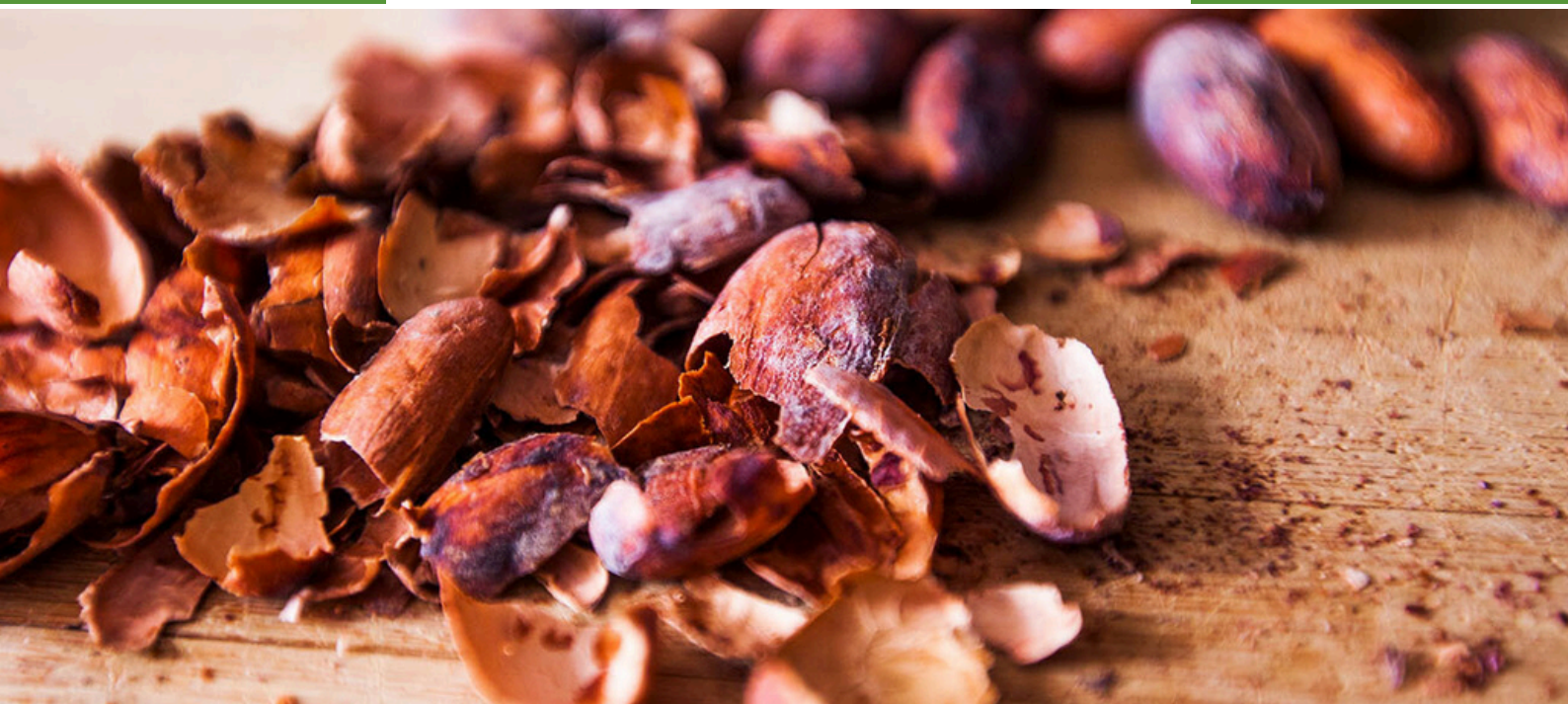


Theobroma cacao L.

КАКАОВЕЛЛА

DOMFRUT
the gifts of Mother Nature



ПОБОЧНЫЙ ПРОДУКТ КАКАО

»»» ЧТО ТАКОЕ КАКАОВЕЛЛА?

Какао-бобы — это семена плодов *Theobroma cacao* L, наиболее известных как основное сырье для производства шоколада. Какао-бобы окружены тонкой оболочкой, которая представляет собой сухую, хрустящую коричневую шелуху с приятным запахом, похожим на запах шоколада. Эту оболочку также называют какаовеллой.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАКАОВЕЛЛЫ «««

В связи с тем, что оболочка какао-бобов является одним из основных побочных продуктов переработки какао, составляя 10-17% от исходного веса какао-бобов, она представляет интерес для исследователей с точки зрения ее использования. Было выявлено, что, будучи богатым источником полезных элементов и соединений, какаовелла может найти широкое применение в различных отраслях промышленности, таких как пищевая, фармацевтическая, сельскохозяйственная, животноводческая и другие промышленности.

ИСТОЧНИК НУТРИЕНТОВ



КАКАО-СТРУЧОК

КАКАО-БОБЫ

КАКАОВЕЛЛА

ШЕЛУХА КАКАО-БОБОВ И ШЕЛУХА КАКАО-СТРУЧКА ЭТО ОДНО И ТО ЖЕ?



ОТВЕТ НЕТ.



»»» ШЕЛУХА КАКАО-СТРУЧКА

Шелуха какао-стручков — это измельченная и высушенная крупная оболочка плода растения *Theobroma cacao* L. Какао-стручки также являются побочным продуктом какао-промышленности, получаемым после извлечения какао-бобов из плодов.



»»» КАКАОВЕЛЛА

Шелуха какао-бобов, также известная как какаовелла, является внешним защитным слоем какао-бобов, который отделяется во время извлечения ядер какао. Для отделения ядер какао от какаовеллы используется процесс провеивания, который учитывает разницу в весе между оболочкой и ядрами какао.



ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ

Пищевая ценность и химический состав какао-бобов в средних значениях можно выразить следующим образом:

Параметр	Количество
Энергия (ккал/100 г)	122
Влажность (%)	3.60–13.13
Зола (г/100 г)	5.96–11.42
Белки (г/100 г)	10.30–27.40
Жиры (г/100 г)	1.50–8.49
Углеводы (г/100 г)	7.85–70.25
- Крахмал (г/100 г)	0–2.80
- Растворимые сахара (г/100 г)	0.16–1.66
Пищевые волокна (г/100 г)	39.25–66.33
- Растворимые волокна (г/100 г)	7.03–16.91
- Нерастворим. волокна (г/100 г)	28.34–50.42
Пектин (г/100 г)	7.62–15.59
Минералы	
- Кальций (г/100 г)	0.23–0.44
- Фосфор (г/100 г)	0.58–1.00
- Магний (г/100 г)	0.48–1.29
- Калий (г/100 г)	1.25–1.82
- Натрий (мг/100 г)	16.00–192.20
- Железо (мг/100 г)	27.60–80.50
- Марганец (мг/100 г)	4.53
- Медь (мг/100 г)	2.35–6.62
- Селен (мг/100 г)	0.21
- Кобальт (мг/100 г)	0.10
- Цинк (мг/100 г)	2.75–19.00
- Хром (мг/100 г)	0.67–4.86
Витамины	
- B1 (мкг/г)	0.70–3.10
- B2 (мкг/г)	0.90–3.10
- D (мкг/г)	tr–0.53
- E (мкг общ. токоферол./г жира)	1.02
Содержание полифенолов	
- Общее содержание фенолов	3.12–94.95
- Общее содержание флавоноидов	1.65–40.72
- Общее содержание танинов	1.70–25.30
Флаванолы	
- Эпикатехин (мг/г)	0.21–34.97
- Катехин (мг/г)	0.18–4.50
- Процианидин B1 (мг/г)	0.55–0.83
- Процианидин B2 (мг/г)	0.23–1.38
Метилксантины	
- Теобромин (г/100 г)	0.39–1.83
- Кофеин (г/100 г)	0.04–0.42
Летучие органич. соединения (мкг/г)	4.92–16.10



ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ

»»» ВЛИЯЮЩИЕ ФАКТОРЫ

Хотя пищевая ценность шелухи какао-бобов исследовалась много раз, результаты исследований часто различаются. Ученые объясняют это наличием разнящихся влияющих факторов, таких как сорт какао, регион выращивания какао-растения, условия обработки, включая наличие и условия ферментации, условия сушки, температура обжарки и другие.

ВАЖНО:

Шелуха какао-бобов должна быть проанализирована на наличие следов пестицидов, тяжелых металлов и афлатоксинов. Уровни этих элементов могут значительно различаться в зависимости от региона выращивания и производителя.

»»» ИСТОЧНИК НУТРИЕНТОВ

Оболочка какао-бобов является богатым источником клетчатки и полифенолов. Среди минералов в какаовелле присутствуют калий, магний, кальций и фосфор, а также в меньшей степени натрий и железо. Какаовелла также содержит витамины -- D, B1 и B2. Шелуха какао-бобов также содержит метилксантины, кофеин и теобромин.

В целом, состав оболочки какао-бобов аналогичен составу какао-бобов, уступая по процентному содержанию жира по сравнению с какао-бобами и выигрывая от более высокого содержания клетчатки.



ПОЛЬЗА ДЛЯ ПОЧВЫ

5

Для поддержания высокой сельскохозяйственной продуктивности необходимо обогащать почву дополнительными питательными веществами. Было обнаружено, что какао-шелла, благодаря содержанию азота, фосфата и калия, может улучшить качество почвы при добавлении в почву в качестве:

УЛУЧШАЕТ КАЧЕСТВО ПОЧВЫ



МУЛЬЧА



Использование мульчи из какао-шеллы может значительно сократить появление и распространение сорняков в многолетних плодовых культурах, растительных ландшафтах и выращивании грибов. Ряд научных исследований подтвердил большую эффективность мульчи из шелухи какао-бобов в борьбе с сорняками по сравнению с мульчей из коры.



БИОУГОЛЬ



Шелуха какао-бобов оказалась отличным сырьем для биоугля. Было обнаружено, что такой биоуголь способен добавлять и медленно высвобождать необходимые питательные вещества в почву, улучшая ее сельскохозяйственные свойства.



ЗОЛА



Сухая зола из какао-шеллы показала свою эффективность в улучшении плодородия почвы и повышении урожайности. Этот эффект является результатом высокого содержания К, органического углерода и N, P, Ca, Mg и Na в сухой золе шелухи какао. Также было обнаружено, что зола какао-шеллы может быть более благоприятной для улучшения плодородия почвы, чем некоторые удобрения, такие как NPK 15:15:15.



КОМПОСТ



Ряд исследований определил, что отходы шелухи какао-бобов содержат 49% органического вещества. Более того, было обнаружено, что скорость нитрификации почвы значительно увеличилась, когда почва была удобрена смесью какао-шеллы и навоза.



ГУМУС



Шелуха какао-бобов может стать прекрасной основой для гумуса. Было обнаружено, что шелуха какао-бобов не разлагается быстро, что делает ее оптимальной для использования в качестве этого удобрения.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В КАЧЕСТВЕ КОРМА ДЛЯ ЖИВОТНЫХ

Благодаря тому, что какао-шелуха является хорошим источником нутриентов, она была изучена на предмет её использования в качестве альтернативного корма для животных, удовлетворяющего потребности в питательных веществах широкого спектра животных. Влияние присутствия какао-шелухи в рационе птиц, рыбы, кроликов, жвачных животных и свиней было подробно изучено. Выявлен ряд плюсов и минусов.

»»» ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ ВРЕД

В шелухе какао-бобов содержится теобромин, что ограничивает использование какао-шелухи в кормах для животных. Известно, что теобромин может оказывать негативное воздействие на некоторые виды животных, снижая биодоступность ряда питательных веществ во время пищеварения и даже вызывая у них интоксикацию (например, у собак и лошадей). Так, было обнаружено, что какао-шелуха в рационе кур из-за воздействия теобромина вызывает снижение массы тела кур и уменьшает производство яиц.

Тем не менее, существует ряд стратегий по удалению теобромина из оболочки какао-бобов. Среди прочих, кипячение какао-шелухи является эффективной стратегией. Например, было обнаружено, что добавление в корм кур-несушек до 20% какао-шелухи, прокипяченной в течение 15 минут, не оказывает отрицательного влияния на яйценоскость.

EFSA

Европейское агентство по безопасности продуктов питания (EFSA) установило максимальный уровень теобромина в кормах для животных — **300 мг/кг**, за исключением **700 мг/кг** для полнорационных кормов для взрослого крупного рогатого скота.



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В КАЧЕСТВЕ КОРМА ДЛЯ ЖИВОТНЫХ



»»» ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ПОЛЬЗА

Несмотря на наличие теобромина, исследования обнаружили широкий спектр положительных эффектов при использовании шелухи какао-бобов в рационе животных. Например:



СВИНЬИ

Корм, содержащий до 7,5% шелухи какао-бобов, может оказывать положительное влияние на баланс кишечной микробной экосистемы у свиней. Потребление какаовеллы показало сильное противовоспалительное действие, снижая риск воспалительных заболеваний кишечника этих животных.

Добавление какаовеллы в рацион крупного рогатого скота оказывает положительное влияние на ежедневный прирост веса. Кроме того, использование какао-шелухи в качестве подстилочного материала также оказывает благоприятное воздействие на коров, снижая количество бактерий в сосках и уровень кортизола (маркера стресса) у коров, а также снижая концентрацию аммиака в коровниках.

КРУПНЫЙ РОГАТЫЙ СКОТ



КОЗЫ

Добавление какаовеллы в рацион коз показывает впечатляющие результаты в наборе веса коз: конверсия корма составляет 170 г прироста веса на кг потребления корма для самок и некастрированных коз и 200 г прироста веса на кг потребления корма для кастратов. Однако ученые настаивают на добавлении какаовеллы в качестве корма до 5% от потребления сухого вещества.

Исследования показали, что добавление какаовеллы в рацион некоторых видов рыб (например, *Clarias gariepinus* Burchell или нильской тилляпии) в количестве до 20% может улучшить рост рыб, сократить расходы на кормление рыб и снизить себестоимость продукции на килограмм рыбы.

РЫБА



КРОЛИКИ

Добавление какаовеллы в диету кроликов помогло сократить дефицит питательных веществ и увеличить количество лейкоцитов у кроликов. Было подчеркнуто, что необработанную шелуху какао-бобов можно использовать в количестве 100 г/кг в корме для кроликов, а шелуху, обработанную горячей водой, можно использовать в количестве до 200 г/кг, что улучшает соотношение затрат и выгод.



»»» БИБЛИОГРАФИЯ:

- Olga Rojo-Poveda, Letricia Barbosa-Pereira, and others. Cocoa Bean Shell—A By-Product with Nutritional Properties and Biofunctional Potential. *Nutrients*, 2020.
- Jelena Panak Balentić, Đurđica Ačkar, and others. Cocoa Shell: A By-Product with Great Potential for Wide Application. *Molecules*, 2018. 14 pages.
- Olayinka John Makinde, Sunday A. Okunade, and others. Exploration of Cocoa (Theobroma cacao) By-Products as Valuable Potential Resources in Livestock Feeds and Feeding Systems. In: *Theobroma Cacao - Deploying Science for Sustainability of Global Cocoa Economy*, 2019.
- Afoakwa EO. *Cocoa Production and Processing Technology*. CRC Press; 21 Feb 2014.
- Alexander J, Anderson HC, Bernhoft A, Brimer L, Cottrill B. Theobromine as undesirable substance in animal feed: Scientific opinion of the panel on contaminants in the food chain. *European Food Safety Authority Journal*. 2008.
- P. Mahyuddin. The Nutritive Value of Cocoa Shell in Ruminant. *Bulletin of Animal Science, Special Edition*, 1995. pp.155-160
- Michael Rotimi Olojugba, David Boluwaji Oguntuyinbo. Application of Dry Cocoa Bean Shell Ash and NPK 15:15:15 for Improvement of Soil Fertility and Maize Yield on a Degraded Humid Tropical Alfisol, Southwestern Nigeria. *International Journal of Plant & Soil Science*, 2019. 12 pages.
- Nika Pavlović, Maja Miškulin, and others. Cocoa bean shell -- a promising by-product rich in bioactive compounds. *Food in Health and Disease, scientific-professional journal of nutrition and dietetics*, 2019. 7 pages.
- S N Izzah, E Brugman, and others. An overview of cocoa nibs shell waste potential to achieve sustainable agriculture. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2023. 8 pages.
- Emmanuel Andoh-Mensah, Christian Kofi Anthonio, and others. Integrated soil fertility management using cocoa bean shells improves soil chemical properties, coconut yield and mitigates environmental pollution. *Journal of Cleaner Production Volume 428*, 20 November 2023.
- Dayane C.G. Okiyama, Sandra L.B. Navarro, and others. Cocoa shell and its compounds: Applications in the food industry. *Trends in Food Science & Technology Volume 63*, May 2017, Pages 103-112.
- Emmanuel Andoh-Mensah, Christian Kofi Anthonio, and others. Integrated soil fertility management using cocoa bean shells improves soil chemical properties, coconut yield and mitigates environmental pollution. *Journal of Cleaner Production Volume 428*, 2023.
- Olubamiwa, O.; Ikyo, S.M.; Adebawale, B.A.; Omojola, A.B.; Hamzat, R.A. Effect of Boiling Time on the Utilization of Cocoa Bean Shell in Laying Hen Feeds. *Int. J. Poult. Sci.* 2006, 5, 1137-1139
- Ogana, G. I., Abang, F. B. & Carew, S. N. Effect of Cocoa Husk Meal Based Diets on the Growth Performance and Nutrient Digestibility of Weaned Rabbits. *American Research Journal of Humanities & Social Science*, 2020. 9 pages.
- Day, E.J.; Dilworth, B.C. Toxicity of jimson weed seed and cocoa shell meal to broiler. *Poult. Sci.* 1984, 63, 466-468.
- Abiola SS, Tewe OO. Chemical evaluation of cocoa by-product. *Tropical Agriculture*, 1991.
- Marcel BKG, Andre KB, Theodore D, Seraphin KC. Waste and by-products of cocoa in breeding: Research synthesis. *International Journal of Agronomy and Agricultural Research*. 2011.
- Martínez R, Torres P, Meneses MA, Figueroa JG, Pérez-Álvarez JA, Viuda-Martos M. Chemical, technological and in vitro antioxidant properties of cocoa (Theobroma cacao L.) co-products. *Food Research International*, 2012.

