

УДК 665.335

ПРОДУКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНОВЫХ: ОТРУБИ, ХЛОПЬЯ, ЗАРОДЫШИ, МУКА

ГАЙУЛЛАЕВА Гулбадонбегим Қахрамоновна

Научный соискатель

Бухарского Государственного Технического Университета

АРАКЧЕЕВ Евгений Анатольевич

Научный соискатель

Бухарского Государственного Технического Университета

д.т.н. проф. МАЖИДОВ Кахрамон Халимович

Профессор кафедры

Бухарского Государственного Технического Университета

Зерновые культуры являются ценным источником пищевых веществ, и продукты их переработки широко применяются как в традиционном питании, так и в современных функциональных и диетических продуктах. К числу наиболее распространённых и важных производных зерна относятся мука, отруби, хлопья и зародыши - каждый из этих компонентов играет особую роль в обеспечении пищевой и биологической ценности рациона, а также в технологических процессах пищевой промышленности.

ука
явля
ется
осн
овн
ым
про
дук
том,
пол
учае
мы
м
при

Пищевая ценность продуктов переработки зерновых

Нутриент	Мука	Отруби	Хлопья	Зародыши
Энергетическая ценность, 100 г	334	165	367	385
Белки, г	10,3	15,1	11,8	23,2
Жиры, г	1,5	3,8	6,7	9,7
Углеводы, г	70,6	16,7	68,3	51,8
Пищевые волокна, г	3,2	43,6	6,6	13,2

переработке зерна, и используется как базовый ингредиент в хлебопечении, кондитерской, макаронной, а также детской и диетической промышленности. В зависимости от вида зерна, степени помола и технологии производства, различают множество сортов муки - от тонкой высокосортной пшеничной до грубой цельнозерновой. Пшеничная мука содержит клейковину, которая при замешивании теста обеспечивает его эластичность и способность удерживать углекислый газ, образующийся в процессе брожения, что в итоге определяет структуру и объём хлебобулочных изделий. Однако, в последние годы растёт интерес к безглютеновым видам муки, таким как рисовая, кукурузная, гречневая, амарантовая и овсяная, поскольку они обеспечивают альтернативу для людей с глютеновой непереносимостью или целиакией. Кроме того, всё больше внимания уделяется муке, обогащённой витаминами, минеральными веществами, пищевыми волокнами и антиоксидантами, что позволяет создавать продукты с повышенной нутрицевтической ценностью.

Наряду с мукой, важным побочным, но чрезвычайно ценным продуктом является отрувь - оболочка зерна, отделяемая в процессе шелушения и помола. Отруби долгое время считались отходом производства, однако современные научные исследования подтвердили их значимость как источника пищевых волокон, витаминов группы В, антиоксидантов, фитонутриентов и минеральных веществ. Регулярное употребление отрубей способствует нормализации пищеварения, снижению уровня холестерина и сахара в крови, профилактике ожирения и сердечно-сосудистых заболеваний. Они входят в состав функциональных хлебобулочных изделий, диетических продуктов, мюсли и смесей для завтраков, а также используются как добавка в йогурты, каши и напитки. Технологии тонкого помола, экструзии и инкапсуляции позволяют улучшить органолептические свойства отрубей и повысить их усвояемость, что расширяет их применение в продуктовой линейке.

Ещё одним важным компонентом зерна являются зародыши - это эмбриональная часть, из которой развивается новое растение, и которая содержит концентрированный запас питательных веществ. В процессе мукомольного производства зародыши отделяются, так как они содержат значительное количество масел, склонных к прогорканию, что снижает срок хранения муки. Однако отделённые зародыши представляют собой ценный пищевой продукт, богатый витаминами (особенно Е и группы В), полиненасыщенными жирными кислотами, белками, фитостеринами и лецитином. Масло зародышей пшеницы активно используется в диетологии и косметологии, а сами зародыши применяются как добавка в каши, хлебцы, мюсли и функциональные напитки. В условиях роста интереса к здоровому питанию и естественным источникам нутриентов, зародыши зерна становятся всё более востребованными в рационе современного человека.

Хлопья из зерновых культур - это продукт, получаемый путём термической обработки (обычно пропаривания), прессования и сушки очищенного и, при необходимости, нарезанного зерна. Наиболее известными

являются овсяные хлопья, однако также производятся хлопья из пшеницы, ржи, ячменя, кукурузы, риса и даже гречки. Хлопья отличаются высокой питательной ценностью и простотой приготовления, поэтому их широко используют в продуктах быстрого и здорового питания, в том числе в детском, спортивном и диетическом рационе. В процессе гидротермической обработки увеличивается доступность крахмала и белка, нейтрализуются антипитательные вещества, такие как фитиновая кислота и ингибиторы ферментов. Современные технологии позволяют добавлять в хлопья фрукты, орехи, пробиотики и витаминные комплексы, тем самым создавая готовые к употреблению завтраки с высокой функциональной ценностью. Помимо традиционных видов, всё большую популярность приобретают экструзионные хлопья с пористой структурой, предназначенные для детского питания и специализированных диет.

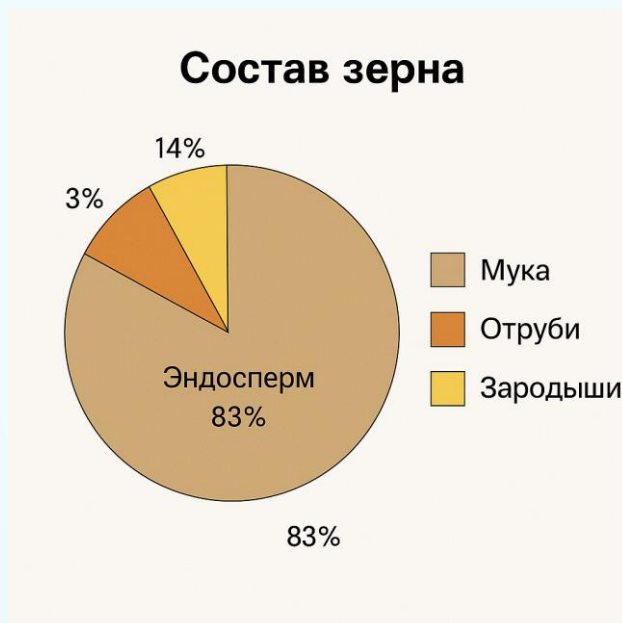


Рисунок отражает структурный состав цельного зерна и соотношение его основных анатомических частей, которые подвергаются переработке в процессе промышленного помола. Зерно состоит из трёх ключевых фракций: оболочки (отруби), эндосперма (основной источник муки) и зародыша.

Наибольшую долю в структуре зерна составляет эндосперм - примерно 80-83%. Это внутренняя часть зерновки, состоящая преимущественно из

крахмала и белков, и именно из неё получается основная масса муки. Эндосперм обладает высокой энергетической ценностью, но сравнительно беден витаминами, минералами и клетчаткой по сравнению с другими фракциями.

Оболочки зерна, включая алейроновый слой, составляют около 14-16% от общей массы и образуют основу для производства отрубей. В этой части содержится основное количество пищевых волокон, витаминов группы В, антиоксидантов и минералов. Именно отруби приобретают всё большую популярность как функциональный ингредиент в здоровом питании.

Зародыш занимает около 2-3% от массы зерна, но содержит высокую концентрацию биологически активных веществ: витаминов (особенно Е и В), ненасыщенных жирных кислот, белков и ферментов. Из зародыша также получают ценное растительное масло. Несмотря на небольшую массу, он играет важную роль в создании функциональных пищевых продуктов. Переработка зерна позволяет получить из одного исходного сырья

разнообразные фракции с различной пищевой ценностью и технологическим применением. Понимание анатомического состава зерна критически важно для оптимального проектирования технологий переработки и разработки продуктов, ориентированных на современные потребности питания.

Таким образом, продукты переработки зерновых - мука, отруби, зародыши и хлопья - не только представляют собой важнейшие компоненты рациона человека, но и являются основой для создания инновационных продуктов здорового питания. В условиях растущего интереса к функциональным и обогащённым продуктам, важность этих компонентов возрастает, а технологии их получения и использования продолжают совершенствоваться, открывая новые возможности для пищевой промышленности и укрепления здоровья населения.

Источник литературы

1. **Бутковский, В. А. (2012).** Технология муки, крупы и комбикормов. — Москва: КолосС.
2. **Казаков, Е. Д., & Кретович, В. Л. (2013).** Биохимия зерна и продуктов его переработки. — Москва: Агропромиздат.
3. **Shewry, P. R., & Hey, S. J. (2015).** The contribution of wheat to human diet and health. *Food and Energy Security*, 4(3), 178–202.
<https://doi.org/10.1002/fes3.64>