

БИОТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ И СЕЛЬСКОМУ ГОСПОДАРСТВУ

АЛЕКСЕЕВА Е.И., СМИРНОВ С.О.,

ГНУ «Центральный ботанический сад» НАН Беларуси,

Беларусь, 220012, г. Минск, ул. Сурганова В

ГНУ ВНИИ зерна и продуктов его переработки Россельхозакадемии, Россия,

г. Москва, Тимирязевский пр.

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ЭКСТРУДАТОВ НА ОСНОВЕ ПРОДУКТОВ РАЗМОЛА ЗЕРНА АМАРАНТА

Амарант – новая для Белоруссии культура, привлекающая внимание исследователей и практиков сельского хозяйства своим уникальным составом, включающим во всех частях растения огромное количество биологически активных веществ: заменимых и незаменимых аминокислот, микроэлементов, минералов, витаминов, протеинов, полиненасыщенных жирных кислот, холина, желчных кислот, спиртов, стероидов и сквалена. Экспертами по продовольствию ООН амарант назван наиболее перспективной зерновой культурой XXI века. Известно 60 видов рода *Amaranthus* (семейство *Amaranthaceae*), большинство из них считаются сорными растениями, 12 видов окультурены и используются как овощные, зерновые, кормовые и декоративные растения.

В настоящее время эта культура широко возделывается в Индии, Китае, странах Юго-Восточной Азии, Африки и Европы. В Китае в пищу используют как листья, так и семена амаранта, а в период цветения амарант выступает в качестве медоносной культуры, мед от которой отличался более высокими лекарственными свойствами.

Амарант представляет собой травянистое однолетнее пурпурно-зеленое или желто-зеленое растение, высота которого может достигать 2,5-4 м. Метелка в зрелом состоянии имеет длину до 30 см и диаметр до 15 см. Вес одной метелки достигает до 1 кг. Семена амаранта очень малы, подобно песчинкам, а число их огромно (до 500 тыс. в одной метелке). Зерновой амарант дает семена, по характеристике и свойствам сходные с зерном злаков, однако поскольку он не принадлежит к семейству злаковых его называют псевдозлаковым.

Сравнительный анализ пищевой ценности семян амаранта и традиционных пищевых культур приведен в таблице 1.

Таблица 1

Питательная ценность амаранта и зернобобовых культур традиционного использования, (данные на сухие семена)

Показатели, %	Амарант	Рис	Кукуруза	Пшеница	Фасоль
Протеин	15,54-23	7,60	7,68	13,00	21,48
Клетчатка	5,21	6,40	2,46	2,90	5,70
Зола	3,61	3,40	1,65	1,50	4,61
Жир	7,31	2,20	5,00	1,70	1,96
Кальций	0,14	0,02	0,01	0,02	0,15
Фосфор	0,54	0,18	0,27	0,41	0,41
Магний	0,22	0,08	0,13	0,10	0,19
Калий	0,57	0,12	0,48	0,40	1,30
Натрий	0,12	0,01	0,01	0,01	0,02
Медь (ppг)	6,00	4,00	4,00	4,20	10,00
Марганец (ppг)	12,00	7,00	7,00	28,00	8,00
Цинк (ppг)	21,00	24,00	24,00	41,00	32,00
Энергетическая ценность, ккал	439,90	364,00	361,00	354,00	361,00

В семенах амаранта содержится 7-8 % жирного масла, которое по жирнокислотному составу близко к кукурузному, но имеет ряд существенных преимуществ. Витамин Е в амарантовом масле находится в особо активной токотриенольной форме, и что еще важнее, в нем содержится до 10 % сквалена, который до недавнего времени получали только из печени глубоководной акулы. В связи с этим, амарантовое масло в последнее время популярно и в медицине, и как биологически активная добавка к пище.

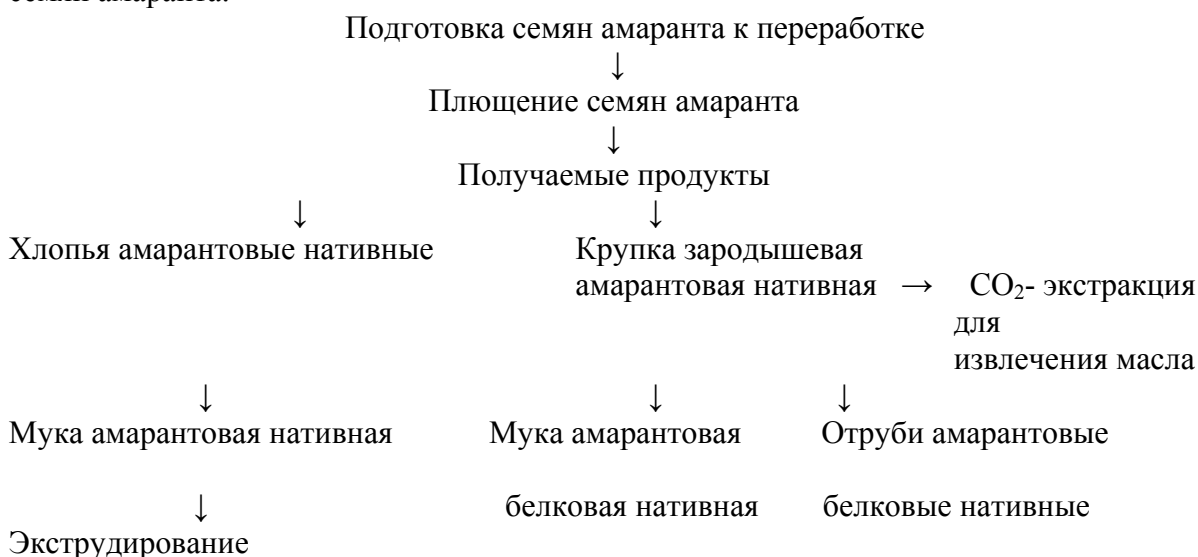
Также большим достоинством амаранта является не только высокий уровень содержания белка, но и его аминокислотный состав. Качество белка амаранта считается очень высоким, из-за значительного содержания незаменимых аминокислот, в частности ценной аминокислоты – лизина (4,3-5,7% к общему белку семян), что в два раза больше, чем у пшеницы и в три раза больше, чем у кукурузы и сорго, и даже сопоставимо по количеству с соей и коровьим молоком.

Крахмал, составляющий до 70% массы амаранта, обладает уникальными свойствами. Размер его зерна в несколько раз меньше, чем, рисового и кукурузного. Благодаря этому крахмал амаранта более предпочтителен в качестве наполнителя при изготовлении колбасных изделий, которые подвергаются заморозке и последующей разморозке.

Для наиболее рационального использования семян амаранта, с учетом его биохимического состава, сотрудниками ВНИИ зерна и продуктов его переработки и компании «Амафор» (г. Москва), разработана технология измельчения, позволяющая осуществить глубокую переработку зерна амаранта и разделения его на составляющие части, для обеспечения любого необходимого потребителю анатомического и соответственно, биохимического и гранулометрического состава, и последующего использования в готовом к употреблению виде или дальнейшей обработке.

В результате разработанных технологий получено 18 видов продуктов из семян амаранта. Каждый продукт отличается процентным содержанием белка, жира, крахмала, клетчатки, витаминов и микроэлементов и находит свое применение в том или ином производстве.

На рисунке 1 приведена схема технологических процессов комплексной переработки семян амаранта.



Мука амарантовая всех сортов находит применение в качестве улучшителя (разрыхлителя) в хлебопекарном, кондитерском, макаронном и других производствах. Хлопья имеют самостоятельное применение в качестве диетического пищевого продукта.

Отруби зародышевые используются в производстве макарон.

В таблице 2 приведены сведения о пищевой и энергетической ценности некоторых продуктов размола зерна амаранта

Таблица 2
Пищевая и энергетическая ценность продуктов размола зерна амаранта

Наименование Продукта	Бел ки	Жи ры	Кра х мал	Кле т чат ка	Зо ла	Минеральные вещества						Витамины			Энерге тиче ская ценн ость ккал	
						Na	K	Ca	Mg	P	Fe	B ₁	B ₂	B ₅		
						Грамм в 100 г продукта					Миллиграмм в 100 г продукта					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Амарант плющенный нативный	17,3	7,8	53,4	6,4	2,6	92	487	275	176	540	57	5,42	2,85	2,4	378
2	Хлопья амарантовые нативные	6,6	1,9	70,4	2,6	1,2	74	216	131	106	364	36	3,54	1,45	1,9	335
3	Крупка зародышевая амарантовая нативная	36,3	17,8	11,8	7,1	5,7	117	769	482	279	879	84	8,67	5,75	3,0	381
4	Мука амарантовая обдирная нативная	16,7	5,6	54,5	3,5	2,4	86	376	244	151	480	48	5,73	3,10	1,2	349
5	Мука амарантовая сортовая нативная	6,8	1,8	76,7	2,5	0,8	67	146	85	74	290	22	3,41	1,47	2,1	360
6	Отруби амарантовые белковые нативные	23,3	8,6	8,5	18,1	7,8	214	920	561	395	997	13 1	9,83	4,53	2,5	277
7	Крупка зародышевая амарантовая полуобезжи Ренная	38,8	10,8	12,6	7,0	5,2	113	765	477	274	870	84	8,54	5,70	3,0	330

Как видно из таблицы больше всего крахмала содержится в хлопьях амарантовых нативных до 70,4 % и в муке амарантовой сортовой нативной до 76,7%. Именно эти фракции являлись объектом исследований и дальнейшей обработки на экструдере во ВНИИ крахмалопродуктов. В качестве сырья использовалось зерно светлоокрашенных сортов «Ультра», «Кизлярец», «Сэм», «Крепыш».

Экструзионная обработка является одной из перспективных экологически безопасных способов изменения функциональных характеристик белково-крахмального комплекса амарантового сырья, в процессе которой молекулы растительных биополимеров подвергаются структурным и физико-химическим модификациям без применения химических реагентов и образования вредных отходов.

Во ВНИИ крахмалопродуктов проведены работы по исследованию и получению опытных образцов экструдированной муки амарантовой сортовой нативной. Были получены экструдированные хрустящие палочки при разном влагосодержании исходного сырья (15%-19%) и различной температуре (150⁰ -160⁰С) обработки. В зависимости от этих параметров изменялся коэффициент экспандирования и структурно-механические свойства экструдатов. Образцы были исследованы на

растворимость и водоудерживающую способность. Исследования показали, что водоудерживающая способность увеличилась по сравнению с исходной. При экструзионной обработке происходит частичная денатурация белков, в результате чего их ферментативная атакуемость возрастает почти в два раза. Крахмальные зерна полностью разрушаются, их природная упорядоченная структура претерпевает превращения и переходит в аморфную структуру, что подтверждается рентгеноструктурным анализом экструдатов.

Полученные образцы экструдатов могут использоваться как готовые продукты питания, не требующие дополнительной кулинарной обработки, так и в качестве полуфабрикатов. Благодаря своим прекрасным органолептическим характеристикам (однородная структура, легкий запах и вкус ореха), высокой водоудерживающей способности, представляется перспективным использовать их в качестве обогащающего и модифицирующего компонента в технологии кисломолочных продуктов и творожных изделий, салатных заправках, а также продуктов подверженных процессам замораживания-оттаивания.

Таким образом, экструзионная обработка муки амарантовой сортовой нативной позволяет значительно расширить ассортимент экологически чистых и безопасных пищевых продуктов общего, функционального и лечебно-профилактического назначения.

Литература

1. Дулаев В.Г., Медведев А.Е., Меньшенин А.И., Смирнов С.О., Технологические аспекты комплексной переработки семян амаранта, издательство – Труды научно-практической конференции. РАСХН «Технологические аспекты комплексной переработки сельскохозяйственного сырья при производстве экологически безопасных пищевых продуктов общего и специального назначения по направлению: 2Пищевые технологии будущего. Гипотезы. Теории. Эксперименты»; М.: Углич, 2002. - С.175
2. Дулаев В.Г., Меньшенин А.И., Смирнов С.О., Новая технология и ассортимент продуктов глубокой переработки семян амаранта// Научное обеспечение и тенденции развития производства пищевых добавок в России. Материалы докладов международной конференции/ Россельхозакадемия, ГУ ВНИИПАКК. – СПб. 2005.- С.66.
3. Жушман А.И., Карпов В.Г., Иващенко П.А., Изменение свойств и структуры кукурузных крахмалов и муки при экструзионной обработке. –М.: сахарная пром.,1993.-№3.- С. – 39-42.
4. Краус С.В., Линниченко В.Г., Кривенцова Л.Д., Тупица В.Ю., Экструдирование муки для детского питания// Изв. Вузов. Пищевая технология.-1988.-№1.-С.62-64.

БАЄР О.О.¹, ЄМЕЦЬ А.І.¹, РАДЧУК В.В.², БЛЮМ Я.Б.¹

¹Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України,
вул. акад. Заболотного, 148, Київ, 03680, Україна, e-mail: alyemets@univ.kiev.ua

²Інститут генетики рослин та дослідження культурних рослин,
Німеччина, 06466, Гатерслебен, Корренттрассе, 3

ПЕРЕНЕСЕННЯ СТІЙКОСТІ ДО ДІНІТРОАНІЛІНОВИХ ГЕРБІЦИДІВ У РОСЛИНИ ЛЬОНУ-ДОВГУНЦЯ ЗА ДОПОМОГОЮ *AGROBACTERIUM TUMEFACIENS*

Льон культурний (*Linum usitatissimum* L.) впродовж багатьох років залишається основною прядильною культурою, що продукує високоякісне волокно, яке йде на