

**Стрельченко Екатерина Алексеевна,**

студент магистратуры,

Дальневосточный Федеральный Университет,

г. Владивосток

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОНИЗИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ КАК НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

**Аннотация.** На сегодняшний день перспективным направлением развития пищевой промышленности является производство обогащенных продуктов питания, в которых нуждается большое количество потребителей. В основном данным требованиям соответствуют продукты растительного происхождения – источники многих функциональных ингредиентов: витаминов, минеральных веществ, антиоксидантов и пищевых волокон. Одной из основных причин, ограничивающей спрос на изделия из круп, является длительное время приготовления, обусловленное потерей большей части нутриентов. Использование современных технологий переработки зерна, в частности микронизации, позволяет минимизировать эти потери. Также данная обработка значительно снижает время приготовления данных продуктов.

**Ключевые слова:** микронизированные продукты, пищевая промышленность, зерно, крупа, ИК-излучение, нутриенты

Микронизация – процесс кратковременного нагрева зерна в ИК-спектре, существенно изменяющий его технологические, биохимические и потребительские свойства. Все происходящие изменения в зерне в значительной мере определяются массовой долей влаги в исходном сырье, временем экспозиции ИК-облучения, мощностью ламп ИК-облучателя, толщиной хлопьев после плющения зерна, температурой зерна на выходе.

Благодаря микронизации возможно получать продукты, для которых не требуется тепловая обработка (вспученное зерно или хлопья). Во время тепло-

вой обработки происходит облучение зерна/крупы инфракрасными лучами при длине волны 0,8-1,1 мкм и мощности излучения, обеспечивающей нагрев продукта до 90-95°C за 50-90 секунд. При поглощении ИК-излучения в зерне (крупе) происходит закипание внутриклеточная вода, которая по итогу приводит к вспучиванию и разрывы молекулы крахмала. Содержание декстринов в микронизированном продукте увеличивается в 4—5 раз. Помимо этого возрастает содержание сахаров и водорастворимых веществ зерна. Все это способствует возрастанию пищевой ценности, ускорению перевариваемости и более полной усвояемости человеческим организмом микронизированных продуктов [1].

### **Технологические этапы микронизации**

В целом технология микронизации включает:

- |                               |                             |
|-------------------------------|-----------------------------|
| I. очистку зерна              | V. пропаривание             |
| II. шелушение                 | VI. собственно микронизацию |
| III. увлажнение               | VII. охлаждение             |
| IV. отволаживание (отлёжка) — |                             |

в зависимости от культуры

При выработке хлопьев микронизированный продукт подвергают плющению. Хлопья, полученные по такой технологии, обладают хрустящей консистенцией, приятным вкусом и запахом, напоминают орехи. Впервые промышленное применение ИК-нагрева при получении быстрорастворимых хлопьев на зерновой основе освоила фирма Micronizing LTD (Великобритания)

### **Актуальность научных исследований**

Исследований о влиянии микронизации на функционально-технологические свойства и пищевую ценность гречневой крупы и пшена, научно-обоснованных рекомендаций по использованию микронизированных продуктов из них для производства кулинарной продукции недостаточно. Именно поэтому изучение функционально-технологических свойств продуктов такого типа, состоящих из гречневой и пшенной круп, а также разработка кули-

нарной продукции на их основе на сегодняшний день является более чем актуальной [2].

Зерновые хлопья являются уникальным продуктом переработки, так как в отличие от муки могут использоваться практически во всех известных рецептурах кулинарной продукции, а также в составе продуктов на зерновой основе, готовых к употреблению. Полученные при ИК-обработке микронизированные хлопья можно использовать для приготовления супов, салатов, вторых блюд, выпечных изделий. Это прекрасная основа для производства сухих завтраков с добавлением различных компонентов, позволяющая создавать биологически активные продукты, обладающие лечебно-профилактическими свойствами.

Цель исследователей — модификация пищевых свойств зерна за счет биохимических изменений крахмала (клейстеризация, декстринизация). Клейстеризация крахмала в зерне злаковых и крупяных культур при температуре около 100С происходит таким же образом, как и при обычной варке. Широкое применение более высоких температур (130— 180°С) стало возможным значительно позднее, после дополнительных исследований, проведенных в России.

В результате использования различных режимов для производства таких хлопьев могут быть получены и различные рекомендации по их использованию в питании. Кулинарную готовность крахмалсодержащих продуктов характеризуют по следующим показателям: накоплению водорастворимых веществ, деградации крахмала, степени поглощения воды (набухаемости) и органолептическим показателям [3].

### **Изменения, происходящие в процессе приготовления продукции**

Основу рационов здорового питания составляют зерновые продукты, являющиеся источником пищевых волокон. Установлено, что на содержание пищевых волокон микронизация никак не влияет.

Изменения углеводного состава круп в процессе их технологической обработки наиболее полно характеризуют кулинарную готовность продукта. Эти изменения, выраженные суммарно содержанием водорастворимых веществ,

могут служить объективным показателем качества быстрораствориваемых круп не требующих варки. В МК гречневых хлопьях в сравнении с крупой содержание водорастворимых веществ возросло в 1,8 раза и составило  $11,9 \pm 0,15\%$ ; в пшене МК происходили аналогичные изменения, содержание водорастворимых веществ составило  $2,5 \pm 0,18\%$ , что в 1,5 разы выше, чем в крупе [4].

Микронизация не влияла на содержание крахмала в пшене. Содержание моно- и дисахаров в пшене  $5,87 \pm 0,37\%$ , МК пшене -  $4,75 \pm 0,66\%$ . В то же время степень деструкции крахмала возрастала: с  $51,74 \pm 2,32$  мг глюкозы/1 г СВ в гречневой крупе до  $11,58 \pm 2,29$  мг глюкозы/1г СВ в МК хлопьях и  $113,84 \pm 1,21$  мг глюкозы/1 г СВ в хлопьях «Нордик»; с  $14,25 \pm 1,22$  мг глюкозы/1г СВ в пшене до  $18,74 \pm 0,44$  в МК пшене.

Гидротермическая обработка круп сопровождается значительными изменениями углеводного комплекса, особенно крахмала. Несмотря на то, что большая часть гречневой крупы и пшена, реализуемых на потребительском рынке, проходят предварительную гидротермическую обработку (пропаривание), доведение их до кулинарной готовности требует достаточно длительной варки. Содержание крахмала в гречневой крупе и микронизированных хлопьях из нее не отличалось:  $68,79 \pm 1,04\%$  и  $64,55 \pm 1,22\%$ , соответственно. В хлопьях «Нордик» (контроль) содержание крахмала составило  $69,40 \pm 1,07\%$ .

В результате микронизации гречневой и пшенной круп общее содержание и биологическая ценность белков не изменились.

Полученные результаты показывают, что микронизация не изменила содержания витаминов группы В и токоферолов в изучаемых образцах по сравнению с исходным сырьем.

Микронизация приводит к закономерному снижению ПФА. Однако их содержание в гречневой каше, приготовленной по предлагаемой нами технологии в 2,1 раза превышает их содержание в своём аналоге, который приготовлен по традиционной технологии. Таким образом, кулинарную продукцию из МК гречневых хлопьев можно отнести к функциональным продуктам питания, т.к. содержание в них полифенольных антиоксидантов достигает 11% от РСП [5].

## **Выводы**

1. В результате микронизации крупы и пшена происходит улучшение органолептических свойств: запаха, вкуса и цвета.
2. Микронизация увеличивает степень деструкции крахмала и количество водорастворимых веществ в крупах, коррелирующее с сокращением времени тепловой обработки.
4. Микронизация не влияет на пищевую ценность и биологическую ценность белков круп.
5. Разработанная технология кулинарной продукции из микронизированных продуктов гречневой и пшенной круп позволяет сохранить минорные нутриенты. Кулинарная продукция соответствует микробиологическим показателям безопасности. Физико-химические показатели не отличаются от показателей каш, приготовленных по традиционной технологии.
6. Благодаря высокой сохранности минорных нутриентов и пищевых волокон в готовой продукции можно отнести к функциональным продуктам питания [6].

## **Список литературы**

1. Ключева И.П. Расширение ассортимента кулинарных изделий на основе микронизированных пшеничных хлопьев / И.П. Ключева, Н.Г. Неборская // *Пицца. Экология. Качество: Труды IV международной научно-практической конференции, 23-24 сентября 2004 г.* – Новосибирск: ГНУ СибНИПТИП СО РАСХН, 2004. – С. 44-45.
2. Неборская Н.Г. Прогрессивная технология производства новой продукции из круп (статья) / Н.Г. Неборская Н.Г., И.П. Ключева // *Состояние и перспективы развития регионального потребительского рынка: Сборник научных трудов всероссийской конференции.* – Тюмень, 2005. – С. 137-141.
3. Неборская Н.Г. Технологические свойства микронизированных гречневых хлопьев / Н.Г. Неборская, И.П. Ключева // *Научно-теоретический журнал «Вестник» (товароведение и технология) Камчатского филиала образовательного учреждения высшего профессионального образования Центросоюза РФ «Московский университет потребительской кооперации».* – № 3. – 2005. – С. 10-12.

4. Генин, С.А. Крупяные концентраты, не требующие варки / под ред. С.А. Генина. – М.: Пищевая промышленность, 1975. – С. 168.

5. Березовикова И.П. Обоснование режимов микронизации зерна пшеницы для производства цельнозерновых продуктов / И.П. Березовикова, П.Е. Влошинский // Техника и технология пищевых производств 2011 Выпуск № 9414. – URL: Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/obosnovanie-rezhimov-mikronizatsii-zerna-pshenitsy-dlya-proizvodstva-tselnozernovyh-produktov/viewer> (дата обращения: 20.08.2020).

6. Неборская Н.Г. Автореферат диссертации по теме «Разработка технологии кулинарной продукции из микронизированных продуктов гречневой и пшеничной круп». – URL: <http://tekhnosfera.com/razrabotka-tehnologii-kulinarnoy-produktsii-iz-mikronizirovannyh-produktov-grechnevoy-i-pshennoy-krup> (дата обращения: 20.08.2020).