



Н.ОЛЕКСІЄНКО, канд.техн.наук
В.ОБОЛКІНА, докт.техн.наук
Національний університет харчових технологій
Інститут післядипломної освіти

Використання какао-бобів в кондитерській промисловості

Анотація. Досліджено хімічний склад оболонки какао-бобів (какао-боби), проблеми виробництва високодисперсного порошку з какао-бобів, мікробіологічні аспекти виготовлення безпечної продукції. Встановлено доцільність використання какао-бобів молотої при виробництві напівфабрикатів для кондитерських виробів з метою підвищення харчової цінності та зниження собівартості.

Ключові слова: какао-боби, какао-боб, дисперсність порошку, мікробіологічна забрудненість, кондитерські вироби, хімічний склад, харчова цінність.

Abstract. The chemical composition of cocoa velli, the problems of production of fine powder with cocoa velli, microbiological aspects of production of safe products. The conclusion about expediency of use of ground cocoa velli in the production of semi-finished products for confectionery with the aim of increasing nutritional value and reducing cost.

Key words: cocoa beans, cocoa vella, the fineness of the powder, microbiological contamination, confectionery, chemical composition, nutritional value.

Останнім часом увагу виробників привертає використання подрібненої оболонки какао-бобів (какао-боби) у кондитерському виробництві. Це пов'язано із зростанням цін на какао-продукти, розвиток технологій і техніки тонкого подрібнення какао-бобів та її підвищення харчова цінність.

Вміст какао-бобів в какао-бобах коливається від 10 до 15% залежно від сорту та природних умов зростання. У табл. 1 наведений хімічний склад ядра, оболонки і зародка какао-бобів, який свідчить, що у какао-бобі вищий вміст білкових речовин, вітамінів, харчових волокон, інших біологічно-активних сполук, ніж в центральній частині бобу.

Сухі речовини какао-бобів представлені переважно вуглеводами і білками. Вміст білкових речовин в ній не нижче, ніж у центральній частині бобу. Білкові речовини представлені переважно альбумінами та глобулінами.

Вуглеводи складають в какао-бобі до 48% і включають різні полісахариди, що розрізняються за розчинністю у воді або лужних розчинах. Порошок з какао-бобів характеризується підвищеним вмістом харчових волокон: клітковини, пектинових речовин, пентозанів. Клітковина, яка не піддається гідролітичному розщепленню, є баластною речовиною, тому із застосуванням какао-бобів можуть бути створені низькокалорійні продукти дієтичного призначення.

Природний вміст какао-масла в какао-бобі становить 2,0–4,0%, це знижує її споживчі характеристики.



Таблиця 1

Хімічний склад какао-бобів [1, 2, 4]

Показник	Складові какао-бобів, %		
	ядро	какаовела	зародок
Вміст сухих речовин	94,0 – 96,0	88,0 – 94,0	93,0 – 95,0
Жир	48,0 – 54,0	1,2 – 4,6	2,3 – 3,5
Білкові речовини	11,8 – 15,2	12,2 – 15,8	24,5
Крохмаль	6,5 – 10,0	3,6 – 5,4	–
Клітковина	2,8 – 3,5	13,5 – 18,5	2,6 – 3,0
Пентозани	1,2 – 1,8	7,5 – 10,6	–
Пектинові речовини	0,8 – 1,2	6,8 – 8,0	–
Гумі речовини	1,4 – 1,6	8,2 – 9,0	–
Дубильні речовини	3,2 – 5,8	0,7 – 1,3	–
Кофеїн	0,05 – 0,34	0,11 – 0,19	0,2
Теобромін	0,8 – 2,1	0,4 – 1,0	1,7
Органічні кислоти	0,05 – 0,5	–	–
Зола загальна	2,2 – 4,0	6,5 – 9,0	6,2 – 7,2
Зола, нерозчинна в 10% розчині соляної кислоти	0,07 – 0,2	0,2 – 1,1	0,02 – 0,04
Вміст вітамінів, мг/100 г			
Вітамін В ₁ (тіамін)	0,09	0,18	0,17
Вітамін В ₂ (рибофлавін)	0,28	0,59	0,41
Вітамін РР, (націновий еквівалент)	4,3	4,6	4,4
Нікотинова кислота	1,85	4,68	3,26
Пантотенова кислота	0,77	2,0	2,13
Біотин	0,014	0,023	0,025

З літературних джерел відомо, що какаовела багата такими цінними за фізіологічною дією на організм людини речовинами, як алкалоїди – теобромін і кофеїн. Відомо, що теобромін сприяє стимулюванню діяльності серцевого м'язу людини, підвищує загальний тонус організму. Тому водні екстракти какаовели широко використовують у фармакології.

Какаовела також містить вітаміни – тіамін, рибофлавін, нікотинову кислоту, біотин, причому їх вміст більше, ніж в ядрі. Кількість вітаміну Е (альфа токоферолу) становить до 1,8 мг/100г продукту, тобто какао вела має антиоксидантні властивості.

У порошок з какаовели масова частка всіх мінеральних елементів більше, ніж в какао-порошку. Мінеральні речовини представлені в основному калієм (34-36 %), фосфором (30-32%), магнієм (16-18%), кальцієм (4%), натрієм (1,5%), залізом (0,3%), алюмінієм (0,3%), сіркою (3-5%) [4, 5].

Збагачення кондитерських виробів вітамінами, мінеральними речовинами і харчовими волокнами, при зниженні вмісту жиру, відповідає теоріям раціонального харчування і сучасним тенденціям створення харчових продуктів функціонального призначення.

В Україні вимоги до какаовели регламентуються ДСТУ 4542:2006 «Какаовела молота. Технічні умови». Згідно із стандартом какаовела молота – це сировина,

одержана подрібненням оболонки какао-бобів, що відокремлюється під час подрібнення какао-бобів та призначена для використання в кондитерській промисловості [3].

Органолептичні властивості какаовели меленої схожі з органолептичними властивостями какао-порошку. Обмеження у використанні какаовели пов'язані з труднощами виготовлення з неї порошку з високим ступенем подрібнення. Какаовела має високу твердість та абразивність, тому процес тонкого помелу вели досить складаний. З існуючих у світі млинів найбільш прийнятних результатів помелу вдається досягти на ударних (роторних) млинах [6, 7, 8].

Дисперсність порошку з какаовели у більшості компаній залишається на рівні 200-300 мкм. Це грубий помел, за такої дисперсності в порошок органолептичним методом відчувуються окремі частинки і присутній хруст на зубах. Такий продукт підходить для дуже обмеженої кількості харчових виробів. Порошок, змелений до 15-30 мкм, у якому максимальний розмір окремих частинок не перевищує 90-100 мкм, є тонкодисперсним і за органолептичними характеристиками наближається до какао-порошку.

При виборі раціональних шляхів використання какаовели, необхідно виходити, насамперед, із можливості одержання різних кондитерських мас (начинок,

цукеркових мас, паст, глазури) шляхом створення умов, сприятливих для колоїдних і гідролітичних процесів. Широкі можливості регулювання реологічних властивостей водних суспензій какао-вони з урахуванням колоїдних властивостей білків, крохмалю та некрохмальних полісахаридів створюють передумови її використання для виготовлення різного виду напівфабрикатів для кондитерських виробів. Використання какао-вони пов'язано з вирішенням питання щодо умов зберігання виробів, особливо з підвищеною вологістю, тому що при цьому створюються сприятливі умови для життєдіяльності мікроорганізмів, якими може бути контамінована какао-вона.

Погана мікробіологія є прямим наслідком технології ферментації какао-бобів у місцях їх зростання. Після зрізання плодів какао-дерева боби разом з солодкою плодовою м'якоттю відокремлюються від оболонки плода і для ферментації складаються в купи, ящики або кошики. Дрібні виробники (а вони виробляють в окремих країнах понад 60% усього виробництва какао-бобів) взагалі складають боби на викладене на землі бананове листя (що, до речі, призводить до потрапляння в продукт піску). В результаті боби залишаються майже на землі, що сприяє зараженню продукту патогенними мікроорганізмами – бактеріями роду *Salmonella*, термостійкими спороутворюючими бактеріями *Bacillus subtilis* (сінна паличка), цвілі, а в результаті їх життєдіяльності – афлатоксинами, зокрема охратоксином А. Спори цвілі залишаються на поверхні бобів навіть після їх подальшої сушки в спеціальних сушарках [9]. Для попередження розвитку плісняви масова частка вологи бобів не повинна перевищувати 8% (бажано – 6-6,5%). Для упаковки бобів варто використовувати поліпропіленові мішки з поліетиленовими вкладками.

Гідротермічна обробка какао-бобів частково розв'язує проблему контамінації вели. Температура 80 °С і вище забезпечує інактивацію патогенної, але не спорової мікрофлори. Бактеріальні спори можуть витримувати температуру вище 100 °С. Навіть після термічної обробки при температурі 150 °С протягом 30 хв. в какао-воні були виявлені дріжджові клітини, бактерії у вигляді коків і паличок, гриби. Стійкі при зберіганні маси були одержані лише при введенні у водні суспензії какао-вони 1,0% пропіонату кальцію, який спричинив майже повну

загибель грибкової мікрофлори [9]. Як результат бактеріальної або грибкової активності, какао-вона може містити активні ліполітичні ферменти. При виготовленні напівфабрикатів для кондитерських виробів, зокрема кондитерської глазури, досить часто застосовують какао-вону разом з рослинними жирами лауринової групи і в присутності ліпази може відбуватися гідроліз жирової фракції. Наслідками росту небажаної мікрофлори можуть бути не лише погіршення якості виробів, а й реальна загроза здоров'ю споживачів через наявність токсинів життєдіяльності мікроорганізмів (мікотоксинів).

Для попередження проблем з якістю та безпечністю готової кондитерської продукції треба мінімізувати ризики на етапі виробництва сировини – какао-вони молотої. Найбільш ефективним способом у даному випадку є впровадження на підприємствах системи НАССР. При оцінці ризиків доцільно брати до уваги наступні фактори.

Сировина – какао боби та какао-вона від зовнішніх постачальників можуть бути контаміновані патогенною (б. р. *Salmonella*) та споровою мікрофлорою. Тому етапи зберігання та термообробки сировини слід розглядати як зони високого ризику, які мають бути ізольовані від інших виробничих зон.

У чистих виробничих зонах слід використовувати лише чисту тару, яка ні в якому випадку раніше не використовувалась для упаковки сировини. Існують випадки, коли підприємства-переробники какао-бобів фасують велу у джутові мішки, у яких постачаються боби. Ці мішки настільки сильно контаміновані, що практично вся вела заражається від них у процесі зберігання і транспортування. Тим більше, вони проникливі для вологи навколишнього повітря, що також сприяє зростанню цвілі. У разі, коли велу позиціонують не як відходи переробки бобів, а як сировину для подальшого виробництва какао-вони молотої, це неприпустимо.

Технологічний процес термообробки має бути валідованим. Потрібні визначені та підтверджені параметри термообробки та встановлені допустимі відхилення показників. На підприємстві необхідно розробити форми та вести записи щодо контролю параметрів термообробки. Визначені параметри обов'язково переві-



ряють та підтверджують. Термообробка бобів і вели має забезпечувати повну загибель патогенної мікрофлори, зокрема б. р. *Salmonella*. За ДСТУ 4542:2006 «Какаовела молота. Технічні умови» крім патогенної мікрофлори не допускається наявність бактерій групи кишкової палички (колиформ), визначена допустима кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г, – не більше ніж $5,0 \cdot 10^4$; пліснявих грибів, КУО в 1 г, – не більше ніж $1,0 \cdot 10^2$. Згідно з літературними даними для підтвердження безпечності какаовели молотої необхідно контролювати термостійкі спороутворюючі бактерії *Bacillus subtilis* (січну паличку) і мікотоксини (афлатоксини, в т.ч. охратоксин А).

Серед показників якості важливу роль відіграє ступінь подрібнення порошку – текстура молотої вели має бути наближеною до какао порошку.

Внаслідок розмелювання вела може містити металодомішки. Тому в процесі виробництва необхідно слідкувати за станом технологічного обладнання та забезпечити наявність магнітів на етапах розмелювання та упаковки продукції. Згідно з ДСТУ 4542:2006 вміст феродомішок у какаовелі молотій нормується на рівні не більше 3,0 мг/кг. Вміст золи, нерозчинної в 10% соляної кислоти у какаовелі не повинен перевищувати 0,3%.

Зберігають какаовелу в сухих приміщеннях за кімнатної температури. Забезпечення таких умов зберігання сприяє збереженню якісних показників продукції та не створює передумов для розвитку небажаної мікрофлори.

Підбиваючи підсумки, можна визначити, що дотримання показників безпечності при виробництві молотої вели – вирішальний фактор при використанні продукту як сировини у виробництві кондитерських виробів. Впровадження та функціонування системи НАССР є обов'язковою умовою виробництва какаовели молотої, оскільки це дасть змогу звести до мінімуму або усунути загрозові фактори та одержувати молоту велу стабільної якості з відповідними показниками безпечності.

Ще одним важливим питанням використання порошку з вели є правильне позиціонування цього продукту. Якщо назвати какаовелу молоту какао-порошком, це розцінюється як фальсифікація. Під фальсифікатом розуміються порошки, іменовані какао-порошком по документах, що складаються повністю з тонкоподрібненої оболонки какао-бобів, або порошки з додаванням какаовели в різних пропорціях чи какао-порошки, змішані з борошном плодів ріжкового дерева (керобом). Фальсифікати можуть бути присутніми в порошку в різних кількостях і провокувати побічні явища при зберіганні продуктів.



Проте розвиток технологій виробництва порошку з какаовели досить перспективний, як з точки зору здорового харчування, так і одержання більш бюджетних какао-продуктів. Високодисперсний порошок з какаовели має багатий хімічний склад, знижену енергетичну цінність, яскраво виражені колір і аромат, собівартість його значно нижча (у 4,5 раза), ніж какао-порошку. Сучасні технології обробки какаовели доють змогу одержувати продукт, що відповідає вимогам безпечності та доступний за ціною для використання в промисловості.

Література

1. **Дорохович А.М.** *Технологія шоколаду: навчальне видання* /А.М. Дорохович – К.: НУХТ, 2016. –267 с.
2. ДСТУ 4542:2006 «Какаовела молота. Технічні умови».
3. **Магомедов Г.О.** *Анализ качества продуктов переработки какао-бобов* / Магомедов Г.О., Плотникова И.В., Олейникова А.Я., Журавлев А.А., Шевякова Т.А., Шестакова К.И., Бородкина М.Н. //Кондитерское производство. – 2013. – № 4. С. 18-21.
4. **Скоклеенко М. В.** *Применение вторичных продуктов переработки какао бобов для повышения конкурентоспособности кондитерских изделий* / Скоклеенко М. В., Куличенко А. И., Мамченко Т. В. // Молодой ученый. – 2014. – №6. – С. 366-368.
5. **Чугунова О.В.** *Пищевая ценность порошков из каковеллы, полученных по ротационно-каскадной технологи* / Чугунова О.В., Кокорева Л.А., Голуб О.В. //Кондитерское производство. –2014. – № 4. – С. 21-24.
6. *Исследование процессов измельчения и классификации каковеллы* / М. А. Киркор [и др.] //Вестник Могилевского государственного университета продовольствия. – Могилев, – 2006. – № 1. – С.110-115.
7. **Киркор М.А.** *Повышение качества пищевых порошков путем центробежной классификации* /М. А. Киркор, В. А. Шуляк // Перспективы производства продуктов питания нового поколения. - Минск, – 2005. – С.108-110.
8. *Microbiota dynamics and diversity at different stages of industrial processing of cocoa beans into cocoa powder* - Appl Environ Microbiol. 2012 Apr;78(8):2904-13. doi: 10.1128/AEM.07691-11.Epub 2012 Feb 10.