



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ

НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ  
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА БІЗНЕСУ

*Кафедра технологій переробки плодів, овочів і молока*

# ТЕХНОЛОГІЧНИЙ СЕМІНАР: ОСНОВНІ ФОРМУЛИ РОЗРАХУНКІВ В КОНСЕРВНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
ДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ**  
для студентів спеціальності 181 «Харчові технології»  
*спеціалізації «Харчові технології продуктів  
з рослинної сировини та молока  
для підприємств харчового бізнесу»*

**Частина 1. Харчові технології переробки плодів і овочів**



Харків 2019

Технологічний семінар: основні формули розрахунків в консервному виробництві: методичні вказівки до виконання практичних робіт для студентів спеціальності 181 «Харчові технології» спеціалізації «Харчові технології продуктів з рослинної сировини та молока для підприємств харчового бізнесу» / укл.: Павлюк Р. Ю., Погарська В. В., Пономаренко Т. С. – Х.: Форт, 2019. – 28 с.

Укладачі:

ПАВЛЮК Р.Ю., д.т.н., проф., заслужений діяч науки і техніки України,  
лауреат Держпремії України в галузі науки і техніки

ПОГАРСЬКА В.В., д.т.н., проф., лауреат Держпремії України в галузі  
науки і техніки

ПОНОМАРЕНКО Т.С., ст. викл.

Рецензент: КОРОБЕЦЬ Н.В., к.т.н. доц.

Кафедра технологій переробки плодів, овочів і молока

Схвалено науково - методичною комісією Навчально – наукового інституту харчових технологій та бізнесу ХДУХТ.

Протокол від «06» грудня 2018 р. № 3

Затверджено Вченою радою ХДУХТ

Протокол від «24» грудня 2018 р. № 8

© Павлюк Р.Ю., Погарська В.В.,  
Пономаренко Т.С., укладачі, 2019  
©Харківський державний універ-  
ситет харчування і торгівлі, 2019

## ЗМІСТ

МЕТОДИ ОБЧИСЛЕННЯ КОНСЕРВОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ В ОБЛІКОВИХ ОДИНИЦЯХ.....	4
РОЗРАХУНОК ВИХОДУ ГОТОВОГО ПРОДУКТУ З РІЗНИХ ВИДІВ СИРОВИНИ.....	4
Розрахунок виходу продукту за сухими речовинами.....	4
Розрахунок виходу продукту за вмістом вологи.....	6
РОЗРАХУНОК НОРМ ВИТРАТ СИРОВИНИ ТА МАТЕРІАЛІВ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ КОНСЕРВІВ.....	7
Концентровані томат-продукти.....	7
Фруктові, овочеві, м'ясні, рибні та інші консерви.....	7
Повидло, джем, варення.....	9
Коефіцієнт збереження об'єму плодів.....	10
Водно-цукровий коефіцієнт.....	10
Концентровані фруктові соки (екстракти).....	13
РОЗРАХУНОК КІЛЬКОСТІ ВИПАРЕНОЇ ВОЛОГИ ПРИ УВАРЮВАННІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ.....	13
РОЗРАХУНКИ ВМІСТУ СУХИХ РЕЧОВИН У НАПІВФАБРИКАТАХ ТА ГОТОВІЙ ПРОДУКЦІЇ.....	14
Овочеві закусочні консерви.....	14
Фруктові компоти.....	15
РОЗРАХУНОК УЖАРКИ ХАРЧОВОЇ СИРОВИНИ.....	16
РОЗРАХУНКИ КОЕФІЦІЄНТУ ЗМІНЮВАНОСТІ ЖИРУ В АПАРАТАХ ДЛЯ ОБСМАЖУВАННЯ.....	17
РОЗРАХУНКИ ЯКІСНИХ ЗМІН ЖИРУ.....	18
РОЗРАХУНОК ВТРАТ СИРОВИНИ ПРИ ОБСМАЖУВАННІ.....	18
РОЗРАХУНКИ ПОТРЕБ У РІЗНИХ ВИДАХ ТАРИ, ВИХОДЯЧИ ІЗ ЗАДАНОЇ ВИРОБКИ КОНСЕРВІВ.....	19
РІЗНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	20
Розрахунок кількості оцтової кислоти.....	20
Розрахунок кількості повареної солі.....	20
Розрахунок кількості цукру.....	21
Розрахунок кількості прянощів.....	21
Розрахунок концентрації цукру у сиропі для підсолоджування плодово-ягідних соків.....	22
Розрахунок втрат сиропу, соусу, маринаду і т. ін. при заливанні та заочуванні банок.....	24

## МЕТОДИ ОБЧИСЛЕННЯ КОНСЕРВОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ В ОБЛІКОВИХ ОДИНИЦЯХ

Перерахунок 1 т продукту в умовні банки може відбуватись двома способами:

$$1) T_{y.б.} = 1000 \cdot K / m_{\text{нетто}} \quad (1a)$$

$$2) T_{y.б.} = 1000 \cdot K_{\text{зан}} / 0,353 \cdot \rho \quad (1)$$

де  $K$  – перевідний коефіцієнт для даної фізичної банки, кг;

$0,353$  – місткість умовної банки, л;

$\rho$  - щільність продукту, кг/м<sup>3</sup>;

$K_{\text{зан}}$  – коефіцієнт заповнення, що дорівнює 0,95-0,96.

Перерахунок рецептури або норми витрат сировини і матеріалів на 1 т консервів на 1 тис. умовних банок:

$$T_{y.б.} = T_T \cdot M / 1000 \cdot K \quad (2) \quad \text{або} \quad T_{y.б.} = T_T \cdot M' \quad (3)$$

для консервів, що обліковують в об'ємних умовних банках

$$T_{y.б.} = T_T \cdot 400 / 1000 \quad (2a) \quad \text{або} \quad T_{y.б.} = T_T \cdot 2,5 \quad (3a)$$

для консервів, що обліковують в масових умовних банках

де  $T_T$  – рецептура або норма витрат на 1 т консервів, кг;

$M$  – маса нетто тисячі фізичних банок, кг;

$K$  – перевідний коефіцієнт для даної фізичної банки, кг;

$M'$  - маса нетто однієї умовної банки, кг.

## РОЗРАХУНОК ВИХОДУ ГОТОВОГО ПРОДУКТУ З РІЗНИХ ВИДІВ СИРОВИНИ

### *Розрахунок виходу продукту за сухими речовинами*

$$B_1 = A_0 \cdot C_0 / C \quad (4)$$

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

$A_0$  – початкова кількість маси до уварювання, л або кг;

$C_0$  – вміст сухих речовин у масі до уварювання, % (за рефрактометром);

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

Для визначення виходу концентрованих продуктів у масовому виразі та в умовних банках, виходячи з заданої кількості сировини з відомим вмістом сухих речовин у ній та заданими відходами та втратами сировини:

$$B_1 = A \cdot (1 - p/100) \cdot C_0 / C \quad (5)$$

$$B_2 = B_1 \cdot C / 12 \cdot 0,4 \quad \text{або} \quad B_2 = A \cdot (1 - p/100) \cdot C_0 / 12 \cdot 0,4 \quad (6)$$

де  $B_1$  – вихід готового продукту, кг;

$B_2$  – вихід готового продукту, умовні банки;

$C$  – вміст сухих речовин у готовому продукті, %;

$A$  – кількість сировини, кг;

$C_0$  – вміст сухих речовин у сировині, %;

$p$  – сумарні відходи та втрати сировини, % до вихідної маси сировини;

$12$  – вміст сухих речовин для концентрованих продуктів в умовній банці, %.

Вихід концентрованих томат-продуктів з свіжих томатів з додаванням до них відходів сокового екстрактору у масовому виразі (в т):

$$B_1 = A \cdot (100 - p_1) \cdot (100 - p_2) \cdot C_0 / 100^2 \cdot C + A_{ек} \cdot (100 - p_1) \cdot (100 - p_3) \cdot C_{від} / 100^2 \cdot C \quad (7)$$

де  $p_1$  – втрати сухих речовин, %;

$p_2$  – відходи (шкірка та насіння) при виробництві основного томат-продукту, %;

$p_3$  – відходи (шкірка та насіння) з екстрактора, %;

$C_0$  – вміст сухих речовин у свіжих томатах, %;

$A$  – кількість свіжих томатів, т;

$A_{ек}$  – кількість відходів з сокового екстрактору, т;

$C_{від}$  – вміст сухих речовин у відходах з сокового екстрактору, % (за рефрактометром).

Для визначення виходу концентрованих томат-продуктів у відсотковому виразі по відношенню до норми витрати сировини:

$$T_{\phi} / T \cdot C_n / C_{\phi} = 100 / B \quad B = T \cdot C_n \cdot 100 / T_{\phi} \cdot C_{\phi} \quad (8)$$

де  $B$  – вихід готової продукції із сировини, % до норми;

$T$  – норма витрати томатів на тисячу умовних банок, кг;

$C_n$  – вміст сухих речовин у томатах, передбачений нормою, %;

$T_{\phi}$  – фактична витрата томатів на тисячу умовних банок, кг;

$C_{\phi}$  – вміст сухих речовин у фактично витрачених томатах, %.

Для визначення виходу консервів (овочевих, фруктових, рибних та м'ясних) в умовних та фізичних банках, виходячи із заданої кількості сировини, відомої рецептури та відомих відходів та втрат сировини у виробництві:

$$B_2 = A / S \cdot 100 / (100 - p) = A \cdot (100 - p) / S \cdot 100 \quad (9)$$

$$B_1 = A / S' \cdot 100 / (100 - p) = A \cdot (100 - p) / S' \cdot 100 \quad (9a) \quad \text{або} \quad B_1 = B_2 \cdot K$$

де  $B_2$  – вихід консервів, фізичні банки;

$B_1$  – вихід консервів, умовні банки;

$A$  – кількість сировини, що підлягає переробці, кг;

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

$S'$  – кількість сировини, що закладається в умовну банку за рецептурою, кг;

$p$  – загальна кількість відходів та втрат даного виду сировини, % до вихідної маси;

$K$  – перевідний коефіцієнт для даної фізичної банки, кг.

Для визначення виходу деяких видів консервів за заданою рецептурою приймають до уваги вміст сухих речовин не лише у вихідній сировині, але і в матеріалах, що використовують для їх виготовлення:

$$B_1 = (S_c \cdot C_c + S_y \cdot C_y) / C_{np} \quad (10)$$

$$B_2 = B_1 / 0,4 \quad (10a)$$

де  $B_1$  – вихід продукту, кг;

$B_2$  – вихід продукту, умовні банки;

$S_c$  – кількість сировини, що закладено у апарат, кг;

$C_c$  – вміст сухих речовин у сировині (пюре), %;

$S_y$  – кількість цукру, що закладено у апарат, кг;

$C_y$  – вміст сухих речовин у цукрі, %;

$C_{np}$  – вміст сухих речовин у кінцевому продукті, %.

### ***Розрахунок виходу продукту за вмістом води***

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.

Для визначення виходу продукту за масою при відомому початковому та кінцевому вмісту води у ньому:

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

$$B = M \cdot (100 - W_1) / (100 - W_2) \quad (11)$$

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, %.

# РОЗРАХУНОК НОРМ ВИТРАТ СИРОВИНИ ТА МАТЕРІАЛІВ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ КОНСЕРВІВ

## *Концентровані томат-продукти*

Розрахунок норми витрат сировини на тисячу умовних (I) та фізичних (II) банок концентрованих томат-продуктів (пюре, паста):

$$\text{I) } A_0 = 400 \cdot 12 / C_0$$

$$T_{\text{сир}} = 400 \cdot 12 \cdot 100^2 / (100 - p_1) \cdot (100 - p_2) \cdot C_0 \quad (12)$$

де  $T_{\text{сир}}$  – норма витрат томатів на тисячу умовних банок, кг;

$p_1$  – відходи при протиранні, %;

$p_2$  – втрати сухих речовин, %;

$C_0$  – вміст сухих речовин у пульпі, %;

$A_0$  – кількість протертої пульпи, кг.

$12$  - вміст сухих речовин для концентрованих продуктів в умовній банці, %.

$$\text{II) } T_{\text{сир}} = M \cdot C_{\text{пр}} \cdot 100^2 / (100 - p_1) \cdot (100 - p_2) \cdot C_0 \quad (12a)$$

де  $M$  – маса продукту в тисячі фізичних банок, кг;

$C_{\text{пр}}$  - фактичний вміст сухих речовин у продукті, %.

## *Фруктові, овочеві, м'ясні, рибні та інші консерви*

Для розрахунку норми витрат сировини на умовну банку консервів **з одного компоненту:**

$$T_{\text{сир}} = S \cdot 100 / (100 - p) \quad (13)$$

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

$S$  – маса продукту в умовній банці, г;

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

У випадку, коли втрати та відходи сировини відомі на кожному технологічному процесі у відсотках до маси сировини, що надійшла на даний процес, формула (13) приймає вигляд:

$$T_{\text{сир}} = S \cdot 100^n / (100 - p_1) \cdot (100 - p_2) \cdot (100 - p_3) \dots (100 - p_n) \quad (14)$$

Для розрахунку норми витрат сировини на умовну банку консервів **з двох компонентів** за формулою (13), на прикладі фруктових компотів:

*I - варіант розрахунку – за масою компонентів, що закладаються у банку*

1) розраховуємо норму витрат плодів

$$T_{пл} = S_{пл} \cdot 100 / (100 - p_{пл}) \quad (13a)$$

де  $T_{пл}$  – норма витрат плодів на умовну банку, г;

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

$p_{пл}$  – сумарні відходи і втрати при переробці плодів, %.

2) розраховуємо норму витрат цукру

$$T_{цук} = S_{сир} \cdot C'_{сир} / (100 - p_{цук}) \quad (15)$$

де  $T_{цук}$  – норма витрат цукру на умовну банку, г;

$S_{сир}$  – маса сиропу в умовній банці, г;

$C'_{сир}$  – вміст цукру у сиропі, %;

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

За формулою 15 можна розраховувати норму витрат солі, оцтової есенції та інших матеріалів, що входять до складу розсолу, заливки та інші складові компоненти при виготовленні різних консервів.

*II - варіант розрахунку – за відсотковим співвідношенням компонентів, що закладаються у банку (необхідно знати загальну масу продукту)*

1) розраховуємо норму витрат плодів

$$T_{пл} = M \cdot S_{пл} / (100 - p_{пл}) \quad (16)$$

де  $T_{пл}$  – норма витрат плодів на умовну банку, г;

$M$  – загальна маса продукту в умовній банці, г;

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

$p_{пл}$  – сумарні відходи і втрати при переробці плодів, %.

2) розраховуємо норму витрат цукру

$$T_{цук} = M \cdot S_{сир} \cdot C'_{сир} / (100 - p_{цук}) \cdot 100 \quad (17)$$

де  $T_{цук}$  – норма витрат цукру на умовну банку, г;

$S_{сир}$  – кількість сиропу в умовній банці при заливці, % до загальної маси;

$C'_{сир}$  – вміст цукру у сиропі, %;

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



### **Повидло, джем, варення**

Розрахунок норм витрат сировини (пюре) та цукру на виробництво тисячі умовних банок повидла, варення, джему відповідно до формули (13):

$$T_n = S'_n \cdot 100 / (100 - p_n) ; \quad T_{цук} = S'_{цук} \cdot 100 / (100 - p_{цук})$$

де  $S'_n = S_n \cdot 400 / B_1$  ;  $S'_{цук} = S_{цук} \cdot 400 / B_1$  відповідно до формули (10):

$S'_n$  – кількість пюре за рецептурою на тисячу умовних банок, кг;

$S'_{цук}$  – кількість цукру за рецептурою на тисячу умовних банок, кг.

Розрахунок норм витрат плодів за нормою витрат пюре на виробництво тисячі умовних банок повидла:

$$T_{пл} = T_n \cdot 100 \cdot C_n / (100 - p_{пл}) \cdot C_{пл} \quad (18)$$

де  $T_{пл}$  – норма витрат плодів за нормою витрат пюре на тисячу умовних банок повидла, кг;

$T_n$  – норма витрат пюре на тисячу умовних банок повидла, кг;

$C_n$  – вміст сухих речовин у пюре, %;

$P_{пл}$  – сумарні втрати та відходи при переробці плодів на пюре, %;

$C_{пл}$  – вміст сухих речовин у плодах, %.

*Примітка.* Відповідно технологічної інструкції щодо виготовлення повидла при вмісті в пюре сухих речовин нижче 12% кількість цукру залишається без змін, а пюре перераховується на 12% за сухими речовинами.

При виготовленні варення для досягнення необхідної кількості редукуючих цукрів до сиропу додають патоку у вигляді цукрово - паточного сиропу. Патоку можна замінити інвертним сиропом, що виготовлено з цукрози з додаванням лимонної або виннокам'яної кислоти. Заміну патоки інвертним сиропом проводять за вмістом у патоці та інвертному сиропі води або сухих речовин:

$$P \cdot (100 - W_1) = u \cdot (100 - W_2)$$

де  $P$  – кількість патоки, кг;

$W_1$  – вміст води у патоці, %;

$u$  – кількість інвертного сиропу, кг;

$W_2$  – вміст води в інвертному сиропі, %.

Кількість інвертного сиропу, що необхідна для заміни патоки:

$$u = P \cdot (100 - W_1) / (100 - W_2) \quad (19)$$

### **Коефіцієнт збереження об'єму плодів**

Об'єм підготовлених плодів на тисячу умовних банок варення:

$$V_1 = T_{nl} \cdot (100 - p_{nl}) / 100 \cdot \rho_{nl} \quad (20)$$

Об'єм плодів у варенні:

$$V_2 = M_6 / \rho_6$$

де  $T_{nl}$  – норма витрат плодів на 1 туб, кг;

$p_{nl}$  – відходи та втрати плодів при переробці, %;

$\rho_{nl}$  – щільність плодів, г/см<sup>3</sup>;

$M_6$  – маса плодів 1 туб готового варення, кг;

$\rho_6$  – щільність плодів в готовому варенні, г/см<sup>3</sup>;

Коефіцієнт збереження об'єму плодів (%) розраховують за формулою:

$$K = V_2 / V_1 \cdot 100 = M_6 \cdot \rho_{nl} \cdot 100^2 / T_{nl} \cdot (100 - p_{nl}) \cdot \rho_6 \quad (21)$$

Звідки вплив коефіцієнту збереження об'єму плодів на норми витрат плодів та цукру:

$$T_{nl} = M_6 \cdot \rho_{nl} \cdot 100^2 / K \cdot (100 - p_{nl}) \cdot \rho_6 \quad (22)$$

Зміни норм витрат плодів на 1 туб варення, що обумовлене зміною коефіцієнта збереження об'єму плодів, викликає зміну норм витрат цукру на дану кількість варення.

$$T_{цук} = [M \cdot C_6 / 100 - T_{nl} \cdot (100 - p_{nl}) \cdot C_{nl} / 100^2] \cdot 100 / (100 - p_{цук}) \quad (23)$$

де  $M$  – маса 1 туб варення, кг;

$C_6$  – вміст сухих речовин у варенні за стандартом, %;

$C_{nl}$  – вміст сухих речовин у плодах за рефрактометром, %;

$p_{цук}$  – втрати та відходи цукру, %.

### **Водно-цукровий коефіцієнт**

Водно-цукровий коефіцієнт:

$$K_{6/цук} = M_w / M_{цук} \quad (26a)$$

Кількість води, що виділилась з плодів при варінні:

$$M_w = M_{nl} \cdot (1 - C_{nl} / 100) - M'_{nl} \cdot (1 - C'_{nl} / 100) \quad (24)$$

де  $M_w$  – маса води, що виділилась, г;

$M_{nl}$  – маса плодів, що закладено у контрольну сітку до варіння, г;

$C_{nl}$  – вміст сухих речовин (за рефрактометром) у плодах до варіння, %;

$M'_{nl}$  – маса плодів у сітці після варіння, г;

$C'_{nl}$  – вміст сухих речовин (за рефрактометром) у плодах після варіння, %.

Кількість цукру, що надійшла у плоди:

$$M_{цук} = M'_{nl} \cdot C'_{nl} / 100 - M_{nl} \cdot C_{nl} / 100 \quad (25)$$

Звідки водно-цукровий коефіцієнт:

$$K_{\text{в/цук}} = 1 + [100 \cdot (M_{\text{пл}} - M'_{\text{пл}}) / (M'_{\text{пл}} \cdot C'_{\text{пл}} - M_{\text{пл}} \cdot C_{\text{пл}})] \quad (26)$$

З метою дотримання рецептури та норм витрат сировини і цукру, які встановлені для варення, перед варінням у плодах та сиропі за рефрактометром перевіряють вміст сухих речовин та залежно від цього регулюють додавання решти цукру, передбаченої нормою витрат на одиницю готового продукту.

Кількість цукру, що необхідно додати за рецептурою на дану кількість плодів з урахуванням показників рефрактометра:

$$C'_2 = C'_1 - [A_{\text{пл}} \cdot (C_1 - C_2) + M_{\text{сир}} \cdot C_{\text{сир}}] / 100 \quad (27)$$

де  $C'_2$  – кількість цукру, яку необхідно додати за рецептурою, кг;

$C'_1$  – кількість цукру, яку повинно бути витрачено на 1 т плодів відповідно до рецептури, кг;

$A_{\text{пл}}$  – кількість плодів, яку взято на варіння, кг;

$C_1$  – вміст сухих речовин у заготовлених плодах (сиропі) перед варінням, %;

$C_2$  – вміст сухих речовин у свіжих плодах (сиропі) до заготівлі, %;

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

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

На практиці при виготовленні варення, джему та повидла іноді виникає необхідність розраховувати необхідну кількість цукру на певну кількість плодів або пюре з відомим вмістом у них власних цукрів та інших речовин (нецукрів).

Хімічний склад плодів приймає вигляд:  $C_a + W_a + H_a = 100\%$

Хімічний склад готового продукту приймає вигляд:  $C_p + W_p + H_p = 100\%$

Кількість готового продукту:

$$P = (A \cdot C_a + A \cdot H_a + C \cdot 100) / C_p \quad (28)$$

де  $P$  – кількість готового продукту, кг;

$A$  – кількість взятої сировини (плодів, пюре), кг;

$C$  – кількість доданого цукру, кг;

$C_a$  – вміст цукрів у сировині, %;

$C_p$  – вміст сухих речовин у готовому продукті, %;

$C_p$  – вміст цукрів у готовому продукті, %;

$H_a$  – вміст нецукрів у сировині, %;

$C_a$  – вміст сухих речовин у сировині, %;

$H_p$  – вміст нецукрів у готовому продукті, %;

$W_a$  – вміст вологи у сировині, %;

$W_p$  – вміст вологи у готовому продукті, %.

Залежність між кількістю плодів та виходом варення:

$$A / P = H_p / H_a = K \quad (29)$$

$$P = A / K = [A \cdot (C_a + H_a) + C \cdot 100] / C_p \quad (30)$$

$$\text{Ц} = A/100 \cdot [C_p / K - (\text{Ц}_a + H_a)] \quad (31)$$

$$\text{або } \text{Ц} = A/100 \cdot (C_p / K - C_a) \quad (32)$$

При розрахунку на 100 кг сировини:

$$A = 100; P = A / K \text{ тоді}$$

$$\text{Ц} = 100/100 \cdot (C_p / K - C_a) = C_p / K - C_a \quad (33)$$

При розрахунку на 100 кг готового продукту:

$$P = 100; A = P \cdot K = 100 \cdot K \text{ тоді}$$

$$\text{Ц} = 100 \cdot K / 100 \cdot (C_p / K - C_a) = C_p - K \cdot C_a \quad (34)$$

Взаємозв'язок перелічених величин:

1.  $P = (A \cdot \text{Ц}_a + A \cdot H_a + \text{Ц} \cdot 100) / C_p = (A \cdot C_a + \text{Ц} \cdot 100) / C_p$   
 $\text{Ц} = [P \cdot C_p - (A \cdot \text{Ц}_a + A \cdot H_a)] / 100 = (P \cdot C_p - A \cdot C_a) / 100;$
2.  $A = 100; P = 100 / C_p \cdot (C_a + \text{Ц}); \text{Ц} = P \cdot C_p / 100 - C_a;$
3.  $A / P = H_p / H_a = K; P = A / K; \text{Ц} = A \cdot C_p / K \cdot 100 - C_a;$
4.  $A = 100; P = 100 / K; \text{Ц} = C_p / K - C_a;$
5.  $A = 100 \cdot K; P = 100; \text{Ц} = C_p - C_a;$
6.  $W_a = 100 - \text{Ц}_a - H_a = 100 - C_a;$
7.  $W_p = 100 - \text{Ц}_p - H_p = 100 - C_p.$

У збірнику технологічних інструкцій щодо виробництва консервів рецептури на джем складені із застосуванням желюючих соків. У випадку, коли в сировині міститься достатня кількість пектину, додавати соку немає необхідності. В зв'язку з цим необхідно не допустити перевитрату сировини, тому виникає потреба розрахувати заміну соку підготовленими плодами і визначити яка при цьому буде норма витрат сировини на тисячу умовних банок.

Кількість підготовлених плодів для заміни соку:

$$P_2 = A \cdot C_c / C_{nl} \quad (35)$$

Норма витрат сировини при заміні соку плодами на тисячу умовних банок джему:

$$T = (P_1 + P_2) \cdot 100 / (100 - p) \quad \text{або}$$

$$T = (P_1 + A \cdot C_c / C_{nl}) \cdot 100 / (100 - p) = (P_1 \cdot C_{nl} + A \cdot C_c) \cdot 100 / C_{nl} \cdot (100 - p) \quad (36)$$

де  $A$  – кількість соку на тисячу умовних банок за рецептурою, кг;

$P_1$  – кількість плодів на тисячу умовних банок за рецептурою, кг;

$C_c$  – вміст сухих речовин у соці, %;

$C_{nl}$  – вміст сухих речовин у плодах, якими буде замінено сік, %.

### **Концентровані фруктові соки (екстракти)**

Норму витрат сировини на 1000 кг натурального соку можна розрахувати за формулою (13).

Норму витрат натурального соку на 1000 кг згущеного соку (екстракту) можна розрахувати за формулою (18):

$$T_c = T_{ек} \cdot 100 \cdot C_{ек} / (100 - p_c) \cdot C_c$$

де  $T_{ек}$  – кількість екстракту, у даному випадку  $T_{ек}=1000$  кг;

$C_{ек}$  – вміст сухих речовин у готовому екстракті, %;

$p_c$  – втрати соку при переробці його на екстракт, %;

$C_c$  – вміст сухих речовин у соці, %.

Норму витрат сировини на 1000 кг концентрованого соку (екстракту) можна розрахувати за формулою (12):

$$T_{сир} = 1000 \cdot 100^2 \cdot C_{ек} / (100 - p_{сир}) \cdot (100 - p_c) \cdot C_c$$

де  $C_{ек}$  – вміст сухих речовин у готовому екстракті, %;

$p_{сир}$  – втрати сировини при переробці її на сік, %;

$p_c$  – втрати соку при переробці його на екстракт, %;

$C_c$  – вміст сухих речовин у соці, %.

## **РОЗРАХУНОК КІЛЬКОСТІ ВИПАРЕНОЇ ВОЛОГИ ПРИБУВАЮВАННІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ**

Для визначення кількості випареної вологи, необхідно знати кінцеву масу продукту:

$$g_n \cdot C_n / 100 = g_k \cdot C_k / 100 \quad \text{звідки} \quad g_k = g_n \cdot C_n / C_k$$

Кількість випареної вологи:

$$W = g_n - g_n \cdot C_n / C_k = g_n \cdot (1 - C_n / C_k) \quad (37)$$

Для визначення кількості випареної вологи при відомій кінцевій масі продукту, а також кінцевому та початковому вмісту сухих речовин у продукті:

$$g_n = g_k \cdot C_k / C_n$$

$$W = g_k \cdot C_k / C_n - g_k = g_k \cdot (C_k / C_n - 1) \quad (38)$$

де  $W$  – кількість випареної вологи, кг;

$g_n$  – початкова кількість продукту, кг;

$g_k$  – кінцева кількість продукту, кг;

$C_n$  – початковий вміст сухих речовин у продукті, кг;

$C_k$  – кінцевий вміст сухих речовин у продукті, кг.

Кількість випареної вологи у кг з 1 м<sup>2</sup> поверхні нагріву випарного апарату за годину:

$$W' = W \cdot 60 / F \cdot \tau \quad (39)$$

де  $W$  – кількість випареної вологи протягом всього процесу, кг;

$F$  – площа поверхні нагріву апарата, м<sup>2</sup>;

$\tau$  – тривалість випарювання, хв.

Розрахунки щодо випарювання вологи при варінні варення, джему, повидла дещо відрізняються від розрахунків при варці томат-продуктів: томатопродукти складаються з плодів та сиропу, а варення – іноді ще й з патоки.

Кількість води (кг) у плодах, що завантажено у апарат:

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

Кількість води (кг) у сиропі, що завантажено у апарат:

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

Загальна кількість води у плодах та сиропі:

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

Кількість води, що залишилась після варіння у готовому продукті:

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

Кількість випареної вологи (кг):

$$W = W_{пл} + W_{сир} - W_{пр} = [S_{пл} \cdot (100 - C_{пл}) + S_{сир} \cdot (100 - C_{сир}) - B_{пр} \cdot (100 - C_{пр})] / 100 \quad (40)$$

Вихід готового продукту (кг) за формулою (10):

$$B_{пр} = (S_{пл} \cdot C_{пл} + S_{сир} \cdot C_{сир}) / C_{пр}$$

де  $S_{пл}$  – маса плодів, що завантажено у апарат, кг;

$S_{сир}$  – маса сиропу, що завантажено у апарат, кг;

$C_{пл}$  – вміст сухих речовин у плодах, %;

$C_{сир}$  – вміст сухих речовин у сиропі, %;

$C_{пр}$  – вміст сухих речовин у продуктах, %;

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

## **РОЗРАХУНКИ ВМІСТУ СУХИХ РЕЧОВИН У НАПІВФАБРИКАТАХ ТА ГОТОВІЙ ПРОДУКЦІЇ**

### *Овочеві закусочні консерви*

Маса сировини (кг) після обсмажування:

$$B = A \cdot (100 - X) / 100$$

де  $X$  – видима ужарка продукту, % до маси сировини;

$A$  – маса сировини до обсмажування, кг.

Кількість сировини у обсмаженому продукті:

$$C = A \cdot C_{сир} / 100 + A \cdot (100 - X) \cdot y / 100 \cdot 100$$

де  $C_{сир}$  – вміст сухих речовин у сировині, %;

$y$  – всмоктування олії обсмаженими овочами, % до маси обсмаженого продукту.

Вміст сухих речовин у обсмаженому продукті (%):

$$C_{обс} = C_{сир} \cdot 100 / (100 - X) + y \quad (41)$$

Кількість сухих речовин у консервах за компонентами (кг):

$$C_{заг} = A_1 \cdot C_1 / 100 + A_2 \cdot C_2 / 100 + A_n \cdot C_n / 100$$

де  $A_1, A_2, A_n$  – вміст складових компонентів консервів за рецептурою (в сумі  $A_1, A_2, A_n$  дорівнюють 100% (або частинам));

$C_1, C_2, C_n$  – вміст сухих речовин у складових компонентах консервів, %.

Вміст сухих речовин (%) у консервах за умов, що їх маса складає 100%:

$$C_{конс} = (A_1 \cdot C_1 + A_2 \cdot C_2 + A_n \cdot C_n) / 100 \quad (42)$$

Виходячи з рецептури та хімічних показників, вміст сухих речовин (%) у консервах розраховують за об'єднаною формулою:

$$C_{конс} = \{A_1 \cdot [C_1 \cdot 100 / (100 - X_1) + Y_1] + A_2 \cdot [C_2 \cdot 100 / (100 - X_2) + Y_2] + \dots + A_n \cdot [C_n \cdot 100 / (100 - X_n) + Y_n]\} / 100 \quad (43)$$

У випадку, коли за рецептурою до складу консервів входять компоненти, що не підлягають обсмаженню, вміст компоненту  $A$  помножують на вміст у ньому сухих речовин (%).

### **Фруктові компоти**

Загальний вміст сухих речовин у банці за масою:

$$S_{пл} \cdot C_{пл} / 100 + S_{сир} \cdot C_{сир} / 100 \quad \text{або} \quad S_{пл} \cdot (100 - k) \cdot C_{пл} / 100 \cdot 100 + S_{сир} \cdot C_{сир} / 100$$

де  $S_{пл}$  – кількість плодів у банці за рецептурою, г;

$k$  – кількість кісточок у плодах, % до маси плодів;

$C_{пл}$  – вміст сухих речовин у плодах, %;

$S_{сир}$  – кількість сиропу у банці за рецептурою, г;

$C_{сир}$  – вміст сухих речовин у сиропі, %.

Вміст сухих речовин у компотах (%):

$$C_{комп} = (S_{пл} \cdot C_{пл} + S_{сир} \cdot C_{сир}) / M_{пр} \quad (44)$$

або у компотах з кісточками

$$C_{комп} = [S_{пл} \cdot (100 - k) \cdot C_{пл} + S_{сир} \cdot C_{сир} \cdot 100] / M_{пр} \cdot 100 \quad (45)$$

де  $M$  – маса продукту у банці, г.

**Примітка.** У формулах (44) та (45) маса нетто для компотів з плодів з кісточками прийнята без урахування маси кісточок, тому що у процесі зберігання компотів відбувається дифузія цукру і до кісточок.

Розрахунок мінімального вмісту сухих речовин у свіжих плодах, що може забезпечити виробництво стандартних компотів за вмістом сухих речовин:

$$C_{пл} = (C_{комп} \cdot M_{пр} - S_{сир} \cdot C_{сир}) / S_{пл} \quad (46)$$

$$C_{пл} = (C_{комп} \cdot M_{пр} - S_{сир} \cdot C_{сир}) \cdot 100 / S_{пл} \cdot (100 - k) \quad (47)$$

При виробництві фруктових компотів для того, щоб не допустити виробництво їх нестандартними за вмістом сухих речовин, за умов, що відома їх рецептура, т.б. кількість плодів і сиропу, що закладається у тару, і вміст сухих речовин у сировині, необхідним є визначення певної концентрації сиропу.

Кількість сухих речовин у компоті, що припадає на сироп:

$$M_{np} \cdot C_{комп} / 100 - S_{пл} \cdot C_{пл} / 100 = S_{сир} \cdot C_{сир} / 100$$

$$\text{звідки} \quad C_{сир} = (M_{np} \cdot C_{комп} - S_{пл} \cdot C_{пл}) S_{сир} \quad (48)$$

у випадку, коли плоди закладені у тару з кісточками:

$$C_{сир} = [M_{np} \cdot C_{комп} \cdot 100 - S_{пл} \cdot (100 - k) \cdot C_{пл}] / S_{сир} \cdot 100 \quad (49)$$

## РОЗРАХУНОК УЖАРКИ ХАРЧОВОЇ СИРОВИНИ

Видима ужарка (%):

$$X = (A - B) / A \cdot 100 \quad (50)$$

$$\text{за умов} \quad A = 100\% \quad \text{тоді} \quad X = 100 - X_1 = 100 - B \cdot 100 / A \quad (51)$$

де  $A$  – маса сировини, що надійшла на обсмажування, кг;

$B$  – маса обсмаженого продукту, кг;

$X_1$  – маса обсмаженого продукту, %.

В технології консервування деяких видів сировини, окрім осмажування, застосовують підвялення, підсушування, пропікання та копчення. При цих процесах також втрачається частина вологи, кількість якої нормується відповідними технологічними інструкціями. Кількість вологи, втраченої на цих процесах, можна визначити за формулою (50).

Кількість жиру, що всмокталась в обсмажений продукт:

$$\mathcal{J}' = B \cdot \mathcal{J}_{обс} / A$$

де  $\mathcal{J}_{обс}$  – вміст жиру в обсмаженому продукті, %;

$\mathcal{J}'$  – кількість жиру, що всмокталась в обсмажений продукт, % до вихідної маси сировини.

Відсоток істинної ужарки:

$$X' = (A - B) / A \cdot 100 + B \cdot \mathcal{J}_{обс} / A \quad (52)$$

$$\text{або} \quad X' = X + \mathcal{J}' \quad (53)$$

$$X' = X + \mathcal{J}_{обс} \cdot (100 - X) / 100 \quad (54)$$

де  $X$  – видима ужарка, %.

Якщо на обсмажування надходить сировина з певним вмістом жиру, а у процесі обсмажування вміст його в обсмаженому продукті може збільшуватись або зменшуватись в залежності від вихідного ступеня жирності, то необхідно для визначення відсотка істинної ужарки застосувати формулу:

$$X'_1 = [A \cdot (1 - \mathcal{J}_{сир} / 100) - B \cdot (1 - \mathcal{J}_{обс} / 100)] \cdot 100 / A \quad (55)$$

де  $\mathcal{J}_{сир}$  – вміст жиру у сировині до обсмажування, %.

За умов відомих показників відсотку істинної ужарки та вмісту жиру у обсмаженому і сирому продукті з формул (51) та (55) можна визначити первинну масу сировини та масу обсмаженого продукту.



При виробництві овочевих закусочних консервів відповідно до рецептур обсмажені морква та білі коріння для виготовлення фаршу використовують в різних співвідношеннях в залежності від виду продукту.

З метою економії витрат робочої сили, більш раціонального використання обладнання, особливо піч для обсмажування, підготування та обсмажування коренеплодів іноді проводять у вигляді суміші моркви та білих коренів, що складено перед їх поданням на миття, чищення або обсмажування.

Для того, щоб витримати прийняту рецептуру овочевого фаршу та забезпечити відповідну якість консервів, необхідно розрахувати співвідношення між масою моркви та білих коренів при їх поданні на миття або чищення:

$$A_{\text{морк}} = 100 / \left[ 1 + B_{\text{біл.к.}} \cdot (100 - p_{\text{морк}}) \cdot (100 - X_{\text{морк}}) / B_{\text{морк}} \cdot (100 - p_{\text{біл.к.}}) \cdot (100 - X_{\text{біл.к.}}) \right] \quad (56)$$

$$A_{\text{біл.к.}} = 100 / \left[ 1 + B_{\text{морк}} \cdot (100 - p_{\text{біл.к.}}) \cdot (100 - X_{\text{біл.к.}}) / B_{\text{біл.к.}} \cdot (100 - p_{\text{морк}}) \cdot (100 - X_{\text{морк}}) \right] \quad (57)$$

де  $A_{\text{морк}}$ ,  $A_{\text{біл.к.}}$  – відповідно кількість моркви та білих коренів, що необхідно направити у вигляді суміші на миття або очищення, %;

$B_{\text{морк}}$ ,  $B_{\text{біл.к.}}$  – відповідно кількість обсмажених моркви та білих коренів, передбачених рецептурою для даного виду консервів, %;

$p_{\text{морк}}$ ,  $p_{\text{біл.к.}}$  – втрати та відходи при підготовці відповідно моркви та білих коренів до обсмажування, %;

$X_{\text{морк}}$ ,  $X_{\text{біл.к.}}$  – видима у жарка відповідно моркви та білих коренів за інструкцією, %.

## РОЗРАХУНКИ КОЕФІЦІЄНТУ ЗМІНЮВАНОСТІ ЖИРУ В АПАРАТАХ ДЛЯ ОБСМАЖУВАННЯ

Коефіцієнт змінюваності жиру:

$$K = \mathcal{J}_1 / \mathcal{J}_2 \quad (58)$$

де  $\mathcal{J}_1$  – добова витрата жиру, кг;

$\mathcal{J}_2$  – кількість жиру в апараті для обсмажування.

Для визначення змінюваності жиру при обсмажуванні жировмісної сировини (риби, м'яса).

$$K = \mathcal{J}_{\text{обс}} - \mathcal{J}_{\text{сир}} / \mathcal{J}_2 \quad (58a)$$

де  $\mathcal{J}_{\text{обс}}$  – кількість жиру у жировмісній сировині до обсмажування, кг;

$\mathcal{J}_{\text{сир}}$  – кількість жиру у жировмісній сировині після обсмажування.

Добовий коефіцієнт змінюваності олії:

$$K = 24 \cdot G \cdot (100 - X) \cdot \mathcal{J}_{\text{обс}} \cdot 100 / 100 \cdot 100 \cdot (100 - p) \cdot M_m \quad (59)$$

де  $G$  – годинна продуктивність попрату для об смаження за сировиною, кг;

$X$  – видима у жарка, %;

$\mathcal{J}_{\text{обс}}$  – вміст жиру в обсмажених овочах, %;

$p$  – втрати олії у процесі об смаження, %;

$M_m$  – кількість олії, що одночасно знаходиться у апараті для обсмажування, кг.

За умов відомої годинної продуктивності апарату для об смаження за обсмаженими овочами:

$$K = 24 \cdot G' \cdot \mathcal{J}'_{обс} \cdot 100/100 \cdot (100 - p) \cdot M_m \quad (60)$$

де  $G'$  – годинна продуктивність попрату для об смаження за сировиною, кг/

Для розрахунку коефіцієнту змінюваності олії, виходячи з годинної продуктивності апарату для об смаження за сировиною і вмістом жиру в перерахунку на сирі овочі:

$$K = 24 \cdot G \cdot \mathcal{J}'_{обс} \cdot 100/100 \cdot (100 - p) \cdot M_m \quad (61)$$

де  $\mathcal{J}'_{обс}$  – вміст жиру після обсмажування у перерахунку на сирі овочі, %.

Вміст жиру (кг) в перерахунку на сирі овочі:

$$\mathcal{J}'_{обс} = m \cdot (100 - X) \cdot \mathcal{J} / 100 \cdot 100 \quad (62a)$$

де  $m$  – маса овочів до обсмажування, %;

$\mathcal{J}$  – вміст жиру у відібраних пробах обсмажених овочів, %.

Кількість жиру (%) по відношенню до овочів до обсмажування

$$\mathcal{J}'_{обс} = (100 - X) \cdot \mathcal{J} / 100 \quad (62)$$

## РОЗРАХУНКИ ЯКІСНИХ ЗМІН ЖИРУ

Кислотне число суміші олії:

$$A \cdot K'_1 + B \cdot K'_2 = (A + B) \cdot K'_{сум} \quad \text{звідки} \quad K'_{сум} = (A \cdot K'_1 + B \cdot K'_2) / (A + B) \quad (63)$$

де  $A$  – маса рослинної олії в печі для обсмажування, кг;

$K'_1$  – кислотне число рослинної олії в печі для обсмажування;

$B$  – маса свіжої рослинної олії, кг;

$K'_2$  – кислотне число свіжої рослинної олії.

Кількість свіжої олії, що необхідно додати до олії з підвищеним кислотним числом, для отримання суміші олії з заданим кислотним числом:

$$B = A \cdot (K'_1 - K'_{сум}) / (K'_{сум} - K'_2) \quad (64)$$

## РОЗРАХУНОК ВТРАТ СИРОВИНИ ПРИ ОБСМАЖУВАННІ

Втрати сухих речовин (кг) по масі:

$$p_1 = A \cdot C_1 / 100 - B \cdot C_2 / 100 \quad (65)$$

Втрати сухих речовин (%) по відношенню до вихідної кількості сухих речовин:

$$p_2 = (A \cdot C_1 - B \cdot C_2) \cdot 100 / A \cdot C_1 \quad (66)$$

де  $A$  – маса овочів до обсмажування, т;

$B$  – маса овочів після обсмажування, т;

$C_1$  – вміст сухих речовин у овочах до обсмажування, %;

$C_2$  – вміст сухих речовин у овочах після обсмажування з відрахуванням олії, що всмокталась, %;

*Ці втрати сухих речовин у відсотках приймають за втрати сировини.*

## РОЗРАХУНКИ ПОТРЕБ У РІЗНИХ ВИДАХ ТАРИ, ВИХОДЯЧИ ІЗ ЗАДАНОЇ ВИРОБКИ КОНСЕРВІВ

Розрахунок кількості необхідної тари для виробництва певного виду консервів:

$$Q_1 = q \cdot 0,4 \quad (67)$$

$$Q_2 = Q_1 \cdot C_{np} / C_{np}^{\phi} \quad (68)$$

$$B = Q_2 / m_{\text{нетто}} \quad (69)$$

де  $q$  – кількість умовних банок, шт;

$0,4$  – маса умовної банки, кг;

$Q_1$  – маса продукту в даній кількості умовних банок, кг;

$Q_2$  – маса продукту з фактичним вмістом сухих речовин, кг;

$C_{np}$  – вміст сухих речовин у продукті в умовних банках, %;

$C_{np}^{\phi}$  – фактичний вміст сухих речовин у продукті, %;

$B$  – кількість скляних банок, шт.

Для певного виду банок інструкцією встановлені граничні норми бою та щерблення на різні технологічні етапи. Так для того, щоб виробничий цех здав на склад певну кількість фізичних банок з консервами, він повинен отримати порожньої склотари:

$$B_1 = B \cdot 100 / [100 - (p_1 + p_2 + p_3)] \quad (70)$$

де  $p_1$  – норма бою та щерблення при митті, шпарці, сушці та поданні на фасування, %;

$p_2$  – норма бою та щерблення при фасування, укупорюванні, ополіскуванні та поданні на стерилізацію, %;

$p_3$  – норма бою та щерблення при стерилізації, митті та сушці наповненої тари, %.

Інструкцією також встановлені граничні норми бою та щерблення при транспортуванні склотари. З урахуванням надходження банок від заводу-постачальника до виробничого цеху консервного підприємства:

$$B_2 = B \cdot 100^2 / [100 - (p_1 + p_2 + p_3)] \cdot [100 - (p_4 + p_5 + p_6 + p_7 + p_8)] \quad (71)$$

де  $p_4$  – норма бою та щерблення при транспортуванні у вагонах, контейнерах та баржах (у штабелях), %;

$p_5$  – норма бою та щерблення при розвантажуванні вагонів, контейнерів та барж, %;

$p_6$  – норма бою та щерблення при перевезенні зі станції залізної дороги або пристані на завод, %;

$p_7$  – норма бою та щерблення при зберіганні на заводі у штабелях, %;

$p_8$  – норма бою та щерблення при транспортуванні з тарного складу у виробничий цех, %.

## РІЗНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

### *Розрахунок кількості оцтової кислоти*

Кількість 100% оцтової кислоти, що повинно бути в банці:

$$Y_1 = M_{\text{конс}} \cdot m_1 / 100 \quad (72a)$$

Кількість необхідної есенції або оцту з певним вмістом оцтової кислоти:

$$Y_2 = M_{\text{конс}} \cdot m_1 \cdot 100 / 100 \cdot m_2 \quad \text{або} \quad Y_2 = M_{\text{конс}} \cdot m_1 / m_2 \quad (73b)$$

тоді її вміст оцту в 100 кг заливки:

$$Y = m_1 / m_2 \cdot 100 \cdot 100 / Z \quad (72)$$

де  $Y$  – кількість оцтової есенції або оцту на 100 кг заливки, кг;

$M_{\text{конс}}$  – маса нетто консервів у банці, кг;

$Z$  – вміст заливки у банці при фасування, % від маси нетто;

$m_1$  – вміст оцтової кислоти у консервах за стандартом або технічними умовами, %;

$m_2$  – вміст оцтової кислоти в есенції або оцті, %.

*При виробництві консервів з сировини з певною кислотністю, треба провести відповідні розрахунки щодо кислотності готового продукту та необхідного вмісту в ньому оцтової кислоти.*

При виготовленні консервів у томатному соусі кількість оцтової кислоти, що додають у соус для отримання певної кислотності розраховують:

$$Y' = (A \cdot a - B \cdot b) / M_{\text{ц}} \quad (73)$$

де  $A$  – маса томатного соусу, кг;

$a$  – загальна кислотність томатного соусу (в перерахунку на оцтову кислоту), %;

$B$  – маса томат-пюре, що ввійшла до складу томатного соусу, кг;

$b$  – кислотність томат-пюре (в перерахунку на оцтову кислоту), %;

$M_{\text{ц}}$  – міцність оцтової есенції або розбавленого оцту.

Вміст оцтової кислоти у заливці (%):

$$y = (M + Z) \cdot m_1 / Z \quad (74)$$

де  $M$  – маса твердої фази при фасуванні 100 кг продукту, кг;

$Z$  – маса заливки при фасуванні 100 кг продукту, кг;

$m_1$  – вміст оцтової кислоти у готовому продукті за стандартом або технічними умовами, %.

### *Розрахунок кількості повареної солі*

Кількість повареної солі для отримання розсолу певної міцності:

$$q = B \cdot p / (100 - p) \quad (75)$$

де  $B$  – маса води для розчину, кг;

$p$  – міцність сольового розчину, %.

У випадку використання для виготовлення консервів у томатному соусі соленої томатної пасту, кількість солі, що необхідно додати до соусу для отримання ним певної солоності за інструкцією, розраховують:

$$q = (A \cdot p_1 - B \cdot p_2) / 100 \quad (76)$$

де  $A$  – кількість соусу, кг;

$p_1$  – солоність соусу за вимогами, %;

$B$  – кількість томатної пасту, кг;

$P_2$  – вміст солі у томатній пасті, %.

### ***Розрахунок кількості цукру***

Методика розрахунку необхідної кількості цукру і води для виготовлення сиропу аналогічна до методу розрахунку приготування розчину повареної солі. Концентрацію сиропу можна виражати кількістю грамів цукру у 100 г розчину та кількістю грамів цукру у 100 г води. Різниця: 100 г цукрового сиропу з яких 25 г цукру і 75 г води – при цьому концентрація сиропу 25%; якщо 25 г цукру + 100 г води, то маса цукрового сиропу 125 г. тоді концентрація сиропу 20%.

При виготовленні цукрового сиропу з певною концентрацією розрахувати необхідну кількість цукру та води:

$$Ц = A \cdot a / 100 \quad (76a)$$

$$B = A - Ц \quad \text{або} \quad B = A \cdot (1 - a / 100) \quad (76b)$$

де  $Ц$  – кількість цукру, що необхідна для приготування розчину, кг;

$B$  – кількість води, що необхідна для приготування розчину, кг;

$A$  – маса цукрового сиропу, що необхідно виготовити, кг;

$a$  – концентрація цукрового сиропу, що необхідно виготовити, %.

### ***Розрахунок кількості прянощів***

Кількість прянощів для виготовлення екстрактів для маринадів:

$$P_1 = p_1 \cdot n / 1000 \quad (77)$$

де  $P_1$  – кількість прянощів для виготовлення маринадів, кг;

$p_1$  – кількість кожного виду прянощів за рецептурою, кг;

$n$  – кількість маринадів, що необхідно виготовити, кг.

Після проціджування отримують екстракт для виготовлення  $n$  кг маринадів у кількості (кг):

$$P = (P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n) \cdot 10 \quad (78)$$

$P_1, P_2, P_3, P_n$  – кількість прянощів для виготовлення маринадів, кг;

$10$  – десятикратна кількість води для приготування екстрактів.

В деяких випадках при виготовленні консервів необхідну за рецептурою кількість прянощів частково використовують у сухому вигляді, закладаючи до банки, а іншу частину – у вигляді екстракту. В цьому випадку прянощі розраховують за наступною методикою.

Спочатку знаходять кількість кожного виду прянощів, яку необхідно витратити на задану кількість твердої фази консервів:

$$P_1 = p_1 \cdot n_p / m_p; \quad P_2 = p_2 \cdot n_p / m_p; \quad P_n = p_n \cdot n_p / m_p \quad (79)$$

де  $p_1, p_2 \dots p_n$  – кількість кожного виду прянощів, що повинно бути витрачено на тисячу умовних банок продукту окремо з твердою фазою, кг;

$n_p$  – кількість твердої фази продукту для виробництва необхідної кількості консервів, кг;

$m_p$  – кількість твердої фази за рецептурою при фасування на тисячу умовних банок, кг.

З розрахованої кількості кожного виду прянощів готують суміш:

$$P_{\text{сум}} = P_1 + P_2 + \dots + P_n \quad (80)$$

Далі знаходять кількість кожного виду прянощів, яку необхідно витратити за рецептурою для приготування заливки шляхом їх екстрагування у воді:

$$Q_1 = q_1 \cdot n_3 / m_3; \quad Q_2 = q_2 \cdot n_3 / m_3; \quad Q_n = q_n \cdot n_3 / m_3 \quad (81)$$

де  $q_1, q_2, \dots q_n$  – кількість прянощів, що передбачено рецептурою для приготування екстракту на тисячу умовних банок, кг;

$n_3$  – кількість заливки для виробництва необхідної кількості консервів, кг;

$m_3$  – кількість екстракту (заливки), що передбачено за рецептурою на тисячу умовних банок, кг.

Загальна кількість суміші прянощів:

$$Q_{\text{сум}} = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n \quad (82)$$

Кількість  $\text{CO}_2$ -екстрактів замість природних сухих прянощів:

$$H_{\text{ек}} = K \cdot H_{\text{нат}} \quad (83)$$

$H_{\text{ек}}$  – норма витрат  $\text{CO}_2$ -екстракту прянощів на 1 туб, г;

$K$  – коефіцієнт заміни натуральних прянощів екстрактами;

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

### **Розрахунок концентрації цукру у сиропі для підсолодження плодово-ягідних соків**

Розрахунок концентрації цукру у сиропі, який застосовують для купажування натурального соку, виходячи з заданої рецептури і забезпечення оптимального цукрово-кислотного індексу, здійснюють за наступною методикою.

Кількість цукру, що повинно бути введено з сиропом у сік, що підсолоджують:

$$S_{\text{сир}} \cdot \text{Ц}'_{\text{сир}} / 100 = \text{Ц}' - S_c \cdot \text{Ц}'_c / 100 \quad (84)$$

де  $S_{\text{сир}}$  – кількість цукрового сиропу за рецептурою, %;

$\text{Ц}'_{\text{сир}}$  – іскома концентрація цукру у сиропі, %;

$\text{Ц}'$  – вміст цукру у підсолодженому соці за стандартом, %;

$S_c$  – кількість натурального соку за рецептурою, %;

$\text{Ц}'_c$  – вміст цукру у природному соці, %.

Вміст цукру у підсолодженому соці можна виразити через цукрово-кислотний індекс та кислотність цього ж соку:

$$I = \frac{C'}{K_p} \quad \text{звідки} \quad C' = I \cdot K_p \quad (85)$$

$$\text{так як } K_p = S_c \cdot K_n / 100 \quad \text{то} \quad C' = I \cdot S_c \cdot K_n / 100 \quad (86)$$

де  $I$  – цукрово-кислотний індекс;

$C'$  – вміст цукру у підсолодженому соці за стандартом, %;

$K_p$  – кислотність підсолодженого соку, %;

$K_n$  – кислотність натурального соку, %.

$$C'_{сир} = S_c \cdot (I \cdot K_n - C'_c) / S_{сир} \quad (87)$$

Цукрово-кислотний індекс, виходячи зі стандартного вмісту цукру у підсолодженому соці:

$$I = C' \cdot 100 / S_c \cdot K_n \quad (88)$$

Для розрахунку вмісту цукру у сиропі для підсолодження натурального соку, виходячи зі стандартного вмісту цукру у підсолодженому соці та рецептури:

$$C'_{сир} = (100 \cdot C' - S_c \cdot C'_c) \cdot S_{сир} \quad (89)$$

Норма витрат цукру на 1 т підсолодженого соку:

$$T_{цук} = 1000 \cdot S_{сир} \cdot C'_{сир} / 100 \cdot (100 - P) \quad (90)$$

де  $P$  – втрати цукру, %.

Другий спосіб купажування фруктових соків цукровим сиропом, пов'язаний зі зміною рецептурою, здійснюється наступним чином. Спочатку задають ступінь розведення натурального соку цукровим сиропом, виходячи з кислотності натурального соку та кислотності підсолодженого соку.

Ступінь розведення соку:

$$n = K_n / K_p \quad (91)$$

де  $K_n$  – кислотність натурального соку, %;

$K_p$  – кислотність підсолодженого соку, %.

Рецептура купажу:

кількість натурального соку (%):

$$S_c = 100 / n \quad (92)$$

кількість цукрового соку (%):

$$S_{сир} = (100 \cdot n - 100) \cdot n \quad (93)$$

Необхідна концентрація купажованого сиропу:

$$C' = (S_c \cdot C'_c + S_{сир} \cdot C'_{сир}) / 100 \quad (94)$$

Кількість цукру у підсолодженому соці можна розрахувати через цукрово-кислотний індекс

$$I = \frac{C'_p}{K_p} \quad \text{але} \quad K_p = K_n / n$$
$$C'_p = I \cdot K_n / n \quad (95)$$

Визначити іскому концентрацію цукру у сиропі можна:

$$C'_{сир} = (I \cdot K_n - C'_c) / (n - 1) \quad (96)$$

Згідно з технологічною інструкцією за встановленими рецептами до соків додають певну кількість сиропу або цукру-піску. Потребу в цукрі можна розрахувати:

$$X = S'_c \cdot S_{сир} \cdot C'_{сир} / S_c \cdot 100 \quad (97)$$

За умов відомої об'ємної кількості соку, що необхідно підсолодити:

$$X = M \cdot \rho \cdot S_{сир} \cdot C'_{сир} / S_c \cdot 100 \quad (98)$$

де  $M$  – кількість соку, м<sup>3</sup>;

$\rho$  – щільність соку, кг/м<sup>3</sup>.

### ***Розрахунок втрат сиропу, соусу, маринаду і т. ін. при заливанні та заочуванні банок***

Для розрахунку втрат сиропу, соусу, маринаду та інших рідких компонентів, що входять до складу консервів, на таких процесах, як заливання та заочування:

$$P = (A - B \cdot m) \cdot 100 / A \quad (99)$$

де  $P$  – втрати рідкого продукту, %;

$A$  – кількість витраченого рідкого продукту, кг;

$B$  – кількість консервів, що вироблено, фізичних банок;

$m$  – фактична середня маса рідкого продукту в одній банці, кг.









*Навчальне видання*

Укладачі:

**ПАВЛЮК** Раїса Юріївна

**ПОГАРСЬКА** Вікторія Вадимівна

**ПОНОМАРЕНКО** Тетяна Сергіївна

**ТЕХНОЛОГІЧНИЙ СЕМІНАР:  
ОСНОВНІ ФОРМУЛИ РОЗРАХУНКІВ  
В КОНСЕРВНОМУ ВИРОБНИЦТВІ**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
ДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ**  
для студентів спеціальності 181 «Харчові технології»  
*спеціалізації «Харчові технології продуктів  
з рослинної сировини та молока  
для підприємств харчового бізнесу»*

**Частина 1. Харчові технології переробки плодів і овочів**

В авторській редакції

---

Підп. до друку 22.02.2019 р. Формат 60×84 1/16. Папір офсет. Друк. офсет.  
Ум. друк. арк. 2. Тираж 20 прим.

---

Надруковано ТОВ «Видавництво «Форт»  
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців ДК №333 від 09.02.2001р.  
61023, м. Харків, а/с 10325