



УДК [637.514.5:[635.82+635.62]]:547.466

Гніцевич В.А., д-р техн. наук, проф.,
Слащева А.В., канд. техн. наук, доц.,
Чехова Н.С., канд. техн. наук

Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського, м. Донецьк, Україна,
e-mail: nataligoncharova85@yandex.ru

МОДЕЛЮВАННЯ АМІНОКИСЛОТНОГО ТА ЖИРНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ М'ЯСНИХ ФАРШІВ З НАПІВФАБРИКАТОМ НА ОСНОВІ ПЕЧЕРИЦЬ ТА НАСІННЯ ГАРБУЗА

Gnitsevych V.A., Dr. Sc. (Tech.) Prof.,
Slashcheva A.V., Cand. Sc. (Tech.),
Assoc. Prof.,
Chekhova N.S., Cand. Sc. (Tech.)

Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhayilo Tugan-Baranovsky, Donetsk, Ukraine,
e-mail: nataligoncharova85@yandex.ru

MODELING AMINO ACID AND FATTY ACID COMPOSITION OF THE SEMI MINCEMEAT MADE OF MUSHROOMS AND PUMPKIN SEEDS

Мета. Мета статті полягає в дослідженні можливості використання математичного моделювання для розроблення рецептур м'ясних фаршів зі збалансованим амінокислотним та жирнокислотним складом.

Методика. У процесі досліджень використано методологію проектування раціональних рецептур багатокомпонентних харчових продуктів із заданим комплексом показників харчової цінності, запропоновану М.М. Ліпатовим.

Результати. Запропоновано створення технологій комбінованих продуктів з використанням сировини рослинного та тваринного походження – напівфабрикату на основі печериць та насіння гарбуза (НПНГ) та фаршу з яловичини. Проведено моделювання амінокислотного складу та розрахунок амінокислотного скору з використанням математичної моделі професора М.М. Ліпатова, визначено оптимальний склад жирового компонента модельних систем м'ясних фаршів з НПНГ.

Наукова новизна. Уперше запропоновано використання НПНГ для покращення біологічної цінності м'ясних фаршів. Застосування математичної моделі М.М. Ліпатова для проектування рецептур фаршів дозволило отримати продукти з найкращими показниками за аміно- та жирнокислотним складом.

Практична значущість. На основі отриманих результатів розроблено рецептури м'ясних фаршів, збалансованих за амінокислотним та жирнокислотним складом, які рекомендовано для використання в технологіях кулінарних виробів на основі м'ясного фаршу – котлет, шніцелів, биточків, зраз, тефтелів, фрикадельок тощо. Використання рослинної сировини в технологіях виробництва м'ясних фаршів є перспективним напрямком, оскільки дозволяє регулювати не тільки хімічний склад та поживну цінність, а й технологічні властивості готових виробів.

Ключові слова: м'ясні фарші, моделювання, амінокислотний склад, жирнокислотний склад, напівфабрикат на основі печериць та насіння гарбуза.

Постановка проблеми. М'ясні фаршеві вироби займають важливе місце у структурі харчування населення України, оскільки, поряд з гарними органолептичними властивостями, мають порівняно невисоку вартість. Відомо, що м'ясо саме по собі є функціональним продуктом, оскільки містить низку біологічно активних компонентів і нутрицевтиків [1]. Вироби з м'яса є джерелом повноцінного білка, ліпідів, вітамінів групи В (В₂, В₆, В₁₂, РР), заліза. У 100 г м'яса міститься до 40% добової дози вітаміну В₅,



більше 100% добової дози вітаміну В₁₂. Засвоюваність заліза м'яса в 5-8 разів вища від засвоюваності заліза з рослинної сировини.

Для збагачення м'ясних продуктів найчастіше використовують нутрієнти, яких не вистачає в сировині: це мікроелементи (цинк, селен), ненасичені жирні кислоти, харчові волокна, рослинні білки, антиоксиданти, мікроорганізми з пробіотичними властивостями.

Створення м'ясопродуктів на основі поєднання м'ясної і рослинної сировини є одним із ефективних шляхів вирішення проблеми раціонального використання білкових ресурсів, регулювання властивостей та підвищення рентабельності готової продукції.

Крім того, виробництво м'ясних фаршів дозволяє вирішити питання комплексної переробки м'ясної сировини [2].

Проблема вдосконалення технології м'ясних фаршевих виробів за рахунок внесення добавок з окремими технологічними властивостями і водночас високою біологічною цінністю залишається актуальною і зараз.

Розвиток харчової індустрії дозволив створити безліч нових технологій, спрямованих на задоволення потреб багатьох верств населення різних вікових категорій. Моделювання допомагає на виході отримати безпечний, нешкідливий, економічно вигідний кінцевий продукт та надати йому бажаних властивостей стосовно бажань споживача.

Однією з головних вимог, які ставляться до виробництва комбінованих харчових продуктів, є порівнянність дисперсних часточок добавок з дисперсними часточками харчової системи. Цей фактор є дуже важливим задля збереження сталості зовнішнього вигляду, реологічних та фізико-хімічних властивостей харчового продукту [3].

Розробленням принципів та формалізованих методів проектування й оцінювання біологічної цінності харчових продуктів упродовж кількох років займався доктор технічних наук, професор М.М. Ліпатов. Він розробив методологію проектування раціональних рецептур багатокомпонентних харчових продуктів із заданим комплексом показників харчової цінності.

Принципи щодо проектування складу збалансованих продуктів і раціонів, які їх містять, полягають у такому:

- відповідність раціонально збалансованій рецептурі;
- відповідність збалансованості амінокислотного складу білкововмісних інгредієнтів статистично обґрунтованому еталону;
- можливість цілеспрямовано змінювати жирнокислотний склад внесенням додаткових жировміщуючих інгредієнтів;
- максимальне наближення до заданого співвідношення між насиченими, мононенасиченими і поліненасиченими жирними кислотами в будь-якому наборі жировміщуючих інгредієнтів;
- рецептуру продукту, який входить до раціону, розраховувати з урахуванням складу страв і продуктів, що споживаються одночасно з проектованим;
- склад багатокомпонентного продукту в одноразовому і добовому раціонах має бути збалансованим за енергетичною цінністю, співвідношенням макро- і мікропоживних речовин і набору баластних компонентів їжі.

У роботі [4] авторами доведено, що найважливішою складовою харчової цінності продуктів харчування є біологічна цінність їхніх білків, яка характеризується вмістом у них незамінних амінокислот.

М.М. Ліпатов запропонував узагальнену модель для аналізу впливу набору і співвідношень макронутрієнтів індивідуальних джерел сировини на зміну їхніх сумарних масових часток (амінокислот, білкових фракцій, жирних кислот і вуглеводів) в полікомпонентній харчовій суміші.



Також створення технологій комбінованих продуктів з використанням сировини рослинного та тваринного походження знайшло відображення в роботах провідних науковців – В.М. Горбачова, О.С. Ратушного, А.Б. Лісіцина, Л.В. Капрельянца, Л.Г. Віннікової, R. Pedraja, G. Young та ін.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Багато країн світу (США, Німеччина, Швеція, Фінляндія, Росія та ін.) використовують технології виробництва продуктів із заданим хімічним складом (за вмістом білка, жиру, вологи тощо) та технології проектування складу полікомпонентних харчових сумішей. Для розрахунку рецептур та оптимізації виробництва продуктів використовують методи комп'ютерного моделювання, що дозволяє забезпечити обґрунтований вміст сировинних інгредієнтів у складі рецептур харчових продуктів [5; 6].

Математичне моделювання використовується під час розроблення різноманітних рецептур виготовлення продуктів. Так, у розробленні оптимальних рецептур сухих сніданків підвищеної біологічної цінності використовується методологія експериментально-статистичного моделювання (ЕСМ), клас задач – «технологія-система». Методологія базується на виділенні ключового нутрієнта моделювання та оптимізації його якості [6].

Відомо, що для оптимізації рецептур м'ясних продуктів використовується симплекс-метод, який є аналітичним методом вирішення задачі лінійного програмування, що дозволяє знайти оптимальне рішення шляхом мінімізації або максимізації цільової функції.

С.Б. Юдіна для розроблення теоретичних передумов комп'ютерного проектування продуктів харчування на м'ясній основі для геродієтичного харчування використовувала оптимізацію параметрів розроблюваного продукту шляхом моделювання рецептури із застосуванням інтегрального критерію збалансованості за широким колом показників. При цьому використовувалась кваліметрична мультиплікативна модель, яка дозволяє звести в одну форму відносні комплексні та прості одиничні показники якості різного характеру, які забезпечують незалежність властивостей кожного з показників [7].

Ю.А. Івашкін та співавтори для розроблення експертної системи адекватного харчування під час проектування продуктів пропонують використовувати оптимізацію за кожним обраним критерієм з попарним порівнянням і оцінкою якості отриманого продукту за незалежним функціоналом якості і шкалами бажаності [8].

Вибір моделі становить головну методологічну проблему математичного моделювання оптимізації багатокомпонентних сумішей.

Враховуючи вищевикладене, слід зазначити, що найбільш пріоритетною проблемою для України і харчової промисловості зокрема є створення принципово нових технологій комплексної переробки сільськогосподарської сировини у продукти високої якості, які мають оздоровчий вплив на організм людини, забезпечують профілактику аліментарно-залежних станів, сприяють ліквідації дефіциту есенціальних речовин. Створення такої продукції можливе завдяки комбінуванню різних видів сировини з використанням методів комп'ютерного моделювання.

Формування мети статті. Метою статті є дослідження можливості використання математичного моделювання для розроблення рецептур виробництва м'ясних фаршів зі збалансованим амінокислотним та жирнокислотним складом.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- провести моделювання амінокислотного складу м'ясних фаршів з використанням НППНГ;
- розрахувати амінокислотний скор комбінованих м'ясних фаршів;
- визначити оптимальний склад жирового компоненту модельних систем м'ясних фаршів з НППНГ;



– зробити висновки щодо отриманих результатів моделювання.

Виклад основного матеріалу дослідження. Попередніми дослідженнями органолептичних показників м'ясних модельних систем з напівфабрикатом на основі печериць та насіння гарбуза встановлено, що найкращі органолептичні показники мають фарші із вмістом напівфабрикату в кількості від 20 до 30%. Дослідження функціонально-технологічних та структурно-механічних властивостей підтвердили граничні раціональні концентрації НПНГ у м'ясному фарші. Тому для отримання системи з оптимальним співвідношенням компонентів за амінокислотним складом проведено моделювання амінокислотного складу та розрахунок амінокислотного скору з використанням математичної моделі проф. М.М. Ліпатова:

$$A_i = \frac{\sum_{k=1}^n a_{ik} p_k x_k}{\sum_{k=1}^n p_k x_k},$$

де A_i – масова частка i -ї амінокислоти в білку модельованої рецептури, %;

a_{ik} – масова частка i -ї амінокислоти в білку в k -му інгредієнті, %;

p_k – масова частка білка в k -му інгредієнті, %;

x_k – масова частка k -го інгредієнта, %.

Вхідними даними для виконання моделювання є амінокислотний склад інгредієнтів (напівфабрикату на основі печериць та насіння гарбуза і м'ясного фаршу), а також амінокислотний склад еталонного білка.

Під час здійснення математичного моделювання вміст напівфабрикату у складі м'ясного фаршу змінювали від 20 до 30% з інтервалом у 1%. У результаті моделювання амінокислотного складу отримали 11 базових рецептурних композицій.

Амінокислотний склад білків модельованої системи та амінокислотний скор за незамінними амінокислотами подано в таблиці 1.

Таблиця 1 – Залежність вмісту незамінних амінокислот у м'ясному фарші від концентрації НПНГ

Найменування амінокислоти	Рекомендований ФАО/ВООЗ вміст, мг у 1 г білка	Вміст амінокислоти, мг/г білка за співвідношення НПНГ/фарш, %										
		20/80	21/79	22/78	23/77	24/76	25/75	26/74	27/73	28/72	29/71	30/70
Валін	50	54,57	54,55	54,51	54,48	54,45	54,42	54,39	54,36	54,32	54,29	54,26
Ізолейцин	40	46,85	46,93	47,03	47,12	47,21	47,29	47,39	47,47	47,56	47,65	47,73
Лейцин	70	67,29	67,03	66,76	66,49	66,23	65,97	65,72	65,46	65,21	64,95	64,70
Лізин	55	80,08	79,95	79,82	79,69	79,57	79,45	79,32	79,20	79,08	78,96	78,84
Метіонін	35	32,75	32,85	32,94	33,04	33,13	33,22	33,32	33,41	33,49	35,59	33,68
Треонін	40	42,87	42,85	42,84	42,82	42,81	42,79	42,78	42,77	42,75	42,73	42,72
Триптофан	10	11,83	11,84	11,85	11,85	11,86	11,87	11,88	11,89	11,89	11,90	11,91
Фенілаланін	60	53,78	54,00	54,22	54,44	54,65	54,87	55,08	55,29	55,50	55,71	55,92



Наведені у таблиці 2 дані свідчать про те, що найбільш збалансованим є склад амінокислот у модельованій рецептурі за внесення 21% НПНГ до м'ясного фаршу.

Таблиця 2 – Амінокислотний скор м'ясного фаршу з НПНГ за співвідношення 21:79%

Найменування амінокислоти	Вміст амінокислоти в білку, мг/г		Амінокислотний скор
	ФАО/ВООЗ		
Валін	50	54,55	109,1
Ізолейцин	40	46,93	117,35
Лейцин	70	67,03	95,75
Лізин	55	79,95	145,37
Метіонін	35	32,85	93,85
Треонін	40	42,85	107,13
Триптофан	10	11,84	118,37
Фенілаланін	60	54,00	89,99

Для оцінки жирнокислотної збалансованості використовувався критерій, який являє собою інтерпретацію загального критерію аліментарної адекватності, запропонованого М.М. Ліпатовим і А.Б. Лісциним, і виражається коефіцієнтом жирнокислотної відповідності [9; 10].

Як критерій збалансованості розглядали співвідношення між НЖК, МНЖК та ПНЖК, яке має становити відповідно 3:6:1.

Таблиця 3 – Залежність вмісту жирних кислот у м'ясному фарші від концентрації НПНГ

Найменування показника	Рекомендоване співвідношення	Вміст амінокислоти, мг/г білка за співвідношення «НПНГ/фарш», %										
		20/80	21/79	22/78	23/77	24/76	25/75	26/74	27/73	28/72	29/71	30/70
Сума НЖК		8,25	8,17	8,09	8,02	7,94	7,87	7,79	7,72	7,65	7,58	7,52
Сума МНЖК		15,22	15,07	14,92	14,77	14,62	14,48	14,33	14,19	14,05	13,91	13,77
Сума ПНЖК		3,25	3,37	3,49	3,61	3,72	3,84	3,95	4,06	4,17	4,28	4,38
НЖК: МНЖК: ПНЖК	3:6:1	2,5:4,7:1	2,4:4,5:1	2,3:4,3:1	2,2:4,1:1	2,1:3,9:1	2,0:3,8:1	2,0:3,6:1	1,9:3,5:1	1,8:3,4:1	1,8:3,3:1	1,7:3,1:1

Розрахунки з визначення оптимального складу жирового компонента модельних систем м'ясних фаршів з НПНГ виконували за формулою:



$$L_i = \frac{\sum_{k=1}^n l_{ik} q_k x_k}{\sum_{k=1}^n q_k x_k},$$

де L_i – масова частка i -ї жирної кислоти в жири модельованої рецептури, %;

l_{ik} – масова частка i -ї жирної кислоти в жири k -го інгредієнту, %;

q_k – масова частка жиру в k -му інгредієнті, %;

x_k – масова частка k -го інгредієнта, %.

Отримані результати моделювання жирнокислотного складу модельних систем м'ясних фаршів з НПНГ, які наведено у таблиці 3, свідчать, що найбільш збалансованими до оптимального співвідношення є зразки з вмістом НПНГ 20%, при цьому у співвідношенні НЖК : МНЖК : ПНЖК = 2,5:4,7:1.

Висновки. Таким чином, проведене моделювання амінокислотного та жирнокислотного складу модельних систем м'ясних фаршів з НПНГ дозволяє зробити висновок, що максимально збалансований амінокислотний склад білків мають системи зі співвідношенням НПНГ : м'ясний фарш = 20...21% : 79...80%.

У подальших дослідженнях у цьому напрямку нами планується розробити рекомендації щодо використання змодельованих рецептур м'ясних фаршів з НПНГ у технологіях кулінарної продукції.

Список літератури / References:

1. Технологія харчових продуктів функціонального призначення: монографія / А.А. Мазаракі, М.І. Пересічний, М.Ф. Кравченко та ін.; за ред. М.І. Пересічного. – 2-ге вид., переробл. та доп. – К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2012. – 1116 с.
Mazaraki, A.A., Peresichnyi, M.I. and Kravchenko, M.F. (2012), *Tekhnolohiya kharchovykh produktiv funktsionalnoho pryznachennia* [Technology of food products functional purpose], 2-nd ed., Kyivskiy nats. torh.-ekon. un-t, Kiev, Ukraine, 1116 p.
2. Васюкова А.Т. Технологія виробництва фаршей тривалого зберігання / А.Т. Васюкова, Е.І. Іваннікова. – М., 2002. – 161 с.
Vasiukova, A.T. and Ivannikova, Ye.I. (2002), *Tekhnologiya proizvodstva farshey dlitel'nogo khraneniya* [Technology of production of long-term storage minced], Moscow, Russia, 161 p.
3. Толстогузов В.Б. Новые формы белковой пищи (технологические проблемы и перспективы производства) / В.Б. Толстогузов. – М.: Агропромиздат, 1997. – 303 с.
Tolstoguzov, V.B. (1997), *Novyye formy belkovoy pishchi (tekhnologicheskkiye problemy i perspektivy proizvodstva)* [New forms of protein foods (technological problems and prospects of production)], Agropromizdat, Moscow, Russia, 303 p.
4. Липатов Н.Н. Совершенствование методики проектирования биологической ценности пищевых продуктов / Н.Н. Липатов, А.Б. Лисицын, С.Б. Юдина // Хранение и переработка сельхозсырья: Россельхозакадемия. – 1996. – № 2. – С. 24-25.
Lipatov, N.N., Lisitsyn, A.B. and Yudina, S.B. (1996), "Improved methods of designing biological value of foods", *Khraneniye i pererabotka selkhozsyrya*, no. 2, pp. 24-25.
5. Бобренева И.В. Разработка методологии создания рецептур с учетом взаимодействия компонентов / И.В. Бобренева // Мясные технологии. – 2006. – № 3. – С. 52-56.
Bobreneva, I.V. (2006), "Development of methodology to create recipes with the interaction components", *Miasnyye tekhnologii*, no. 3, pp. 52-56.



6. Колесникова Н.В. Научные принципы конструирования комбинированных продуктов питания: курс лекций / Н.В. Колесникова, К.М. Миронов. – Улан-Удэ: Изд-во ВГСТУ, 2009. – 80 с.
Kolesnikova, N.V. and Mironov, K.M. (2009), *Nauchnyye printsipy konstruirovaniya kombinirovannykh produktov pitaniya* [Scientific design principles combined food], Izd-vo VGSTU, Ulan-Ude, Russia, 80 p.
7. Юдина С.Б. Технология продуктов функционального питания / С.Б. Юдина. – М.: ДеЛи принт, 2008. – 280 с.
Yudina, S.B. (2008), *Tekhnologiya produktov funktsionalnogo pitaniya* [Technology of functional food], DeLi print, Moscow, Russia, 280 p.
8. Ивашкин Ю.А. Информационные технологии проектирования пищевых продуктов / Ю.А. Ивашкин [и др.] // Мясная индустрия. – 2000. – № 5. – С. 40-41.
Ivashkin, Yu.A. (2000), “Information technology design food”, *Miasnaya industriya*, no. 5, pp. 40-41.
9. Липатов Н.Н. Введение в пищевую комбинаторику / Н.Н. Липатов, О.И. Башкиров, Е.Н. Ковалева, Н.В. Тимошенко, Л.В. Нескоромная // Технологические аспекты комплексной переработки сельскохозяйственного сырья при производстве экологически безопасных пищевых продуктов общего и специального назначения по направлению: Пищевые технологии будущего. Гипотезы. Теория. Эксперимент: науч.-практ. конф. – Углич: Россельхозакадемия, 2002. – С. 317-325.
Lipatov, N.N., Bashkirov, O.I., Kovaleva, Ye.N., Timoshenko, N.V. and Neskoromnaya, L.V. (2002), “Introduction to food combinatorics”, *Tekhnologicheskiye aspekty kompleksnoy pererabotki selskokhoziaystvennogo syrya pri proizvodstve ekologicheskii bezopasnykh pishchevykh produktov obshchego i spetsialnogo naznacheniya po napravleniyu: Pishchevye tekhnologii budushchego. Gipotezy. Teoriya. Eksperiment* [Technological aspects of complex processing of agricultural raw materials in the production of environmentally safe food general and special purpose towards: Food technology of the future. Hypothesis. Theory. Experiment], Uglich, 2002, pp. 317-325.
10. Pellet P.L. Nutrition Evaluation of Protein Foods / P.L. Pellet, V.R. Young. – Tokyo: The United Nations Univ., 1980. – P. 97-98.
Pellet, P.L. and Young, V.R. (1980), *Nutrition Evaluation of Protein Foods*, The United Nations Univ., Tokyo, Japan, pp. 97-98.

Цель. Цель статьи состоит в исследовании возможности использования математического моделирования для разработки рецептур мясных фаршей со сбалансированным аминокислотным и жирнокислотным составом.

Методика. В процессе исследований использована методология проектирования рациональных рецептур многокомпонентных пищевых продуктов с заданным комплексом показателей пищевой ценности, предложенная Н.Н. Липатовым.

Результаты. Предложено создание технологий комбинированных продуктов с использованием сырья растительного и животного происхождения – полуфабриката на основе шампиньонов и тыквенных семечек (ПШТС) и фарша из говядины. Проведено моделирование аминокислотного состава и расчет аминокислотного сора с использованием математической модели профессора Н.Н. Липатова, определен оптимальный состав жирового компонента модельных систем мясных фаршей с ПШТС.

Научная новизна. Впервые предложено использование ПШТС для улучшения биологической ценности мясных фаршей. Применение математической модели Н.Н. Липатова для проектирования рецептур фаршей позволило получить продукты с наилучшими показателями по аминокислотному и жирнокислотному составу.

Практическая значимость. На основе полученных результатов разработаны рецептуры мясных фаршей, сбалансированные по аминокислотному и жирнокислотному составу,



которые рекомендованы для использования в технологиях кулинарных изделий на основе мясного фарша – котлет, шницелей, биточков, зраз, тефтелей, фрикаделек и т.д. Использование растительного сырья в технологиях производства мясных фаршей является перспективным направлением, поскольку позволяет регулировать не только химический состав и пищевую ценность изделий, но и технологические свойства готовых изделий.

Ключевые слова: мясные фарши, моделирование, аминокислотный состав, жирнокислотный состав, полуфабрикат на основе шампиньонов и тыквенных семечек.

Objective. The purpose of the article is to study the possibility of using mathematical modeling to develop recipes ground beef with a balanced amino acid and fatty acid composition.

Methods. During the research has been used methodology rational design of multicomponent food recipes with a given set of indicators of nutritional value, proposed by N. Lipatov.

Results. Combined technologies create products using raw materials of plant and animal origin – semi-finished products from mushrooms and pumpkin seeds and minced beef. Has been made modeling of amino acid composition and amino acid swift calculation using the mathematical model of Professor N. Lipatov and optimal composition of fatty component model of minced meat with semi-finished products.

Scientific novelty. For first time has been used semi-finished products from mushrooms and pumpkin seeds to improve the biological value of mincemeat. The use of mathematical model by Lipatov for the design of ground meat recipes makes possible to obtain products with the best performance at the amino and fatty acid composition.

Practical value. Based on the results were developed recipes of ground beef, balanced in amino acid and fatty acid composition, which are recommended for use in food product technologies from minced meat-burgers, schnitzel, samples, meatballs, meatballs and more. The use of plant material in mincemeat technology is a promising direction as it allows to regulate not only the chemical composition and nutritional value of the products but also technological properties of finished products.

Key words: minced meat, modeling, amino acid composition, fatty acid composition, semi-finished products from mushrooms and pumpkin seed .

Рекомендовано до публікації д-ром техн. наук, проф. Кравченко М.Ф. Дата надходження рукопису 26.06.2013 р.

... достойны похвалы и удивления... те люди, которые благодаря остроте своего ума внесли изменения в вещи уже известные, открыли неправильность или ошибочность положений, поддерживаемых многими учеными и почитаемых благодаря этому повсеместно за правду, причем такие открытия достойны похвалы даже тогда, когда они только устраняют ложь, не ставя на место ее истины...

Галилей