачених томатах, %.

Спочатку знаходимо, яка повинна бути норма витрати томатів на тисячу умовних банок продукту при фактичному вмісті в них сухих речовин.

Для цього
$$\frac{T \cdot C_H}{C_\Phi}.$$

Далі складаємо співвідношення

$$T_\Phi : \frac{T \cdot C_H}{C_\Phi} = 100 : B.$$

Звідки

$$B = \frac{\dot{N} \cdot \dot{N}_i \cdot 100}{\dot{N}_o \cdot \dot{N}_o} \quad (10.5)$$

Приклад. Розрахувати норми витрат сировини для виробництва томатного соку, фасованого у скляну банку І-82-650, продуктивність технологічної лінії 40 м³/хв. або 2400 дм³/годину. Скласти таблицю руху сировини по технологічних операціях.

Маса нетто томатного соку в скляній тарі І-82-650 – 650 г.

Густина соку 1,035 кг/дм³.

Маса нетто 1 туб консервів – 400 кг.

Рецептура і норми витрат сировини на виробництво 1000 кг томатного соку наведені в таблиці 10.2.

Таблиця 10.2. Рецепттура і норми витрат сировини на виробництво консервів «Сік томатний» на 1 т

Назва сировини	Рецептура, %	Невикористані відходи, %	Використані відходи, %	Втрати у виробництві, %	Норма витрат, кг/т
Томати свіжі	100	4,1	31	3	1558,0

Продуктивність ліній по виробництву томатного соку

$$2400 \cdot 1,035 = 2484 \text{ кг}$$

Визначення туб за годину

$$2484/400 = 6,21 \text{ туб/год}$$

Норма витрат томат на 1 туб

$$T_{\text{том}} = \frac{400 \cdot 100^3}{(100 - 4,1)(100 - 31)(100 - 3)^2} = 623,19.$$

Норма за інструкцією

$$\frac{1000}{400} = \frac{1558}{X}$$

$$X = \frac{400 \cdot 1558}{1000} = 623,2.$$

Таблиця 10.3. Розрахунок потреб сировини

Назва сировини	Кількість туб, за год	Норма витрат, кг/туб		Витрат	
		за розрахунком	за інструкцією	за годину, кг	за зміну, кг
Томати	6,21	623,19	623,2	3863	30910,7

Тривалість робочої зміни – 8 годин.

Таблиця 10.4. Вихід напівфабрикатів по процесах, кг/год

Рух сировини			Томати
Поступило на зберігання,	кг		3863
Втрати і відходи,	%		0,5
	кг		19,3
Поступило на миття,	кг		3843,7
Втрати і відходи,	%		0,5
	кг		19,2
Поступило на сортування за якістю, кг			3824,5
Втрати і відходи,	%		1
	кг		38,2
Поступило на подрібнення,	кг		3786,3
Втрати і відходи,	%		1
	кг		37,9
Поступило на видалення соку,	кг		3748,4
Невикористані відходи,	%		4,1
	кг		153,7
Використані відходи,	%		31
	кг		1114,4
Поступило в банки,	кг		2480,3

Вихід туб $2480,3/400=6,2$ туб

Виготовлено
фізичних банок $2480,3 / 0,65=3816$

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Сборник рецептур на плодоовощную продукцию. Сост. М.Г. Чухрай М.Г. – СПб.:ПРОФИ-ИНФОРМ, 2004 – 336 с.
2. Ястребов С.М. Технологические расчеты по консервированию пищевых продуктов. – 2-е изд., перераб и доп. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1981. – 200 с.
3. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л.Л., БУХКАЛО С.І., КАПУСТЯНКО П.О., ОРЛОВА Є.І. Загальна технологія харчових виробництв у прикладах і задачах: Підручник. – К.: Центр навчальної літертури. 2005. – 496 с.
4. Технология консервирования плодов и овощей. Щеглов Н.Г. –М.:Палеотип, 2002.-380 с.
5. Технология хранения и переработки плодоовощной продукции. Поморцева Т.И. – М.: ИРПО, изд. Центр “Академия”, 2001.
6. Гельфанд С.Ю., Дьяконова В.В., Медведева Т.Н. Основы управления качеством продукции и технoхимический контроль консервного производства. - М.: ВО "Агропромиздат", 1987. - 208с.
7. Марх А.Т., Зикина Т.ф., Голубев В.Н. Технoхимический контроль консервного производства. - М.: ВО "Агропромиздат", 1989.-

ДОДАТКИ

Додаток 1

ЗАДАЧІ ЗА ТЕМАМИ

Задачі за темою: **Методи обчислення консервної продукції в облікових одиницях**

1. Визначити кількість умовних банок, якщо виготовлено 10т концентрованого томатного соку з вмістом 40% сухих речовин.
2. Визначити перевідний коефіцієнт для скляної тари I-82-650.
3. Перевести в умовні банки 50000 фізичних банок жерстяних №9 з зеленим горошком.
4. Розрахувати масу умовної банки моркви гарнірної, що фасована в жерстяну тару №12.
5. Перевести 45000 скляних банок I-82-1000 яблучного соку в умовні банки.
6. Перевести 5т концентрованого виноградного соку з масовою часткою 70% сухих речовин в умовні банки.
7. Перевести 50 туб концентрованого томатного соку з вмістом 40% сухих речовин у фізичні жерстяні банки № 14. маса соку в одній банці 3,5 кг.
8. Перевести в умовні банки 5 тис. скляних банок I-82-500 консервів «Зелений горошок». Маса нетто продукту в банці 510 г.
9. Перевести в умовні банки 10 тис. скляних банок I-82-500 фруктового варення. Маса нетто продукту в банці 650 г.
10. Перевести в умовні банки 8 тис. жерстяних банок №19 консервів «Сардина в олії». Маса нетто продукту в банці 230 г.
11. Перевести в умовні банки 600 тис. скляних банок I-82-500, 35 % томатної пасти. Маса пасти в банці 520 г.
12. Перевести 500 тис. умовних банок 35% томатної пасти у фізичні скляні банки I-82-500. Маса нетто продукту в банці 400 г.

Задачі за темою: **Розрахунки виходу продукту за вмістом сухих речовин та вологи під час виробництва овочевих та плодово-ягідних консервів**

1. Визначити вихід томатної пасти з вмістом 35% сухих речовин у вираженні за масою з 100т томатів з вмістом у них 6% сухих речовин, приймаючи загальні відходи і втрати у виробництві в кількості 5% до маси сировини.
2. На 250 тис. умовних банок 30% томатної пасти за нормою повинно бути витрачено 250 т томатів з вмістом 5% сухих речовин, фактично витрачено 300 т з вмістом 4,6%. Визначити вихід томатної пасти із сировини стосовно витрати за нормою.

3. На виробництво яблучного освітленого соку витрачено 100 т яблук. Сік розливали в скляну тару Т-ХІ-500. Витрати і відходи при переробці яблук склали 44%. Визначити вихід соку в умовних банках.

4. У вакуум-апарат завантажено 600 кг сливового пюре з вмістом 13% сухих речовин і 330 кг цукру. Визначити вихід повидла у вираженні за масою й в умовних банках.

5. Для виготовлення 10 т повидла витрачено 9722,5 кг фруктового пюре з вмістом 15% сухих речовин. Визначити, яка кількість цукру буде потрібно за рецептурою на 10 т повидла.

6. Для виготовлення 2160 умовних банок пастеризованого яблучного джему витрачено 400 кг підготовлених яблук з вмістом 14% сухих речовин, 60 кг желюючого соку з вмістом 10% сухих речовин. Визначити необхідну кількість цукру.

7. На 100 кг пастеризованого варення з персиків без кісточок за рецептурою повинно бути витрачено: підготовлених персиків 52,75 кг з вмістом 12% сухих речовин, цукру 56,25 кг, патоки 8,20 кг. Визначити, яка кількість підготовлених персиків, сиропу з вмістом 60% цукру і патоки буде потрібна на 100 тис. умовних банок варення.

8. Для виготовлення консервів «Сардини в олії» на підсушування надійшло 2000 кг риби з вмістом 74% вологи. Після підсушування вміст вологи доведено до 65,5%. Визначити, скільки можна зробити з зазначеної кількості риби консервів «Сардини в олії» при фасуванні їх у жерстяні банки № 31. Маса підсушеної риби, що покладена в банку 200 г.

9. На обжарювання надійшло 15 т баклажанів з вмістом 93,5 вологи. Після обжарювання вміст вологи в баклажанах склав 78%, а вміст жиру, що всмоктався – 12%. Визначити вихід обсмажених баклажанів.

10. На обжарювання надійшло 6000 кг нарізаних кабачків з вмістом 95% вологи. Після обжарювання маса кабачків склала 3600 кг з вмістом 7% жиру. Визначити вміст вологи в обсмажених кабачках.

11. Користуючись номограмою, визначити вихід готового продукту з вмістом 35% сухих речовин з 10 т томатної пульпи з вмістом 5% сухих речовин, що надійшли на уварювання.

12. Після уварювання 6% томатної пульпи отримано 20 т пюре з вмістом 20 % сухих речовин. Визначити за номограмою кількість неувареної пульпи.

Задачі за темою: Продуктові розрахунки норм витрат сировини при виробництві фруктових та овочевих консервів за вмістом сухих речовин. Розрахунки норм витрат сировини при виробництві рибних консервів за співвідношенням складових компонентів

1. Розрахувати норму витрат томатів на 1000 умовних банок при вмісті в сировині 6,3 % сухих речовин, 4,2 % шкірочки і насіння, вважаючи витрати сухих речовин у виробництві в розмірі 3,5%.

2. Розрахувати, скільки свіжих томатів буде потрібно для виготовлення

300 т пюре з вмістом 15% сухих речовин, якщо в сировині шкірочка і насіння складають 4,5%, сухі речовини – 5,5%, а втрати сухих речовин у виробництві – 3,8 %.

3. Цех виробив 5 млн. фізичних банок І-82-500 40% томатної пасти (маса нетто однієї банки 520 г). Визначити, яку кількість сировини з вмістом у томатах сухих речовин 6%, шкірочки і насіння 4,2% було витрачено, якщо втрати сухих речовин у виробництві склали 3,6%.

4. Цех переробив 1000 т томатів з вмістом 5,8% сухих речовин, шкірочка і насіння склали 4,2%, а втрати сухих речовин при переробці сировини досягли 3,3%. Визначити, скільки 20% пюре було вироблено з цієї сировини.

5. Цех переробив 3 тис. т томатів з вмістом 5% сухих речовин, шкірочка і насіння склали 4%, втрати сухих речовин у виробництві – 4%. Визначити, скільки з зазначеної сировини було вироблено умовних банок солоної томатної пасти з вмістом 27% сухих речовин (без солі).

6. Визначити норму витрати томатів на 1000 умовних банок томатного соку за умови, що використовувані відходи на екстракторі склали 32%, а втрати сухих речовин у виробництві – 5%.

7. Цех переробив 100 т сировини. Визначити, скільки з цієї сировини вироблено томатного соку у вираженні за масою, якщо відходи на екстракторі склали 35%, а втрати сухих речовин – 5%.

8. Розрахувати норму витрати буряка на тисячу умовних банок соку, виходячи з наступних величин відходів і втрат сировини, виражених у відсотках до маси, що надійшла на дану операцію: збереження 0,5, миття 1, бланшування й очищення 18,5, протирання і фінішування 4, гомогенізація 1, фасування 1.

9. Розрахувати норму витрат плодів і цукру на тисячу скляних банок І-82-1000 компотів «Груші половинками неочищені», виходячи з рецептури на одну облікову банку: підготовлених плодів 252 г, сиропу 35%-го 106г. сумарні відходи і втрати при переробці груш 16%, втрати сиропу 1,5%.

10. Розрахувати и норму витрат риби-сирцю й олії рослинної на тисячу умовних банок консервів «Сайра бланшована в олії», виходячи з рецептури на жерстяну банку №31: підготовленої риби (небланшованої) 235 г, рослинної олії 23 г. Сумарні відходи і втрати при переробці риби, за винятком бланшування - 30%, втрати олії – 1%.

11. Цех виробив 8 млн. фізичних банок І-82-500 40% томатної пасти (маса нетто однієї банки 520 г). Визначити, яку кількість сировини з вмістом у томатах сухих речовин 6%, шкірочки і насіння 4,2% було витрачено, якщо втрати сухих речовин у виробництві склали 3,6%.

12. Розрахувати, скільки свіжих томатів буде потрібно для виготовлення 100 т пюре з вмістом 15% сухих речовин, якщо в сировині шкірочка і насіння складають 4,5%, сухі речовини – 5,5%, а втрати сухих речовин у виробництві – 3,8 %.

Базовий вміст сухих речовин для концентрованих продуктів

Найменування продукції	Базовий вміст сухих речовин, %
Концентровані томатопродукти	12
Концентрований томатний сік	5
Концентровані соки:	
- яблучний	11
- вишневий	12
- виноградний	14
- журавлинний	8
- мандариновий	10
- гранатовий	12
Екстракти плодові та ягідні:	
- яблучний, кизилловий, черешневий, груповий	9
- вишневий, брусничний, суничний, журавлинний, порічковий, малиновий, чорничний	7
- ожиновий, терновий	8
- гранатовий, абрикосовий, сливовий, чорносмородиновий, аличевий	10
- горобинний, чорноплідно-горобинний	12
- виноградний	14
Пасти натуральні:	
- айвова	11
- грушева	10
- яблучна	10
- сливова	10
- персикова	9
- виноградна	16

Таблиця перевідних коефіцієнтів K_A

$t \text{ } ^\circ\text{C}$	K_A	$t \text{ } ^\circ\text{C}$	K_A	$t \text{ } ^\circ\text{C}$	K_A	$t \text{ } ^\circ\text{C}$	K_A
60,0	0,0464	70,5	0,2330	80,5	1,0850	90,5	5,0250
60,5	0,0502	71,0	0,2510	81,0	1,1700	91,0	5,4122
61,0	0,0541	71,5	0,2720	81,5	1,2600	91,5	5,8350
61,5	0,0583	72,0	0,2930	82,0	1,3600	92,0	6,3100
62,0	0,0631	72,5	0,3170	82,5	1,4700	92,5	6,8350
62,5	0,0683	73,0	0,3410	83,0	1,5800	93,0	7,3600
63,0	0,0736	73,5	0,3695	83,5	1,7200	93,5	7,9620
63,5	0,0796	74,00	0,3980	84,0	1,8500	94,0	8,5700
64,0	0,0857	74,5	0,4310	84,5	2,0000	94,5	9,2600
64,5	0,0926	75,0	0,4640	85,0	2,1500	95,0	10,0000
65,0	0,1000	75,5	0,5025	85,5	2,3300	95,5	10,8500
65,5	0,1085	76,0	0,5410	86,0	2,5100	96,0	11,7000
66,0	0,1170	76,5	0,5635	86,5	2,7200	96,5	12,6000
66,5	0,1260	77,0	0,6310	87,0	2,9300	97,0	13,6000
67,0	0,1360	77,5	0,6835	87,5	3,1700	97,5	14,7000
67,5	0,1470	78,0	0,7360	88,0	3,4100	98,0	15,8000
68,0	0,1580	78,5	0,7962	88,5	3,6950	98,5	17,2000
68,5	0,1720	79,0	0,8570	89,0	3,9800	99,0	18,5000
69,0	0,1850	79,5	0,9260	89,5	4,3100	99,5	20,0000
69,5	0,2000	80,0	1,0000	90,0	4,6400	100,0	21,5000
70,0	0,2150						



ІНФОРМАЦІЙНІ ДОДАТКИ

ДОДАТОК 4

ІНФОРМАЦІЯ ДЛЯ АБІТУРІЄНТІВ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ
ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ХАРЧОВИХ
ТЕХНОЛОГІЙ ТА БІЗНЕСУ

КАФЕДРА ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕРОБКИ ПЛОДІВ, ОВОЧІВ І МОЛОКА

запрошує абітурієнтів на навчання

за ступенем освіти «бакалавр», «магістр»

***на спеціальність 181 «Харчові технології» за спеціалізацією «Технології
переробки рослинної і молочної сировини для підприємств харчового бізнесу»***



**ПАВЛЮК
РАЙСА ЮРІЇВНА,**
засновник кафедри
доктор технічних наук,
професор, заслужений діяч
науки і техніки України,
лауреат Державної премії
України в галузі науки і
техніки, академік Міжна-
родної академії холоду



**ПОГАРСЬКА
ВІКТОРІЯ
ВАДИМІВНА,**
завідувач кафедри
доктор технічних наук,
професор, лауреат
Державної премії України
в галузі науки і техніки,
чл-кор. Міжнародної
академії холоду

Майбутнє харчової галузі – за фахівцями-технологами широкого профілю спеціальності «Харчові технології»

Потреба в фахівцях-технологам, що здатні працювати, як на підприємствах харчової промисловості, так і закладах ресторанного господарства, готельного бізнесу та торгівлі зростає з кожним роком. Затребуваними є фахівці-технологи нового формату, що здатні застосовувати на практиці традиційні та розробляти новітні технології отримання нового покоління продуктів та страв з рослинної і тваринної сировини із застосуванням сучасного обладнання вітчизняного та закордонного виробництва з метою отримання продукції високої якості, стабільності та рівня безпеки, яка відповідає реаліям сьогодення та здатна конкурувати на світовому ринку. Саме підготовкою таких фахівців займається випускова кафедра технологій переробки плодів, овочів і молока. Наші випускники вже сьогодні затребувані на ринку праці і обіймають посади на різних малих і великих підприємствах харчової промисловості, закладах ресторанного господарства, готельного бізнесу та торгівлі.

Випускова кафедра з підготовки фахівців-технологів

Підготовкою фахівців – технологів займається випускова кафедра технологій переробки плодів, овочів і молока (ТП ПОМ), яка була створена в 2001 році за ініціативою доктора технічних наук, професора, заслуженого діяча науки і техніки України, лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки, академіка Міжнародної академії холоду Павлюк Райси Юріївни – широко відомого в Україні та за її межами вченого та практика. Зав. кафедри з лютого 2016 року – доктор технічних наук, професор, лауреат Державної премії України, член-кореспондент Міжнародної академії холоду Погарська Вікторія Вадимівна.

Склад кафедри сформували фахівці, які мають значний досвід проведення науково-дослідних робіт та впровадження їх результатів в виробництво на потужних підприємствах України, Росії, Латвії.

Кафедра була створена на базі проблемної науково – дослідної лабораторії технології та біохімії фітоконцентратів, тому має потужну матеріально-технічну базу та висококваліфікований кадровий склад.

Матеріально-технічна база кафедри



Кафедра має сучасну навчальну та матеріально – технічну базу, що забезпечує глибоку багатосторонню підготовку фахівців для підприємств харчової промисловості, закладів ресторанного господарства, готельного бізнесу



та торгівлі. Лабораторії кафедри оснащені сучасним обладнанням, таким як пароконвекційна піч UNOX (Італія), тістомісильна машина IFM-10 – міксер (Італія), сушарка Vinis VED-305, гомогенізатор – кутер R 301 ULTRA (Франція), соковижималка Moulinex IU 5001, низькотемпературний подрібнювач – активатор (Франція), конвективна сушарка (розробка Інституту технічної теплофізики НАНУ), сублімаційна сушарка (розробка Інституту проблем кріобіології і кріомедицини НАНУ), кріогенний програмний заморозувач з програмним забезпеченням (спільна розробка фахівців кафедри та Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»), кріогенний дисембратор та кріогенний атритор (розробка Фізико-технічного інституту низьких температур НАНУ), бінокулярний мікроскоп GRANUM R 5003 з відеокамерою та програмним забезпеченням (з шкалою вимірювань частинок в мкм та нанометрах), машина протиально-різальна типу МПР-350М (ОАО "ТОРГ-МАШ", Білорусь), холодильні камери, а також сучасне лабораторне обладнання та комп'ютерне забезпечення.



Підготовка на кафедрі фахівців–технологів широкого профілю

Відмінністю підготовки фахівців спеціальності «Харчові технології» на кафедрі є підготовка фахівців – технологів широкого профілю, які мають можливість подальшого працевлаштування на будь - якому підприємстві харчової промисловості, підприємствах ресторанного господарства, готельно-



го бізнесу та торгівлі. Це досягається за рахунок здійснення поглибленої практичної підготовки студентів під час проведення лабораторних занять з фахових дисциплін, таких як «Загальні технології харчової промисловості», «Харчові технології переробки та експертизи сировини на малих підприємствах, в організаціях ресторанного і готельного бізнесу та торгівлі».

Це досягається також вивченням та відпрацюванням на стендовому обладнанні технологій виробництва основних (понад 25) видів харчової продукції з виготовленням дослідних партій (плодовочового пюре, квашених овочів, морозива, кисломолочних та плавлених сирів, майонезів, соків, напоїв, желе, м'ясних та рибних паштетів, кондитерських та хлібобулочних виробів, піци та ін.), що включають попередній підбір та розрахунок рецептур, оцінку якості сировини (із застосуванням хімічних та фізико-хімічних методів досліджень), вивчення зміни основних компонентів в технологічному потоці, дослідження якості готового продукту та порівняння з аналогами, вивчення терміну зберігання та способів його подовження. Також студенти отримують навички розробки та приготування основних груп страв для закладів ресторанного господарства, готельного бізнесу та торгівлі з використанням обладнання, яке є в елітних ресторанах. Крім того, студенти набувають знання, необхідні для створення власного харчового бізнесу. По закінченні навчання випускники-бакалаври отримують спеціалізацію «Технології переробки рослинної і молочної сировини для підприємств харчового бізнесу».



Практична підготовка студентів

Практику студенти проходять на потужних передових підприємствах харчової промисловості, ресторанного господарства, готельного бізнесу та торгівлі: ТОВ «Яблуневий дар», ТОВ «ФМ Хладопром», ВАТ «КонПрок» (Росія), ТОВ СУІП «Полюс ЛТД», ПАТ «Дубномолоко», КП «Міська молочна фабрика – кухня дитячого харчування», ТОВ «Богдихівський молзавод», ТОВ «Малороганський молочний завод», ТОВ «Кулінічівський хлібозавод», ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат», ЛГЗ «PRIME», ресторани готелів «Харків Палас», «Мир» та ін., супермаркети «Караван», «Класс», «Рост», «Сільпо», кафе – пекарня «Французька булочна», заклади швидкого обслуговування «McDonalds», «Печена картопля» тощо.



За бажанням студенти мають можливість проходити стажування на передових підприємствах харчової промисловості, ресторанного господарства, готельного бізнесу та торгівлі Росії, Єгипту, США, Франції, Німеччини, Англії, Туреччини, Італії та ін.



Місця працевлаштування випускників

Випускники кафедри ТП ПОМ є фахівцями - технологами широкого профілю, які працюють на підприємствах харчової промисловості, ресторанного господарства, готельного бізнесу (ресторанах, кафе, барах, закладах швидкого обслуговування, пекарнях, готелях та ін.) та торгівлі (супермаркетах тощо).

Випускники кафедри вже сьогодні працюють:

- на підприємствах молочної галузі (ТОВ «ФМ Хладопром», ТОВ СУП «Полюс ЛТД», ТОВ «Богодухівський молзавод», ВАТ «Вімм – Білль – Данн» Україна – «Харківський молочний комбінат», ПАТ «Дубномолоко», ТОВ «Малороганський молочний завод», ДП «Лакталіс-Україна», ПАТ «Новотроїцький маслосирзавод», ПАТ «Куп'янський молочноконсервний завод», ТОВ «Глобинський маслосирзавод», КП «Міська молочна фабрика – кухня дитячого харчування», ТОВ «Лозівський молочний завод» тощо);



- на підприємствах плодоовочевої галузі (ХФ ТОВ «Яблуневий дар», ЗАТ «Ерлан», ПП «СПС» тощо), ВАТ «КонПрок» (Росія), на консервних підприємствах Польщі з переробки грибів та інш.;



- на підприємствах хлібопекарної та кондитерської галузі (ТОВ «Кулінічівський хлібозавод», ТОВ «Полтавхліб», ВАТ «Люботинський хлібозавод», ТОВ Кондитерська фабрика «Солодкий світ», ТОВ виробничо – кондитерська група «Лісова казка», ПАТ «Харківська бісквітна фабрика» тощо);



- на підприємствах м'ясної галузі (ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат», ЗАТ «Дніпропетровський м'ясокомбінат» тощо);



- на підприємствах лікєро-горілочної галузі (Українська пивна компанія «Арматура», ЛГЗ «PRIME» тощо);



в закладах ресторанного господарства, готельного бізнесу та торгівлі:



- ресторанах готелів («Харків Палас», «Харків», «Мир», «Місто» тощо), ресторани «Японська кухня»;



- супермаркетах («Караван», «Класс», «Рост», «Сільпо», «Восторг» тощо);



- кав'ярнях («Дом кофе», «Coffee Life» тощо);

- кафе – пекарні «Французька булочна»;
- закладах швидкого обслуговування («McDonalds», «Печена картопля» тощо);
- а також:
- в фармацевтичній фірмі Німеччини з виготовлення фітопрепаратів.



Термін навчання

Ступінь підготовки	Форма навчання (для випускників загальноосвітніх шкіл)		Скорочена форма навчання (для «молодших спеціалістів», які отримали диплом за спорідненою спеціальністю)	
	денна	заочна	денна	заочна
бакалавр	4 роки	5 років	2 роки	3 роки
магістр	1,5 роки	1,5 роки	1,5 роки	1,5 роки

Посади випускників

Кафедра займається підготовкою керівного складу харчової галузі. Випускники кафедри обіймають керівні посади на підприємствах харчової та переробної промисловості, в закладах ресторанного господарства, готельного бізнесу і торгівлі. Випускники працюють керівниками підприємств, цехів, головними технологами, завідувачами лабораторій та експертних відділів з контролю якості сировини та готової продукції та ін.



Адреса, сайт ВНЗ та контакти випускової кафедри:

Адреса: 61051, Харків-51, вул. Клочківська, 333, Харківський державний університет харчування та торгівлі;

Сайт: www.hduht.in.ua

Контакти випускової кафедри технологій переробки плодів, овочів і молока:

Викладацька: (057) 34-94-597

Зав. кафедри: (057) 34-94-592

Е-mail: ktprom@ukr.net

Кафедра розташована на 5 поверсі п'ятиповерхового корпусу ХДУХТ, аудиторії 503, 506, 509, 510, 512.



ДОДАТОК 5

НАУКОВО-ДОСЛІДНА РОБОТА КАФЕДРИ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕРОБКИ ПЛОДІВ, ОВОЧІВ І МОЛОКА ХДУХТ. ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НДР В ВИРОБНИЦТВО ТА НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС

Наукова школа кафедри

На кафедрі технологій переробки плодів, овочів і молока ХДУХТ діє наукова школа професора Павлюк Р.Ю. з фундаментальних та прикладних досліджень при розробці та впровадженні у виробництво високих технологій, в тому числі нанотехнологій перших вітчизняних натуральних БАД із різної рослинної сировини в формі дрібнодисперсних нанопорошків, гомогенних паст, наноекстрактів та функціональних продуктів з їх використанням. На початку 90-х років



проф. Павлюк Р.Ю. була визнана серед науковців як єдиний в СРСР науковий ідеолог і керівник розробки кріогенної технології нового покоління дрібнодисперсних високовітамінних порошкоподібних БАД із фруктів і ягід, розмір часток яких в 10-100 раз менший традиційних порошків. В межах наукової школи вперше в СРСР, а в деяких аспектах і в світі, розглянуто закономірності змін БАР при кріогенному подрібненні та виявлено і розкрито механізм “збагачення” продукту при

кріогенному подрібненні, який пов'язаний з кріодеструкцією та механоадеструкцією зв'язаних нанокмплексів низькомолекулярних біологічно активних речовин (БАР) з біополімерами (білками, целюлозою, пектиновими речовинами та ін.) та руйнування між ними водневих зв'язків, міжмолекулярної іонної взаємодії і вивільнення низькомолекулярних БАР із зв'язаного стану у вільний (тобто, тих БАР, що знаходились у скритій формі). Крім того, було виявлено механоадеструкцію та кріодеструкцію біополімерів рослинної сировини до окремих їх складових - мономерів (амінокислот, глюкози, галактуранової кислоти та ін.), розмір яких складає біля одного нанометра. Все це в комплексі приводить до ефекту «збагачення» продукту та надає порошкоподібним і пюреподібним рослинним добавкам принципово нових властивостей в порівнянні з вихідною сировиною: вміст низькомолекулярних БАР у вільному стані в 2-3 рази вище ніж у вихідній сировині, їх розчинність в 2-3 рази краще в порівнянні з аналогами, при цьому утворюються колоїди та їх засвоюваність живими організмами 2-3 рази краще. Нові технології впроваджені на підприємствах України, Росії, Латвії.

За результатами наукових досліджень в межах наукової школи надруковано понад 950 наукових праць: 12 монографій, 4 підручники, 550 статей, понад 350 тез доповідей, біля 35 винаходів та патентів, 10 міжнародних аналітичних оглядів (м. Москва), що опубліковані за кордоном (м. Москва), розроблено та затверджено біля 65 нормативних документів (ТУ та ТІ) на БАД з рослинної сировини, продуктів бджільництва та функціональних оздоровчих продуктів з їх використанням, які впроваджені на підприємствах України, Росії, Латвії в межах 70 госпдоговірних тем.

В межах наукової школи професора Павлюк Р.Ю. захищено 22 кандидатські, 2 докторські дисертації, а також виконуються 5 докторських та 15 кандидатських дисертацій.

Державна нагорода

Серед особливих досягнень науково-педагогічного колективу кафедри з науково-дослідної роботи є перемога в конкурсі та одержання в 2006 р. вищої державної нагороди – Державної премії в галузі науки й техніки за роботу «Створення й впровадження прогресивних технологій і ефективного обладнання для одержання нових функціональних оздоровчих харчових продуктів». Робота є підсумком понад 25-річної наукової діяльності вчених наукової школи завідувача кафедри технологій переробки плодів, овочів і молока д.т.н., проф. Павлюк Р.Ю. та ректора Харківського державного університету харчування та торгівлі д.т.н., проф. Черевка О.І. разом з вченими Інституту технічної теплофізики НАНУ, Національного університету харчових технологій, Науково-виробничої фірми “ФІПАР”, Науково-виробничого підприємства “Кріас-1” та Інституту медичної радіології АМН України ім. С.П. Григор’єва в галузі консервної, овочесушильної, холодильної промисловості та розробки функціональних оздоровчих продуктів в харчуванні населення для підвищення імунітету.

В роботі вперше в світовій практиці виконані широкомасштабні комплексні дослідження по створенню та впровадженню у промисловість нових прогресивних способів та технологій переробки, консервування та заморожування різної рослинної сировини, а також високоефективного обладнання (подрібнювального, сушильного, холодильного з використанням рідкого та газоподібного азоту) для сучасного виробництва широкого асортименту харчових продуктів з принципово новими споживчими властивостями. Створені високі технології й ефективне устаткування дозволяють одержувати нове покоління конкурентноздатних функціональних оздоровчих продуктів у формі мультивітамінних і антиоксидантних нанопорошків та паст із принципово новими споживчими властивостями і продуктів харчування ХХІ століття з їх використанням, роблять внесок в оздоровлення української нації, стимулюють розвиток прогресивного напрямку в харчовій промисловості та сприяють, таким чином, відродженню вітчизняної економіки і забезпечують здорове харчування відповідно до міжнародних норм, що відповідають ФАО/ВООЗ.

Економічний ефект від прямого виробництва нових харчових продуктів за новими високими технологіями та впровадження нового ефективного обладнання за період 1990-2006 рр. становив понад 820 млн. грн., а з урахуванням широкого використання нових цінних харчових продуктів у різних галузях харчової промисловості (молочній, харчопереробній, кондитерській, хіміко-фармацевтичній, косметичній) усупільнений економічний ефект оцінюється 5,68 млрд. грн. В Україні, близькому та далекому



зарубіжжі впроваджено понад 65 технологій, в тому числі, нанотехнологій, та 100 нових установок.

Впровадження результатів НДР в виробництво

Результати наукових фундаментальних та прикладних досліджень наукової школи професора Р.Ю.Павлюк по створенню та впровадженню в промисловість різних біологічно активних добавок у формі нанопорошків, паст, наноекстрактів із фруктів, ягід, овочів, квіткового пилку, нетрадиційної лікарської та пряно ароматичної рослинної сировини та на їх основі харчових продуктів, в тому числі для дитячого харчування, імуномодуючої та радіозахисної дії (порошкоподібні концентрати, фітосиропо, кетчупи, соуси, майонези, фіто драже, суміші для м'якого морозива, концентрати для молочних коктейлів, молочні порошкоподібні концентрати для напоїв імуномодуючої дії «Рекорд», «Лактофрукт», «Горіховий», порошкоподібні суміші для молочних коктейлів «Дзінтарс», «Дзінтарініш» з використанням продуктів бджільництва (квітового пилку) та вітамінів, сирні вироби з використанням рослинних біологічно активних добавок та вітамінів імуномодуючої та протипухлинної дії та ін.) добре відомі фахівцям харчової промисловості України, Росії, Латвії, Молдови. Так, за останні 15 років одержані фахівцями кафедри наукові результати дозволили їм розробити та впровадити у виробництво ряд прогресивних технологій на таких

підприємствах України, Росії та Латвії, як: АТЗТ Харківський жировий комбінат, Харківські хлібокомбінати №8 та №2, міжколгоспне підприємство “Пілтене” (Латвія), винрадгосп “Машук” (П’ятигорськ), Белгородський вітамінний комбінат (Росія), Белгородський молочний комбінат (Росія), Одеський консервний завод, Одеський завод пиво- безалкогольної промисловості, Бершадський завод продтоварів (Вінницька обл.), ЗАТ Плодоовочевий комбінат (Харків), виробниче об’єднання “Здоров’я” (Харків), науково - виробниче об’єднання “КОМПЛЕКС” (Москва), Науково-виробничі фірми “РАМОН”, “ФІПАР”, “КРІОКОН” (Харків) та ін. Були впроваджені у виробництво технології кріопорошків – вітамінних біологічно активних добавок із фруктів, ягід, овочів, квітового пилку, порошкоподібних напоїв, фітосиропів, фітодраже, фіточаїв, молочних порошкоподібних концентратів для напоїв імуномодуючої дії, порошкоподібних сумішей для молочних коктейлів, бальзаму, кетчупів, майонезів, біологічно активних добавок із нетрадиційної лікарської та пряно-ароматичної сировини. Нові продукти за хімічним складом знаходяться на рівні кращих вітчизняних та закордонних аналогів, а їх ціна значно нижча імпоротної продукції, яка реалізується у нас в Україні. Нова продукція використовується для підвищення імунітету населення

України, в тому числі дітей. Роботи проводяться у тісній співдружності з спеціалістами - медиками: НДІ гігієни харчування МОЗ України (Київ), Харківсь-



кого НДІ медичної радіології МОЗ України, Російського онкоцентру РАМН Російського НДІ продуктів харчування МОЗ Росії (Москва), Харківського НДІ неврології та психіатрії МОЗ України. Лікувально-профілактична дія була багаторазово підтверджена медичними дослідженнями перелічених інститутів, про що свідчать медичні висновки та звіти. Розроблені фахівцями продукти імуномодулюючої та радіозахисної дії вживали робітники Калінінської та Курської атомних станцій, мешканці м. Славутич (район Чорнобилю), відпочиваючі санаторіїв (в Рай - Оленівці, Бермінводах), хворі на променеву хворобу під час лікування в Обласному спеціалізованому диспансері радіаційного захисту населення (Харків) та ін. Багаті на біологічно активні речовини порошкоподібні напої, виготовлені за кріогенною технологією, вживали харківські альпіністи під час сходження на гору Кончинжангму. Їх брали в експедиції на Північний полюс полярники.

Серед останніх впроваджень розробок в промисловість - заміна "Бородинському" хлібу - хліб "Пікантний", майонези тривалого терміну зберігання "Провансаль Баварський" з добавками із прянощів та прямих овочів, фітодраже "Фіто-Віт", "Вітамінка" профілактичної дії (імуномодулюючої та радіозахисної), біологічна активна добавка "Фітор" імуномодулюючої дії та бальзам "Фітор" для зміцнення здоров'я населення України, макова начинка та термостабільні плодово-ягідні начинки для кондитерських виробів, молочні начинки для «ПанКейків», каротиноїдні булочки та бісквіти для школярів.

***Особливості підготовки технологів на випусковій кафедрі.
Інтеграція наукових розробок в навчальний процес і виробництво
та інноваційні підходи в підготовці технологів***

Аналіз досвіду провідних ВНЗ Європи та пошук з урахуванням власного досвіду нових сучасних форм навчання з використанням інноваційних підходів світового рівня і класу У зв'язку з інтеграцією освіти України в Європейський освітній простір змінюється формат освіти шляхом перебудови системи організації навчання у вищих навчальних закладах в сторону професійної освіти. Інтеграційний процес полягає у впровадженні європейських норм і стандартів в освіту, науку, техніку. При цьому основою європейського простору, за визначенням Берлінського комюніке 2003 р., є якість освіти.

Україна має глибинні традиції фундаментальної та інженерної освіти. Тому приєднуватись до багатьох загальноєвропейських рішень, не враховуючи власний багатовіковий досвід, не зовсім вірно. Доцільно не тільки перейняти досвід інших країн, а і запропонувати європейській спільноті свої досягнення, пропозиції, своє бачення проблем з метою досягнення гармонічного об'єднання європейських нововведень та кращих вітчизняних традицій. В зв'язку з цим актуальним є аналіз досвіду провідних ВНЗ Європи та пошук з урахуванням власного досвіду нових сучасних форм навчання з використанням інноваційних підходів світового рівня та класу.

Проведений аналіз даних літератури свідчить про те, що інноваційні підходи в освіті полягають у впровадженні в навчальний процес передових наукових знань, використанні досвіду провідних наукових шкіл для удосконалення

освітніх і навчальних програм з метою виховання наступного покоління новаторів в галузі науки і техніки. Навчання за такими програмами в подальшому допомагає студентам досягти успіхів при будівництві власної кар'єри.

Так, наприклад, інноваційна програма МВА, за якою працюють такі ВНЗ як Гарвард, Оксфорд, Кембридж, Лондонська школа бізнесу, Манчестерська бізнес – школа, засновується на поєднанні теоретичних знань з практичним використанням передових наукових досягнень в дослідній роботі. Таке поєднання сприяє мотивації студентів під час навчання, а також підвищує шанси досягти успіхів при будівництві власної кар'єри в подальшому. Під час навчання в ВНЗ, що працюють за інноваційною програмою МВА, студенти отримують перший професійний досвід шляхом стажування в провідних наукових школах. Їх очолюють запрошені на роботу в ці ВНЗ найбільш відомі у світі науковці відповідної галузі, які займаються актуальною науковою тематикою, що знаходить реальне практичне застосування і спрямована на вирішення конкретних завдань. І весь навчальний процес спрямований на підготовку фахівців-новаторів, які мають досвід вирішення конкретних прикладних задач, здатні приймати нестандартні рішення з метою одержання кінцевого результату.

Для галузі харчових технологій наукові дослідження можуть бути, наприклад, спрямовані на вдосконалення існуючих технологій і обладнання харчових виробництв або на створення нових високих технологій, відновлення та поширення асортименту продуктів харчування, поліпшення їх якості та придбання функціональної спрямованості, оскільки, як відомо, актуальним у всьому світі на сьогоднішній день є створення спеціальних продуктів харчування для оздоровлення населення тієї або іншої держави.

В провідних країнах світу попит на випускників ВНЗ, в яких застосовуються інноваційні підходи світового рівня і класу, значно перевищує пропозиції. Роботодавці їх працевлаштовують в першу чергу, оскільки знають, що разом з таким випускником вони отримають новітні нестандартні підходи до вирішення задач.

Інноваційні підходи професійного навчання технологів ступеню підготовки «бакалавр», «спеціаліст», «магістр» спеціальності «Харчові технології» за спеціалізацією «Технології переробки рослинної і молочної сировини для підприємств харчового бізнесу», які використовуються на випусковій кафедрі ТП ПОМ в ХДУХТ, полягають у впровадженні результатів НДР в навчальний процес, що реалізується:

- **в викладанні авторських курсів** проф. Павлюк Р.Ю. дисциплін «Нові продукти оздоровчого харчування», «Нове покоління молочних продуктів», «Товарознавство лікарсько-технічної сировини й переробка її в БАД», «Технології продуктів оздоровчого харчування», «Біологічно активні речовини в підвищенні імунітету», «Актуальні проблеми холодильного консервування», «Актуальні проблеми сушіння», складених на основі багаторічних НДР розробок кафедри і надрукованих в 10 монографіях, що використовуються як навчальні посібники з авторських курсів дисциплін, та в 5 навчальних посібниках.



- в залученні студентів, починаючи з 1 курсу, до участі в науково- дослідній роботі наукової школи кафедри за актуальною науковою тематикою. Студенти перших курсів вивчають монографії фахівців кафедри, здійснюють аналіз даних літератури щодо передових наукових розробок фахівців галузі, за результатами яких складають доповіді на студентські наукові конференції. На третьому та четвертому курсах студенти виконують курсові роботи відповідно з харчових технологій та технологій галузі. Кожна курсова робота включає експериментальну частину, в завданні якої є вивчення асортименту вітчизняної та закордонної продукції, визначення відповідності показників її якості вимогам стандарту, вивчення впливу різних технологічних факторів на якість виробів у процесі



виготовлення та зберігання. При вивченні спецкурсів студенти 5 курсу проводять науково-дослідні роботи, результати яких використовуються в науковій частині дипломних проектів та магістерських робіт. Слід зазначити, що в задачу дипломних проектів, які виконуються на кафедрі, крім проектування цеху по виробництву певних видів продуктів з рослинної та тваринної сировини, проведення економічних розрахунків доцільності його будівництва цеху, обов'язково входить розробка в рамках наукового підходу та напрямку НДР кафедри рецептури та технології одного або декількох продуктів нового покоління функціональних оздоровчих продуктів, що за вмістом БАР спрямовані на підвищення імунітету. При виконанні наукового підрозділу студенти вивчають вплив різних видів технологічної обробки на біохімічні, фізико-хімічні показники продуктів, виявляють різні закономірності при виготовленні та зберіганні нових продуктів. Всі дипломні проекти виконуються студентами за замовленням підприємств.



- в популяризації результатів НДР у формі яскравих постерних доповідей,



що включають представлені в доступній формі матеріали опублікованих робіт по докторським, кандидатським дисертаціям, що були виконані або виконуються на сьогоднішній день в межах наукової школи кафедри. Розроблені із застосуванням прикладної програм Corel Draw понад два десятки стендів, що включають, як найбільш значні і відомі результати НДР, так і результати нових напрямків досліджень при виробництві продуктів з плодоовочевої та молочної сировини, отриманих з використанням прогресивних способів переробки сировини із застосуванням рідкого та газоподібного азоту, процесів механодеструкції, механоактивації, заморожування, спрямованих на розробку нових функціональних продуктів для підвищення імунітету.

Всі дипломні проекти виконуються студентами за замовленням підприємств.

- в вивченні та відпрацюванні на стендовому обладнанні технологій виробництва основних (понад 25) видів харчової продукції з виготовленням дослідних партій (плодоовочевого пюре, квашених овочів, морозива, кисломолочних та плавлених сирів, майонезів, соків, напоїв, желе, м'ясних та рибних паштетів, кондитерських та хлібобулочних виробів, піци та ін.), що включають попередній підбір та розрахунок рецептур, оцінку якості сировини (із застосуванням хімічних та фізико-хімічних методів досліджень), вивчення зміни основних компонентів в технологічному потоці, дослідження якості готового продукту та порівняння з аналогами, вивчення терміну зберігання та способів його продовження. Також студенти отримують навички розробки та приготування основних груп страв для закладів ресторанного господарства, готельного бізнесу та торгівлі з використанням обладнання, яке є в елітних ресторанах.

- в розробці та впровадженні в навчальний процес інтерактивного мультимедійного супроводження дисциплін «Загальні технології харчових виробництв» та «Теоретичні основи харчових технологій», які включають новітню інформацію, що отримана провідними науковцями світу про воду, ГМО, а також містять інформацію про технології та апаратурне оформлення виробництва різних видів харчових продуктів. Мультимедійне супроводження оформлено у вигляді навчальних фільмів, що знаходяться у вільному для огляду доступі за 4 напрямками. Частина 1 присвячена аналізу актуальних проблем харчування, пов'язаних з використанням генетично модифікованих організмів та вживанням FAST FOOD. У другій частині представлені нові дані вчених про воду, яку ми п'ємо. Третя частина присвячена розгляду технологій виробництва кондитерських виробів (хліба, печива, мармеладу, бубликів, зефіру), сухих сніданків. Четверта - технологій консервування фруктів, плодів, овочів (яблучного соку, замороженої картоплі, консервованої кукурудзи, чіпсів, желе), м'яса, прохолоджувальних напоїв, пива, вина, а також технології виробництва рослинних олій (арахісової олії).



Слід зазначити, що CD диски перших двох частин розтиражовано та впроваджено в навчальний процес не тільки на різних факультетах ХДУХТ, а також передано у провідні ВНЗ харчового профілю України: ОНАХТ, ПУЕТ, НУХТ, КНУЕТ з метою їх застосування в навчальному процесі.

в розробці та впровадженні в навчальний процес настінних демонстраційних плакатів з апаратурно-технологічними схемами виробництва основних видів молочної та плодоовочевої продукції із зазначенням напрямку переробки сировини, що виконані із використанням



тримірною проектування AutoCad, для використання студентами під час виконання курсових і дипломних проектів та робіт, а також при вивченні основних технологій виробництва продукції галузі.

- в викладанні дисципліни *«Загальні технології харчових виробництв»* та спецкурсів в новому форматі для формування професіоналізму та отримання компетентності у студентів;



- в проведенні практики студентів по харчовим технологіям у новому форматі с застосуванням експериментальної бази кафедри на сучасному стендовому обладнанні, яке є в елітних ресторанах та оригінальному обладнанні (такому як кріогенний швидко морозильний апарат, кріогенний подрібнювач, сублимаційна сушка та ін.) с застосуванням інновацій, за оригінальним алгоритмом з розробкою нових видів продуктів;



- в проведенні майстер – класів по молекулярним технологіям з використанням рідкого азоту під час лабораторних занять по інноваційним технологіям, при проведенні профорієнтаційної роботи



ЗМІСТ

ВСТУП	3
Заняття 1. - Методи обчислення консервної продукції в облікових одиницях.....	4
Заняття 2. - Основні поняття про рецептури, норми витрат сировини і матеріалів, відходи і втрати в консервному виробництві.....	8
Заняття 3. - Розрахунки норм витрат сировини і матеріалів із урахуванням технологічних витрат та відходів під час виробництва консервованої продукції.....	15
Заняття 4. - Поняття про прості та складні відсотки витрат сировини і матеріалів та розрахунки з визначення норм витрат сировини та матеріалів з їх урахуванням	21
Заняття 5. - Технологічні розрахунки потреби в різних видах тари, виходячи із заданих обсягів виробництва консервів. Розрахунки кількості оцтової кислоти, харчової повареної солі, цукру під час виробництва різних видів консервів.....	31
Заняття 6. - Розрахунки виходу продукту за вмістом сухих речовин та вологи під час виробництва овочевих та плодово-ягідних консервів.....	44
Заняття 7. - Технологічні розрахунки кількості прянощів для виробництва консервів. Розрахунок кількості сірчистого газу і сірчистої кислоти при сульфитації рослинної сировини.....	49
Заняття 8. - Продуктові розрахунки норм витрат сировини при виробництві фруктових консервів та овочевих консервів за вмістом сухих речовин. Розрахунки норм витрат сировини при виробництві рибних консервів за співвідношенням складових компонентів.....	58
Заняття 9. - Продуктові розрахунки при виробництві варення, повидла та джему.....	62
Заняття 10.- Продуктові розрахунки витрат сировини та допоміжних речовин при виробництві консервів із томат-продуктів.....	70
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	77
ДОДАТКИ.....	78
Додаток 1 Задачі за темами.....	78
Методи обчислення консервної продукції в облікових одиницях.....	78
Розрахунки виходу продукту за вмістом сухих речовин та вологи під час виробництва овочевих та плодово-ягідних консервів.....	78
Продуктові розрахунки норм витрат сировини при виробництві фруктових та овочевих консервів за вмістом сухих речовин. Розрахунки норм витрат сировини при виробництві рибних консервів за співвідношенням складових компонентів.....	79
Додаток 2 Базовий вміст сухих речовин для концентрованих продуктів.....	81
Додаток 3 Таблиця перевідних коефіцієнтів K_A	82
Додаток 4 Інформація для абітурієнтів.....	83
Додаток 5 Науково-дослідна робота кафедри технологій переробки плодів, овочів і молока ХДУХТ. Впровадження результатів НДР в виробництво та навчальний процес.....	88

Навчальне видання

Погарська Вікторія Вадимівна

Маціпура Тетяна Сергіївна

Технологічний семінар

Частина I: «Харчові технології переробки плодів і овочів».

**Навчальний посібник
для студентів спеціальності 181 «Харчові технології»
спеціалізації «Технології переробки рослинної і молочної сировини для
підприємств харчового бізнесу»**

Формат 60 × 84 1/8. Ум. друк. арк. 11,4. Тираж – 100 прим. Зам. _____.

Видавництво «ФАКТ»

Україна, 61166, м. Харків, вул. Бакуліна, 11, оф. 4-28.

Тел./факс: (057) 756-43-75.

E-mail publish_fakt@ukr.net

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3172 від 22.04.2008.

Виготовлено у ФОП В.Є. Гудзинський

Україна, 61072, м. Харків, вул. 23-го Серпня, 27.

Тел./факс: (057) 340-52-26.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ХК № 269 від 23.11.2010.